



Τμήμα Περιβάλλοντος
Σχολή Τεχνολογίας
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας



Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (Π.Μ.Σ.) με τίτλο
«Διαχείριση Περιβάλλοντος»

Μάθημα: Διαχείριση Φυσικών Πόρων και Κυκλική Οικονομία (Δ104)

(1^ο εξάμηνο, 6 ECTS)

Τίτλος Θεματικής ενότητας:

Κυκλική οικονομία & ενεργειακός τομέας II

Διδάσκουσα: Επικ. Καθηγήτρια (Θητεία) Dr. ΑΓΑΠΗ ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΟΥ

MSc., MSc., BSc., BSc., Τμήμα Συστημάτων Ενέργειας, agvasileiadou@uth.gr

Ακαδημ. Έτος 2025-26

Περιεχόμενα

- Κλιματική αλλαγή και κυκλική οικονομία
- Κυκλική οικονομία και ολοκληρωμένοι πόροι
- Στάδια μετάβασης σε κυκλική οικονομία
- Δείκτες κυκλικής οικονομίας
- Ρυθμιστικό πλαίσιο για την προώθηση επιχειρηματικών πρακτικών κυκλικής οικονομίας στον κλάδο της ενέργειας
- Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs) και Κυκλική Οικονομία
- ISO TC 323 σχετικά με την κυκλική οικονομία
- ISO 59004:2024
- ISO 59010:2024
- ISO 59020:2024
- ISO 59014:2024
- Τεχνικές Εκθέσεις ISO/TR 59032:2024 & ISO/DTR 59031

Κλιματική αλλαγή και κυκλική οικονομία

- Η κλιματική αλλαγή:** «η αλλαγή στο κλίμα που αποδίδεται άμεσα ή έμμεσα στην ανθρώπινη δραστηριότητα, η οποία αλλάζει την σύσταση της παγκόσμιας ατμόσφαιρας και η οποία προστίθεται στην φυσική μεταβλητότητα του κλίματος που παρατηρείται κατά τη διάρκεια συγκρίσιμων χρονικών περιόδων» αναφέρεται στη **μακροχρόνια μεταβολή του κλίματος του πλανήτη**, που οφείλεται κυρίως:

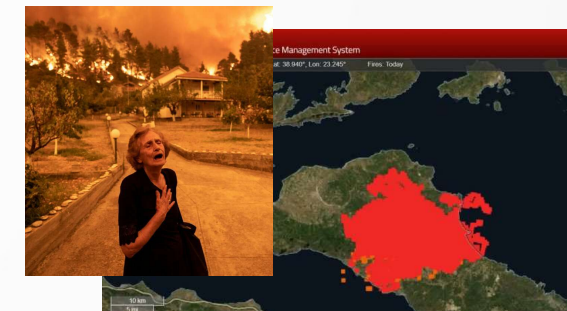
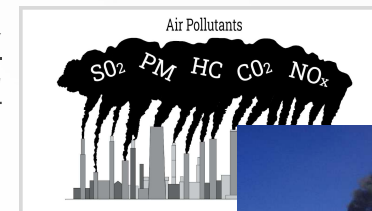
- στην αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (CO_2 , CH_4 , N_2O),
- στην καύση ορυκτών καυσίμων (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, λιγνίτης),
- στην αποψίλωση των δασών,
- και στις μη βιώσιμες παραγωγικές πρακτικές.

► Συνέπειες της κλιματικής αλλαγής:

- Αύξηση της μέσης θερμοκρασίας
- Ακραία καιρικά φαινόμενα
(καύσωνες, πλημμύρες, πυρκαγιές)
- Άνοδος της στάθμης της θάλασσας
- Επιπτώσεις στην αγροτική παραγωγή
- Απώλεια βιοποικιλότητας



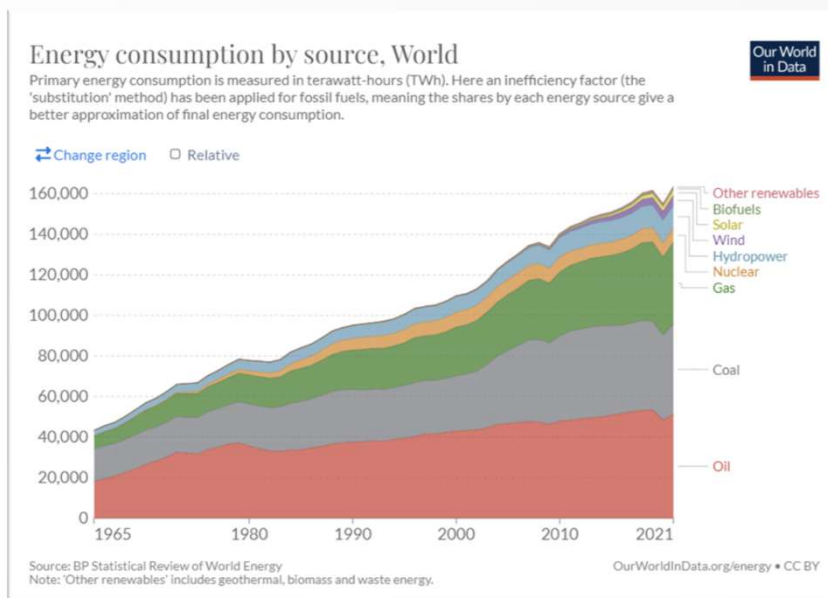
«Η κλιματική αλλαγή ενέχει μεγαλύτερο κίνδυνο για την ανθρωπότητα από την τρομοκρατία» (Στίβεν Χόκινγκ)



465.820 στρέμματα η καμένη έκταση στην Εύβοια, από τα οποία, 192.700 στρέμματα είναι δασική. επιχειρησιακή μονάδα BEYOND του Ινστιτούτου ΙΑΑΔΕΤ του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών: δασική βλάστηση 192.700 στρέμματα, θαμνώδεις εκτάσεις 99.600 στρέμματα, γεωργικές περιοχές 90.650 στρέμματα, χορτολιβαδικές εκτάσεις 77.720 στρέμματα, τεχνητές ζώνες 4.350 στρέμματα και εκτάσεις με αραιή βλάστηση 800 στρέμματα.

Κλιματική αλλαγή και κυκλική οικονομία

- **2 Δεκεμβρίου 2015:** η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε ένα «πακέτο» δράσεων για την κυκλική οικονομία,
- **12 Δεκεμβρίου 2015:** υιοθετήθηκε η **Συμφωνία του Παρισιού για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής**. Περιλάμβανε σχέδιο δράσης για τον περιορισμό της υπερθέρμανσης του πλανήτη.
- Η κυκλική οικονομία παρουσιάστηκε ως ένα νέο οικονομικό μοντέλο που συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων της Συμφωνίας του Παρισιού, μειώνοντας τα απόβλητα και τις εκπομπές ρύπων μέσω της επαναχρησιμοποίησης, επισκευής και ανακύκλωσης προϊόντων.
- Προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος αυτός, η ΕΕ έχει δρομολογήσει, μεταξύ άλλων, τη στρατηγική για την Ευρωπαϊκή **Πράσινη Συμφωνία**, η οποία προβλέπει μέτρα και κανόνες για τη δραστική μείωση των εκπομπών και τη μεταβολή της οικονομίας της προκειμένου να γίνει κλιματικά ουδέτερη έως το 2050.



Γιατί χρειαζόμαστε την Πράσινη Συμφωνία;

+1,22° C

ήταν η αύξηση της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας κατά την περίοδο 2013-2023

80%

των οικοτόπων της Ευρώπης βρίσκεται σε κακή κατάσταση

3

πλανήτες

θα χρειαστούν έως το 2050, εάν συνεχίσουμε να χρησιμοποιούμε τους πόρους όπως σήμερα

<https://www.consilium.europa.eu/el/policies/european-green-deal>

Συμφωνία του Παρισιού



Οι κλιματικοί στόχοι της ΕΕ

έως το 2020
-20%

(η πραγματική μείωση υπερέβαινε το 30%)

έως το 2030
-55%

έως το 2050

**μηδενικό
ισοζύγιο**

1 EJ = 1.0E+18 joule

5

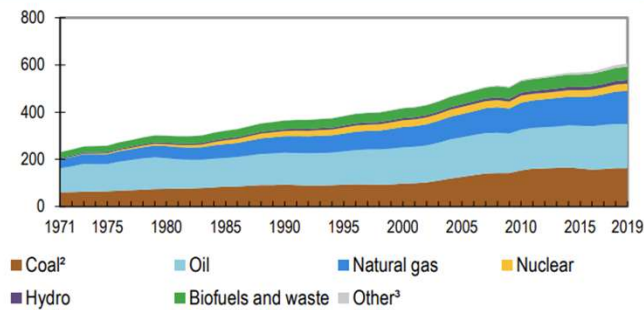
Κλιματική αλλαγή και κυκλική οικονομία

CO₂ emissions by fuel

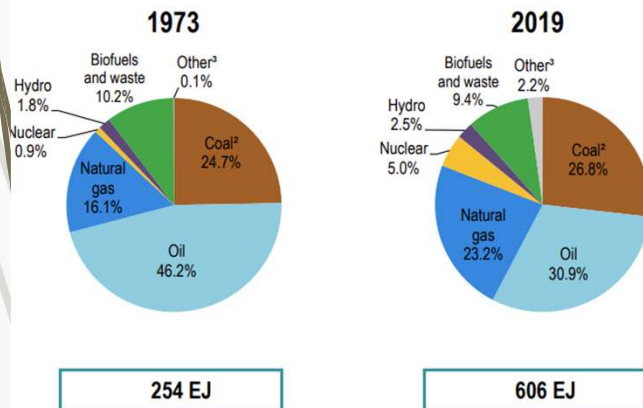
Οι εκπομπές λαμβάνουν χώρα σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής του προϊόντος



World¹ total energy supply by source, 1971-2019 (EJ)



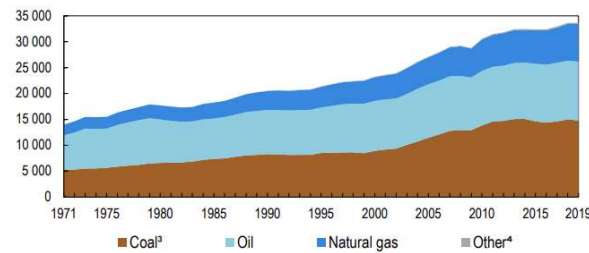
Share of world total energy supply by source, 1973 and 2019



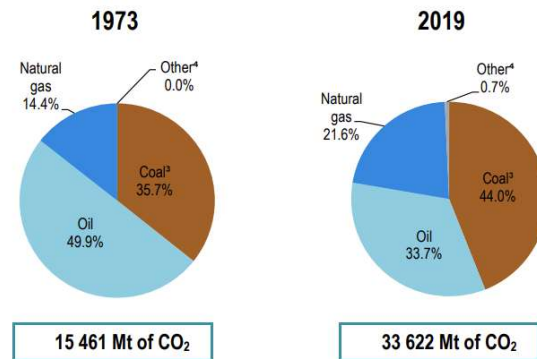
1. World includes international aviation and international marine bunkers.
2. In these graphs, peat and oil shale are aggregated with coal.
3. Includes geothermal, solar, wind, tide/wave/ocean, heat and other sources.

Source: IEA, World Energy Balances, 2021.

World¹ CO₂ emissions from fuel combustion² by fuel, 1971-2019 (Mt of CO₂)

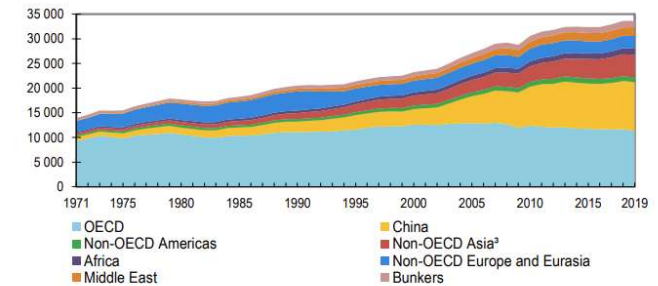


Fuel share of CO₂ emissions from fuel combustion², 1973 and 2019

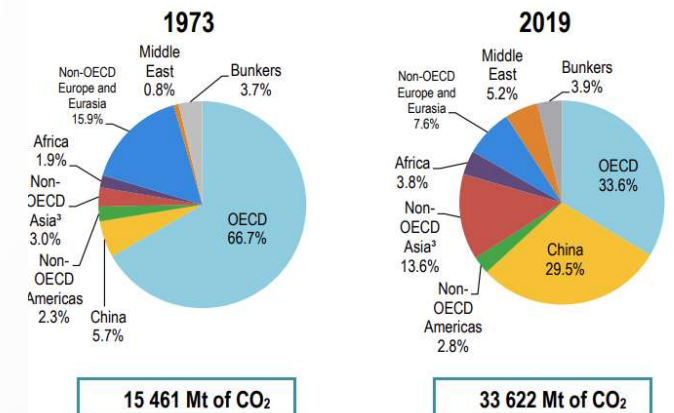


1. World includes international aviation and international marine bunkers.
 2. CO₂ emissions from fuel combustion are based on the IEA World energy balances and the 2006 IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories, and exclude emissions from non-energy use.
 3. In these graphs, peat and oil shale are aggregated with coal.
 4. Includes industrial waste and non-renewable municipal waste.
- Source: IEA, CO₂ Emissions from Fuel Combustion, 2021.

World¹ CO₂ emissions from fuel combustion² by region, 1971-2019 (Mt of CO₂)



Share of world CO₂ emissions from fuel combustion² by region, 1973 and 2019



1. World includes international aviation and marine bunkers, which are shown together as Bunkers.
2. CO₂ emissions from fuel combustion are based on the IEA World Energy Balances and on the 2006 IPCC Guidelines, and exclude emissions from non-energy.
3. Non-OECD Asia excludes China.

Source: IEA, CO₂ Emissions from Fuel Combustion, 2021

Κλιματική αλλαγή και κυκλική οικονομία

Πώς συνδέονται η κλιματική αλλαγή και η κυκλική οικονομία;

Η κυκλική οικονομία αποτελεί σημαντικό εργαλείο για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής επειδή:

- μειώνει την εξόρυξη πρώτων υλών → λιγότερες εκπομπές CO₂,
- περιορίζει την κατανάλωση ενέργειας → χαμηλότερο ενεργειακό αποτύπωμα,
- μειώνει τα απορρίμματα που συχνά καταλήγουν σε χωματερές και εκπέμπουν μεθάνιο,
- προωθεί πιο βιώσιμα και ανθεκτικά συστήματα παραγωγής.

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις της εποχής μας. Η κυκλική οικονομία προσφέρει ένα νέο μοντέλο ανάπτυξης που συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών, στην προστασία των πόρων και στη δημιουργία ενός πιο βιώσιμου μέλλοντος.

Ο ρόλος των πολιτών και των επιχειρήσεων

Πολίτες:

- μείωση κατανάλωσης,
- επιλογή προϊόντων με μακρά διάρκεια ζωής,
- σωστή ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση.

Επιχειρήσεις:

- βιώσιμος σχεδιασμός προϊόντων,
- χρήση ανακυκλώσιμων υλικών,
- υιοθέτηση μοντέλων παραγωγής χαμηλών εκπομπών.

Π.χ.

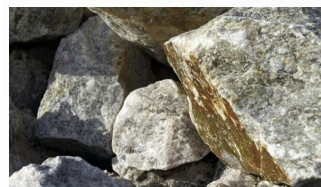
- Ανακύκλωση πλαστικού και παραγωγή νέων προϊόντων από ανακυκλωμένες ύλες.
- Κοινόχρηστες υπηρεσίες (π.χ. car-sharing, bike-sharing).
- Επισκευή ηλεκτρονικών συσκευών αντί της αντικατάστασης.
- Κομποστοποίηση οργανικών αποβλήτων και παραγωγή φυσικού λιπάσματος.

Κλιματική αλλαγή και κυκλική οικονομία

Η μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία για τους τομείς της κίνησης, των τροφίμων και του δομημένου περιβάλλοντος στην Ευρώπη θα μπορούσε να μειώσει τις εκπομπές CO₂ στην Ε.Ε. κατά 48% έως το 2030 και 83% έως το 2050, σε σχέση με τα επίπεδα του 2012. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της παραγωγής λιγότερων αποβλήτων, της πιο έξυπνης χρήσης πρώτων υλών και της αυξημένης ανακύκλωσης, συνεισφέροντας έτσι στους ευρύτερους στόχους για την κλιματική αλλαγή.

- **Κίνητρο:** Η κυκλική οικονομία προάγει την αειφόρο χρήση των πόρων, τη μείωση των αποβλήτων και την ανακύκλωση, συμβάλλοντας έτσι στην επίτευξη των στόχων για την κλιματική αλλαγή.
- **Στόχοι Ε.Ε.:** Αυτές οι εκτιμήσεις είναι σύμφωνες με τον μακροπρόθεσμο στόχο της ΕΕ να καταστεί κλιματικά ουδέτερη έως το 2050.

Κλιματική αλλαγή και κυκλική οικονομία



Πολλά μέταλλα είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη τεχνολογιών χαμηλών εκπομπών άνθρακα, όπως οι ανεμογεννήτριες, τα φωτοβολταϊκά πάνελ και οι μπαταρίες. Αυτές οι τεχνολογίες βασίζονται σε σπάνια μέταλλα και άλλα ορυκτά για την κατασκευή τους, καθιστώντας τα απαραίτητα για την πράσινη μετάβαση.

- **Ανεμογεννήτριες:** Χρησιμοποιούν σπάνια μέταλλα στις γεννήτριες για τη μετατροπή της κινητικής ενέργειας του ανέμου σε ηλεκτρική.
- **Φωτοβολταϊκά πάνελ:** Ενώ η κατασκευή τους μπορεί να περιλαμβάνει διάφορα υλικά, η ενεργή επιφάνεια και τα συστήματα που τα συνδέουν απαιτούν μέταλλα για τη λειτουργία τους.
- **Μπαταρίες:** Οι σύγχρονες μπαταρίες, συμπεριλαμβανομένων των υβριδικών και ηλεκτρικών οχημάτων, βασίζονται σε μέταλλα όπως λίθιο, κοβάλτιο και νικέλιο για την αποθήκευση ενέργειας.
- **Σπάνιες γαίες:** Αυτές οι 17 σπάνιες γαίες είναι ένα σύνολο μετάλλων κρίσιμης σημασίας για πολλές τεχνολογίες ΑΠΕ, καθώς χρησιμοποιούνται σε μαγνήτες και άλλες εφαρμογές.

Ο πλανήτης ενδέχεται να αντιμετωπίσει σημαντική **έλλειψη λιθίου** τη στιγμή που η ζήτηση για το μέταλλο αυξάνεται, με ορισμένους αναλυτές να αναμένουν πως το φαινόμενο αυτό ενδέχεται να λάβει χώρα ακόμα και το 2025.

Οι εξορυκτικές παρήγαγαν 540.000 τόνους λιθίου το 2021, ενώ το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ αναμένει πως, μέχρι το 2030, η παγκόσμια ζήτηση θα έχει φτάσει τους 3 εκατομμύρια τόνους.

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της S&P Global Commodity Insights, οι πωλήσεις ηλεκτρικών οχημάτων αναμένεται να αυξηθούν στα 13,8 εκατομμύρια το 2023 και στα 30 εκατομμύρια το 2030.

«Είμαστε της άποψης πως θα υπάρξει έλλειμμα στην βιομηχανία λιθίου. Προφανώς αναμένουμε αύξηση της παραγωγής, αλλά η αύξηση της ζήτησης θα την ξεπεράσει πολύ γρήγορα», ανέφερε η αναλυτής της Deutsche Bank, Κορίν Μπλανσάρ.

Μέχρι το τέλος του 2025, η Μπλανσάρ αναμένει ένα «περιορισμένο έλλειμμα» 40.000 – 60.000 τόνων λιθίου ετησίως, το οποίο θα αυξηθεί στους 768.000 τόνους μέχρι τα τέλη του 2030.

<https://www.newmoney.gr/roh/diethni/lithio-gia-pagkosmia-ellipsi-akoma-ke-apo-to-2025-proidopion-i-analites/>

Κλιματική αλλαγή και κυκλική οικονομία

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.

- **Πρώτον**, το παράδειγμα της στροφής προς μία κυκλική οικονομία θα κερδίσει υποστήριξη μόνο εάν συνδεθεί με ένα ελκυστικό όραμα για αλλαγή, που συμμερίζεται η πλειοψηφία των ενδιαφερομένων μερών.
- **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. 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.
- **Ελλάδα: πολύ χαμηλή εφαρμογή κυκλικής οικονομίας. Στοιχεία του 2018 για την Ελλάδα:**
 - 85% των απορριμμάτων απόθεση σε ΧΥΤΑ, μόνο 15% ανακτώνται (ανακύκλωση, επίχωση, ανάκτηση ενέργειας).
 - Ανακύκλωση: μόλις 11% (πολύ χαμηλότερο από το μέσο όρο της ΕΕ-27: 38%).
 - Υπάρχουν ακόμη 50+ παράνομες χωματερές με ετήσια πρόστιμα από την ΕΕ.
 - Κύριες πηγές αποβλήτων: Ορυχεία/λατομεία: 56%, Μεταποίηση: 12%, Νοικοκυριά: 10%.
 - Η Ελλάδα έχει τον υψηλότερο δείκτη σπατάλης τροφίμων: 142 κιλά/κάτοικο. Τα απορρίμματα τροφίμων ευθύνονται για 5,3% των εκπομπών θερμοκηπίου.
 - Η παραγωγή απορριμμάτων αναμένεται να αυξηθεί έως το 2030.

Κυκλική οικονομία και ολοκληρωμένοι πόροι

- Η έννοια της κυκλικής οικονομίας αφορά ένα **μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης** που επικεντρώνεται στην ανακύκλωση, την επαναχρησιμοποίηση και την ανακατανομή των πόρων με στόχο τη μείωση των αποβλήτων και την ελαχιστοποίηση της χρήσης πρώτων υλών.
- Αντί να ακολουθεί την παραδοσιακή γραμμική οικονομία (παραγωγή, χρήση, απόρριψη), η κυκλική οικονομία προσπαθεί να δημιουργήσει ένα βιώσιμο κύκλο στον οποίο οι πόροι παραμένουν σε χρήση για όσο το δυνατόν περισσότερο, μειώνοντας τη δημιουργία αποβλήτων και εξασφαλίζοντας τη μεγαλύτερη δυνατή αξία από τα υλικά και τα προϊόντα.
- Αυτή η προσέγγιση ενσωματώνει την έννοια των ολοκληρωμένων πόρων, που αναφέρεται στην αξιοποίηση των φυσικών πόρων με τρόπο που να μεγιστοποιεί την αποδοτικότητα και να περιορίζει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
- Οι ολοκληρωμένοι πόροι αφορούν στην ορθολογική χρήση όλων των πόρων κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής των προϊόντων, από την εξόρυξή τους μέχρι την ανακύκλωσή τους ή την επαναχρησιμοποίησή τους.

Κυκλική οικονομία και ολοκληρωμένοι πόροι

- Ολιστική προσέγγιση των πόρων (νερό, ενέργεια, υλικά, τρόφιμα)

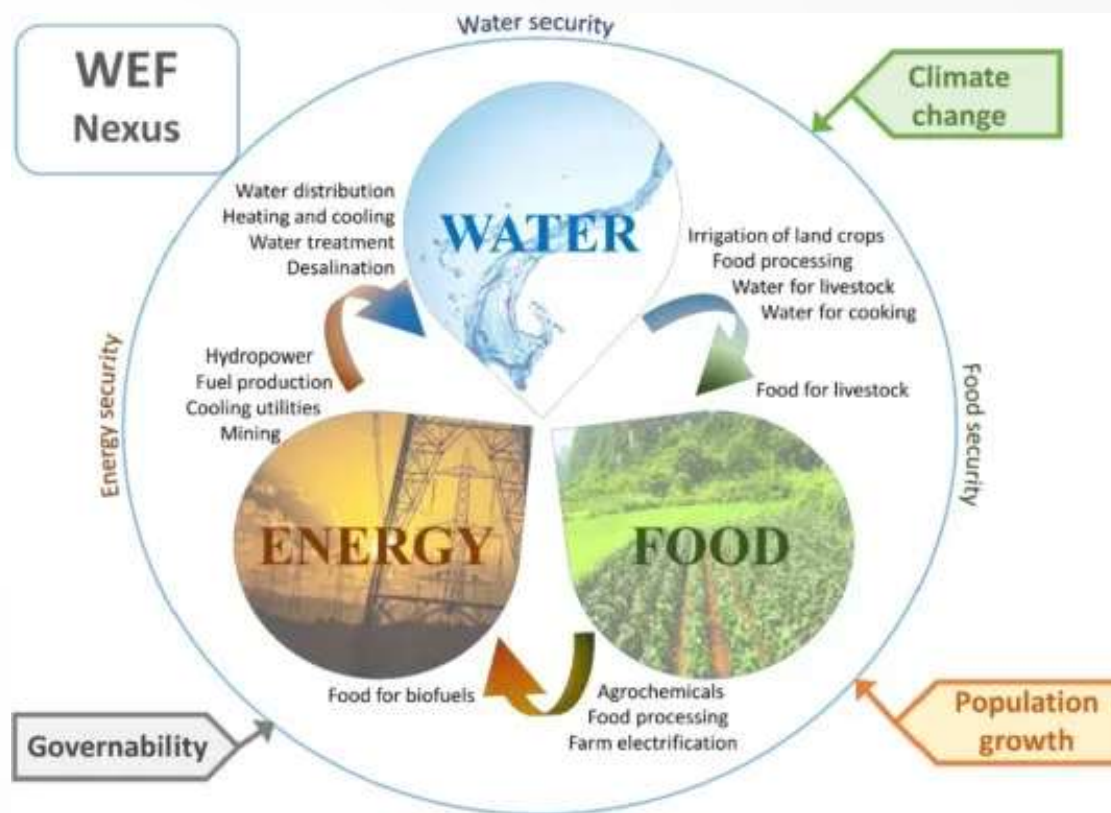
Η έννοια της **nexus** προσέγγισης (**Water–Energy–Food–Materials Nexus**):

αντιμετωπίζει τους πόρους όχι ως ανεξάρτητα συστήματα, αλλά ως αλληλεξαρτώμενα υποσυστήματα μέσα σε έναν ενιαίο κύκλο.

- Αποδοτική χρήση φυσικών πόρων

Εφαρμογές για τη μείωση απωλειών, την ανακύκλωση νερού, την αναγεννητική γεωργία και τη βιομηχανική συμβίωση.

- Κυκλική οικονομία ως εργαλείο για την ενεργειακή και υλική αυτάρκεια.



Κυκλική οικονομία και ολοκληρωμένοι πόροι

Το “**διάγραμμα πεταλούδας**” με ξεχωριστές βιολογικές και τεχνικές ροές πόρων διαμορφώνει τη δράση με όρους κυκλικής οικονομίας.

- Βασίζεται σε τρεις θεμελιώδεις αρχές.
- Δείχνει πώς οι πόροι ρέουν από τη βιοσφαίρα και τις βιομηχανικές πρώτες ύλες στην παραγωγή, τη χρήση και τελικά στη συλλογή και επιστροφή τους στο σύστημα μέσω ανακύκλωσης, επαναχρησιμοποίησης και άλλων κυκλικών διαδικασιών, προωθώντας μια οικονομία όπου τα υλικά, η ενέργεια και οι φυσικοί πόροι αξιοποιούνται συνεχώς αντί να καταναλώνονται γραμμικά.

ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΑΡΧΗ

1

Διατήρηση και βελτίωση του φυσικού κεφαλαίου, μέσω του ελέγχου των περιορισμένων αποθεμάτων και της εξισορρόπησης των ροών ανανεώσιμων πόρων. Ενέργειες κλειδιά: αναγέννηση, εικονικοποίηση, ανταλλαγή

ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΑΡΧΗ

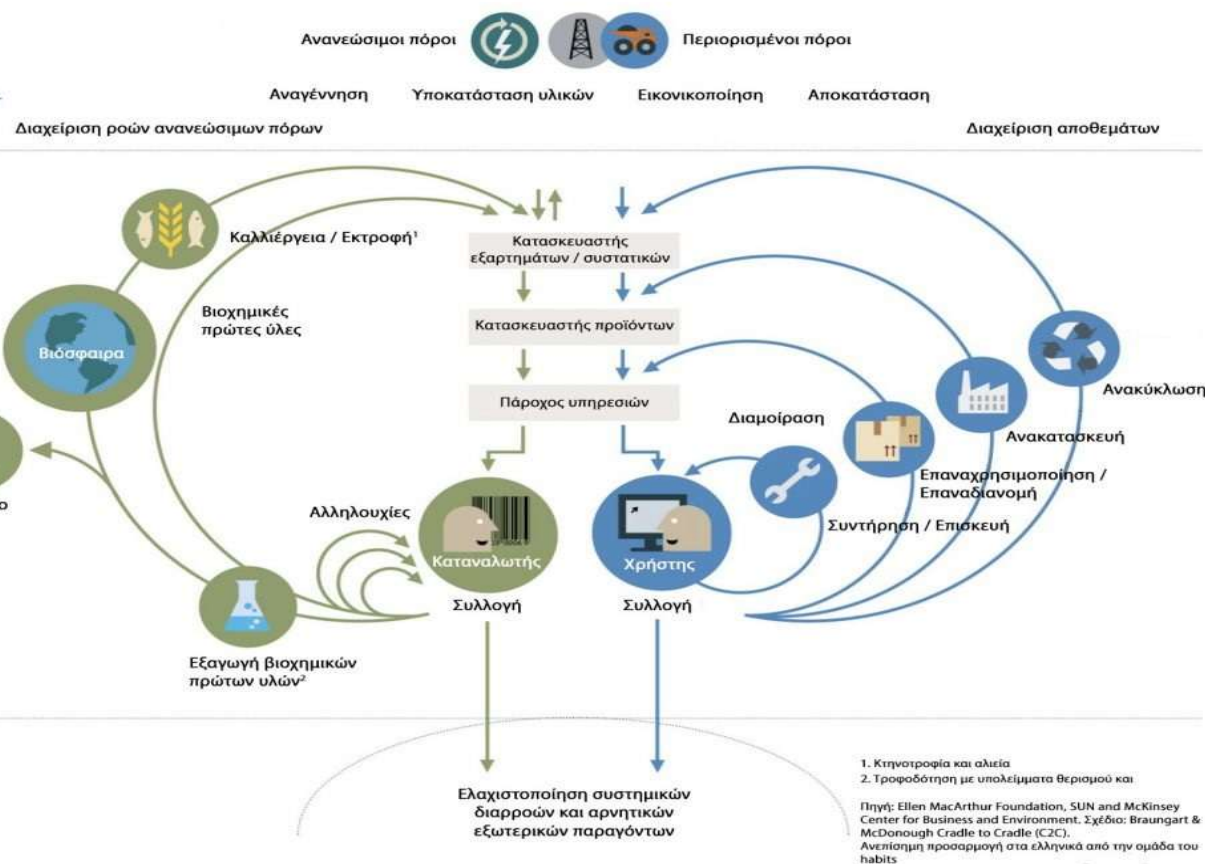
2

Βελτιστοποίηση της παραγωγής από τους διαθέσιμους πόρους, μέσω της κυκλοφορίας προϊόντων, εξαρτημάτων και υλικών προς χρήση, συνέχεια, στη μεγαλύτερη δυνατή ποιότητα και στο βιολογικό και στο τεχνικό οικοσύστημα. Ενέργειες κλειδιά: αναγέννηση, διαμοίραση, βελτιστοποίηση, ανακύκλωση

ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΑΡΧΗ

3

Ενίσχυση της αποτελεσματικότητας του συστήματος μέσω της αποκάλυψης και εν συνεχεία της σχεδίασης απαλοιφής των εξωτερικών αρνητικών παραγόντων. Ενέργειες κλειδιά: Όλες οι παραπάνω

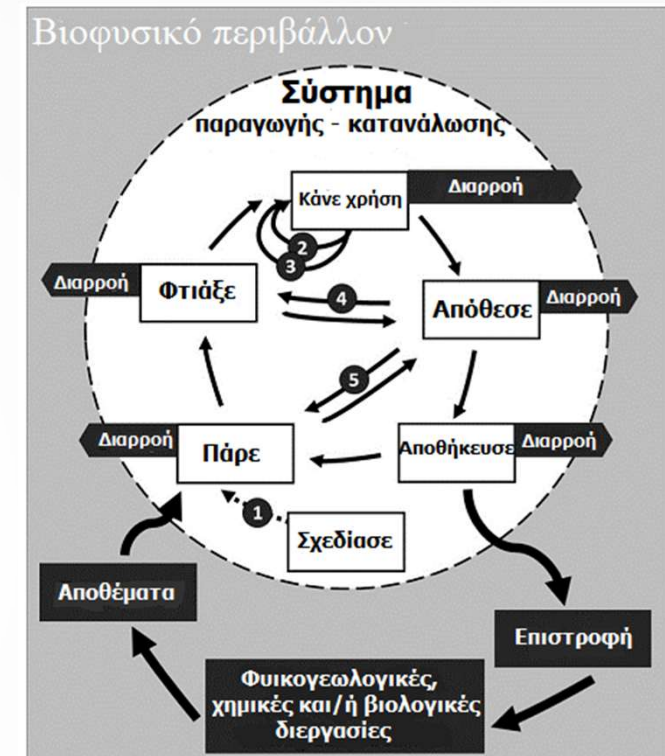


Κυκλική οικονομία και ολοκληρωμένοι πόροι

- Η εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας διαμορφώνεται από το διάγραμμα πεταλούδας του Ιδρύματος Ellen MacArthur που απεικονίζει τις **«βιολογικές»** και **«τεχνικές» ροές** ως ξεχωριστούς κύκλους, που στη συνέχεια ερμηνεύονται ως οργανικά υλικά που κυκλοφορούν σε συστήματα ανοιχτού βρόχου μέσω του περιβάλλοντος και ανόργανα υλικά που κυκλοφορούν σε συστήματα κλειστού βρόχου στην κοινωνία.
- Οι ροές πόρων συχνά περιέχουν στενά συνδεδεμένους **συνδυασμούς οργανικών και ανόργανων υλικών** είτε λόγω της φυσικής τους σύνθεσης είτε λόγω του τεχνικού σχεδιασμού τους.
- **Προτείνεται** ένα νέο διάγραμμα που διευρύνει το πεδίο εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας ώστε να καλύπτει εξορυκτικούς τομείς και την επιστροφή υλικών από ανθρωπογενή χρήση σε φυσικά αποθέματα, αναδιαμορφώνοντας έτσι τον εννοιολογικό χώρο εντός του οποίου μπορούν να αναπτυχθούν λύσεις όπως αποτελεσματικές τεχνολογίες μηδενικών αποβλήτων, επιχειρηματικά μοντέλα και πολιτικές για τη βέλτιστη διαχείριση ολοκληρωμένων πόρων από την προοπτική ολόκληρου του συστήματος.

Ολοκληρωμένο διάγραμμα ροής πόρων για την κυκλική οικονομία

- Το διάγραμμα αποτυπώνει τον κύκλο ζωής ενός προϊόντος μέσα στο σύστημα παραγωγής-κατανάλωσης και **δείχνει πώς οι ροές υλικών αλληλεπιδρούν με το βιοφυσικό περιβάλλον**.
- Ξεκινά από το **σχεδιάσε**, όπου καθορίζονται οι ιδιότητες και η βιωσιμότητα του προϊόντος. Στη συνέχεια το σύστημα προχωρά στο **πάρε** (εξαγωγή πόρων από το περιβάλλον) και στο **φτιάξε** (παραγωγή), ενώ μέρος των υλικών μπορεί να διαρρεύσει προς το περιβάλλον ως απόβλητο. Ακολουθεί το **κάνε χρήση**, όπου το προϊόν καταναλώνεται, με νέες πιθανές διαρροές. Μετά το τέλος της χρήσης, το προϊόν οδηγείται στο **απόθεσε** ή αποθήκευσε, δημιουργώντας περαιτέρω αποβλήτα.
- Οι **φυσικογεωλογικές, χημικές και βιολογικές διεργασίες** του περιβάλλοντος μπορούν να μετατρέψουν μέρος αυτών των αποβλήτων και να τα επιστρέψουν στο σύστημα ως νέους πόρους.
- Το διάγραμμα αναδεικνύει τόσο τις κυκλικές ροές όσο και τις χραμμικές απώλειες, υπογραμμίζοντας την **ανάγκη μείωσης των διαρροών και ενίσχυσης της κυκλικότητας για μια πιο βιώσιμη διαχείριση πόρων**.



- Τα **παχιά βέλη** είναι φυσικά υλικά, τα **λεπτά βέλη** είναι βιομηχανικά υλικά, το **διακεκομμένο βέλος** είναι άυλο
- [1] πρόληψη μέσω του σχεδιασμού όλων των αποβλήτων που μπορούν να αποφευχθούν
 - [2] Κοινή κατανάλωση
 - [3] Επαναχρησιμοποίηση-επισκευή
 - [4] Ανακατασκευή
 - [5] ανακύκλωση

Στάδια μετάβασης σε κυκλική οικονομία

Η μετάβαση σε μια κυκλική οικονομία απαιτεί μια σειρά από βήματα και στρατηγικές που **αφορούν** τόσο τον ιδιωτικό τομέα όσο και τις δημόσιες πολιτικές. Η διαδικασία δεν είναι άμεση, καθώς περιλαμβάνει αλλαγές στις παραγωγικές διαδικασίες, την κατανάλωση, την ανακύκλωση, την αποδοτικότητα των πόρων και τη στάση της κοινωνίας προς τη βιωσιμότητα. Ανάλογα με την έκταση και το πεδίο εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας, η μετάβαση μπορεί να γίνει με την προοδευτική εφαρμογή αυτών των σταδίων.

Στάδια μετάβασης σε κυκλική οικονομία:

➤ 1. Αξιολόγηση της Υφιστάμενης Κατάστασης

Το πρώτο βήμα για την μετάβαση σε κυκλική οικονομία είναι η πλήρης **αξιολόγηση του τρέχοντος μοντέλου** και της κατανάλωσης πόρων. Αυτό περιλαμβάνει:

- Επισκόπηση των υλικών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή.
- Ανάλυση των αποβλήτων που δημιουργούνται.
- Εξέταση των ενεργειακών και υλικών ροών και πώς αυτές καταναλώνονται και ανακυκλώνονται.
- Εξέταση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (π.χ. εκπομπές CO₂, απόβλητα, κ.λπ.). Αυτή η φάση είναι ζωτικής σημασίας για την κατανόηση του τρόπου που λειτουργεί η τρέχουσα οικονομία και της δυνατότητας για κυκλικές βελτιώσεις.

Στάδια μετάβασης σε κυκλική οικονομία

■ 2. Σχεδιασμός και Προσαρμογή Επιχειρηματικών Μοντέλων

Η μετάβαση σε κυκλική οικονομία απαιτεί την επανεξέταση του τρόπου παραγωγής και κατανάλωσης. Στη φάση αυτή:

- Σχεδιάζονται προϊόντα με κυκλικό χαρακτήρα, δηλαδή προϊόντα που είναι πιο εύκολα ανακυκλώσιμα ή επαναχρησιμοποιήσιμα.
- Αναπτύσσονται επιχειρηματικά μοντέλα που προάγουν την επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων, όπως τα μοντέλα leasing (εκμίσθωσης) ή αναβάθμισης (upgrading).
- Προγραμματίζεται η διαχείριση αποβλήτων με σκοπό τη μέγιστη ανάκτηση υλικών και ενέργειας.
- Οι επιχειρήσεις πρέπει να σχεδιάσουν προϊόντα και υπηρεσίες με «κλειστό κύκλωμα» ώστε να περιορίζεται η χρήση πρώτων υλών και να αυξάνονται οι δυνατότητες ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης.

■ 3. Εφαρμογή Βιώσιμων Στρατηγικών Προμηθευτών και Υποδομών

- Η συνεργασία με προμηθευτές και η αλλαγή στις υποδομές παραγωγής είναι κρίσιμη για την υλοποίηση κυκλικών πρακτικών:
 - Η διαχείριση προμηθευτών πρέπει να περιλαμβάνει τη χρήση βιώσιμων και ανακυκλώσιμων πρώτων υλών.
 - Η δημιουργία κυκλικών αλυσίδων αξίας (closed-loop supply chains) που διασφαλίζουν την ανάκτηση υλικών από τη χρήση και τη μετατροπή τους σε νέες πρώτες ύλες.
 - Υποδομές ανακύκλωσης και αποθήκευσης για τη συλλογή και ανακύκλωση προϊόντων ή υλικών που τελειώνουν τον κύκλο ζωής τους.

Στάδια μετάβασης σε κυκλική οικονομία

➤ 4. Καινοτομία και Ανάπτυξη Νέων Τεχνολογιών

Η υιοθέτηση καινοτόμων τεχνολογιών είναι κεντρική για την επιτυχημένη μετάβαση σε κυκλική οικονομία. Η καινοτομία μπορεί να συμβεί σε διάφορους τομείς:

- Ανάπτυξη τεχνολογιών ανάκτησης ενέργειας ή ανακύκλωσης υλικών που μπορούν να μειώσουν τη χρήση πρώτων υλών και να αυξήσουν την αποδοτικότητα.
- Δημιουργία νέων υλικών ή προϊόντων που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για να ανακυκλώνονται ή να επαναχρησιμοποιούνται με εύκολο τρόπο (π.χ. βιοδιασπώμενα υλικά, ευέλικτα προϊόντα που επιτρέπουν την αποσυναρμολόγηση).
- Εφαρμογή συστημάτων έξυπνης διαχείρισης πόρων (όπως τα ψηφιακά εργαλεία που παρακολουθούν τη χρήση και ανακύκλωση πόρων σε πραγματικό χρόνο).

➤ 5. Εκπαίδευση και Ευαισθητοποίηση της Κοινωνίας

Η μετάβαση σε κυκλική οικονομία δεν αφορά μόνο τις επιχειρήσεις, αλλά και την κοινωνία στο σύνολό της. Είναι σημαντικό:

- Εκπαίδευση και ενημέρωση των καταναλωτών για τα οφέλη της κυκλικής οικονομίας και πώς μπορούν να συμμετέχουν, πχ. μέσω της ανακύκλωσης, της επαναχρησιμοποίησης ή της επιλογής πιο βιώσιμων προϊόντων.
- Προώθηση της **κουλτούρας** της κυκλικότητας στα **σχολεία** και την ευρύτερη **κοινωνία**, ώστε οι καταναλωτές και οι επιχειρήσεις να αντιληφθούν τη σημασία των βιώσιμων επιλογών.
- Η **αλλαγή νοοτροπίας** και η ενημέρωση της κοινής γνώμης για τα πλεονεκτήματα της κυκλικής οικονομίας είναι το κλειδί για την επιτυχία της μετάβασης.

Στάδια μετάβασης σε κυκλική οικονομία

➤ 6. Δημιουργία Κανονιστικού Πλαισίου και Πολιτικών

Οι κυβερνήσεις και οι διεθνείς οργανισμοί διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη στήριξη της μετάβασης στην κυκλική οικονομία μέσω:

- Κρατικών πολιτικών και κανονισμών που ενθαρρύνουν την ανακύκλωση, την επαναχρησιμοποίηση και την αποδοτικότητα.
- Παροχή φορολογικών κινήτρων και επιδοτήσεων για επιχειρήσεις που υιοθετούν κυκλικά μοντέλα.
- Στήριξη και χρηματοδότηση για έρευνα και ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών που προάγουν την κυκλική οικονομία.

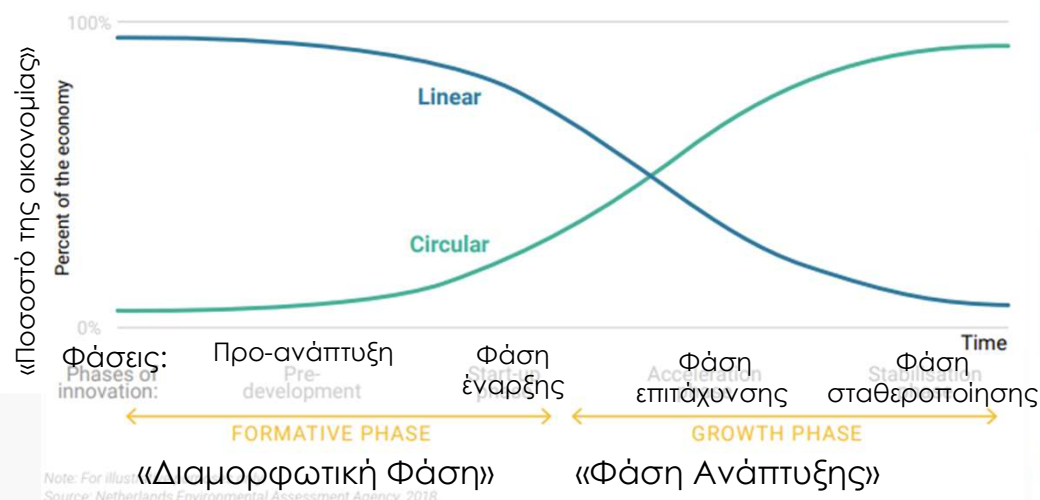
➤ 7. Αξιολόγηση και Επικαιροποίηση Στρατηγικών

Η διαδικασία μετάβασης σε κυκλική οικονομία είναι συνεχής και απαιτεί **συνεχή αξιολόγηση** των στρατηγικών και των αποτελεσμάτων:

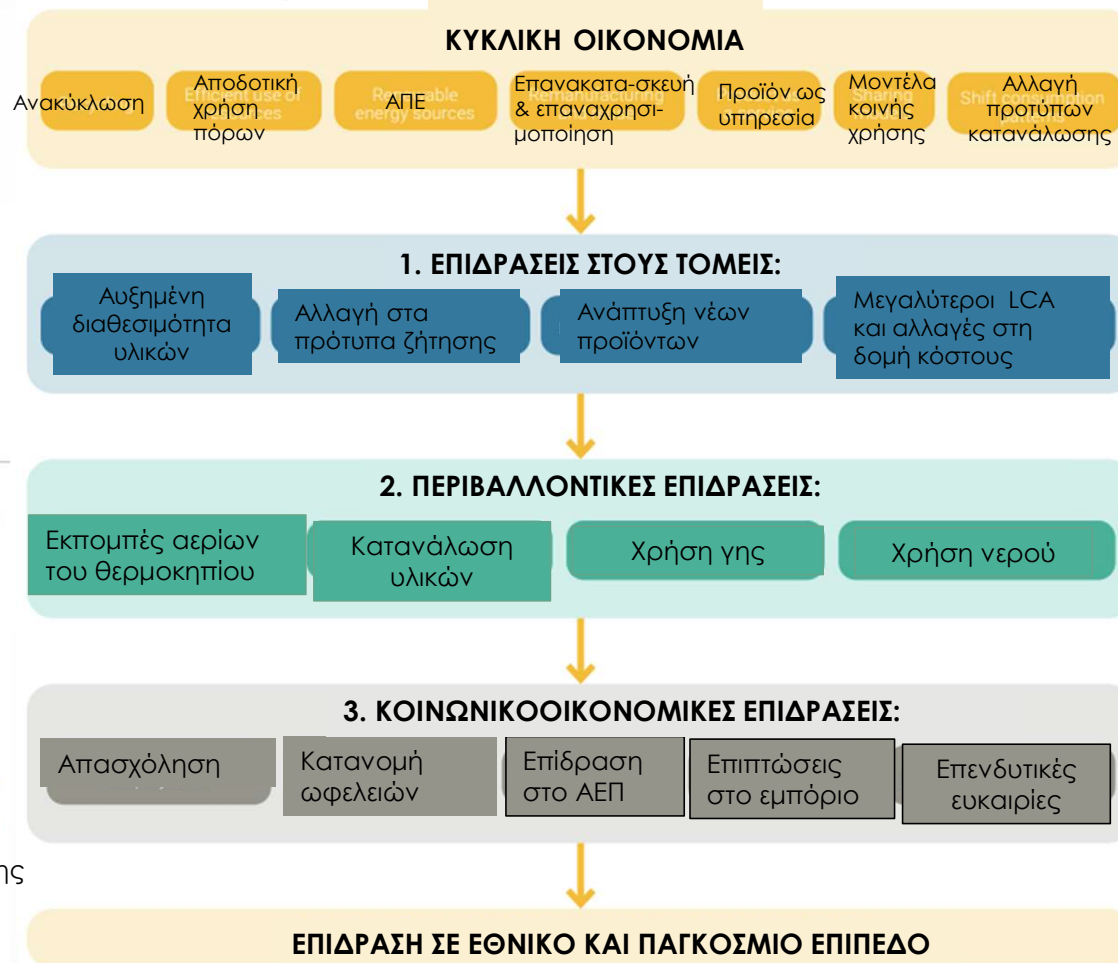
- **Αξιολόγηση της απόδοσης** των κυκλικών πρακτικών και προσαρμογή τους όπου χρειάζεται.
- Στρατηγικές συνεχούς **βελτίωσης** της αποδοτικότητας, των ποσοτήτων ανακύκλωσης και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Στάδια μετάβασης σε κυκλική οικονομία

Η μετάβαση σε κυκλική οικονομία απαιτεί μια **ολιστική προσέγγιση** που περιλαμβάνει τη συνεργασία όλων των τομέων της κοινωνίας (επιχειρήσεις, κυβέρνηση, καταναλωτές) και την εφαρμογή καινοτόμων τεχνολογιών και στρατηγικών. Παρόλο που η διαδικασία αυτή απαιτεί σημαντική προσαρμογή και επένδυση, τα οφέλη της για το περιβάλλον και την οικονομία είναι ανεκτίμητα.



Διαφορετικές φάσεις στη διαδικασία μετάβασης σε μια κυκλική οικονομία



Source: Netherlands Environmental Assessment Agency, 2018.

Διαφορετικές φάσεις στη διαδικασία μετάβασης σε μια κυκλική οικονομία

Δείκτες Κυκλικής Οικονομίας

- Οι δείκτες κυκλικής οικονομίας είναι
 - Κρίσιμοι για την παρακολούθηση και την αξιολόγηση της μετάβασης από την παραδοσιακή γραμμική οικονομία σε μια κυκλική οικονομία.
 - Βοηθούν τις επιχειρήσεις, τις κυβερνήσεις και τους οργανισμούς **να παρακολουθούν την πρόοδό τους** και **να εντοπίζουν τις περιοχές που χρήζουν βελτίωσης** για τη διαχείριση των πόρων και την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων.
- Οι δείκτες κυκλικής οικονομίας **είναι μετρήσιμες μεταβλητές** που παρέχουν πληροφορίες σχετικά με
 - την **αποδοτικότητα των πόρων** και τη **βιωσιμότητα των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων**,
 - την **ανακύκλωση**,
 - τη **χρήση ανακυκλωμένων υλικών** και
 - την **επιτυχία της εφαρμογής στρατηγικών κυκλικής οικονομίας**.
- Αυτοί οι δείκτες συνήθως εστιάζουν στην αποτελεσματική χρήση πόρων, στην ελαχιστοποίηση των αποβλήτων και στη μεγιστοποίηση της αξίας των προϊόντων.

Δείκτες Κυκλικής Οικονομίας

Ο Πίνακας Αποτελεσμάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Αποδοτικότητα των Πόρων, που αναπτύχθηκε το 2015, εισήγαγε ένα πλαίσιο με **τρία επίπεδα δεικτών**, εμπνευσμένο από τον τρόπο με τον οποίο συνήθως μετριέται η οικονομική απόδοση.

1. Κύριοι δείκτες (Headline indicators)

- Παρέχουν μια ένδειξη της κατάστασης της οικονομίας. Δίνουν μια ετυμηγορία: πόσο κυκλική είναι μια οικονομία.
- Μπορούν να αποτελούνται από έναν μόνο δείκτη ή έναν συνδυασμό, αλλά όλοι υπογραμμίζουν την επιθυμητή τελική κατάσταση της κυκλικότητας και την πρόοδο (ή την έλλειψή της) προς αυτήν.
- Τυπικοί κύριοι δείκτες περιλαμβάνουν την κυκλικότητα μιας οικονομίας, εκφρασμένη σε ποσοστά ή πόρους που καταναλώνονται ανά μονάδα.

2. Δείκτες πίνακα ελέγχου (Dashboard indicators)

- Παρέχουν περισσότερο πλαίσιο στον κύριο δείκτη. Οι δείκτες πίνακα ελέγχου προχωρούν ένα βήμα παραπέρα.

- Προσθέτουν περαιτέρω λεπτομέρειες στον/στους κύριο/ους δείκτη/ες, παρέχοντας πληροφορίες για διάφορες πτυχές επιπτώσεων ή απόδοσης.

- Μπορούν να ενημερώσουν για τα σημεία πίεσης της τρέχουσας κατάστασης και για τα πράγματα που πρέπει να αλλάξουν.

3. Δείκτες μετάβασης (Transition indicators)

- Παρέχουν πιο λεπτομερή εικόνα της διαδικασίας μετάβασης και των αλλαγών στη δομή της οικονομίας.
- Βοηθούν τα ενδιαφερόμενα μέρη να κατανοήσουν καλύτερα τους παράγοντες που οδηγούν στη μετάβαση και τον τρόπο πραγματοποίησης της αλλαγής. Μπορούν να βοηθήσουν στην κατανόηση των βαθύτερων αιτιών της τρέχουσας κατάστασης και της προόδου που έχει σημειωθεί. Μπορούν να επιλεγούν για την παρακολούθηση των επιθυμητών αλλαγών στην ανθρώπινη συμπεριφορά, της προόδου στην αντιμετώπιση των αποτυχιών της αγοράς ή της τρέχουσας φάσης αλλαγής των συστημάτων.

Headline indicators

EXAMPLE:
Resource productivity

Dashboard indicators

EXAMPLES:
Greenhouse gas emissions per capita
Water productivity
Domestic material consumption per capita

Transition indicators

EXAMPLES:
Recycling rate of municipal waste
Recycling rate of e-waste
Generation of waste excluding major mineral wastes
Energy taxes by paying sector - households

Source: European Commission, 2020

<https://pacecircular.org>

Ενδεικτική επισκόπηση διαφόρων επιπέδων δεικτών στον Πίνακα Αποδοτικότητας Πόρων της ΕΕ

Δείκτες Κυκλικής Οικονομίας

Οι **δείκτες κυκλικής οικονομίας** χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με το είδος της πληροφορίας που παρέχουν.

Οι **βασικές κατηγορίες** περιλαμβάνουν:

► 2.1. Δείκτες Χρησιμοποίησης Πόρων (Resource Efficiency Indicators)

Αυτοί οι δείκτες παρακολουθούν την αποδοτικότητα στη χρήση των πόρων, όπως η μείωση της κατανάλωσης πρώτων υλών και η αύξηση της αποδοτικότητας στη χρήση ενέργειας και νερού. Για παράδειγμα:

- Αποδοτικότητα χρήσης πρώτων υλών (Material Efficiency)
- Κατανάλωση ενέργειας ανά μονάδα προϊόντος
- Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

► 2.2. Δείκτες Ανακύκλωσης (Recycling Indicators)

Αυτοί οι δείκτες αφορούν την ανακύκλωση και την επαναχρησιμοποίηση υλικών και προϊόντων. Μερικοί δείκτες είναι:

- Ποσοστό ανακυκλωμένων υλικών στην παραγωγή νέων προϊόντων.
- Ποσοστό υλικών που επαναχρησιμοποιούνται από τα απόβλητα.
- Ανακυκλωσιμότητα προϊόντων.

Δείκτες Κυκλικής Οικονομίας

► 2.3. Δείκτες Απόβλητων και Εκπομπών (Waste and Emissions Indicators)

Αυτοί οι δείκτες επικεντρώνονται στη μείωση των αποβλήτων και των εκπομπών ρύπων. Στόχος είναι να παρακολουθούν την αποδοτική διαχείριση των αποβλήτων και τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου.

- Ποσοστό αποβλήτων που οδηγούνται σε υγειονομική ταφή (landfill)
- Εκπομπές CO₂ ανά μονάδα παραγωγής
- Ποσοστό ανακύκλωσης των αποβλήτων

► 2.4. Δείκτες Οικονομικής Αξίας (Economic Value Indicators)

Αυτοί οι δείκτες επικεντρώνονται στην οικονομική διάσταση της κυκλικής οικονομίας, παρακολουθώντας την αξία που παράγεται από την εφαρμογή κυκλικών στρατηγικών.

- Εισόδημα από ανακυκλωμένα ή επαναχρησιμοποιημένα υλικά
- Εξοικονόμηση κόστους από την εφαρμογή κυκλικών μοντέλων
- Επιχειρηματική αξία από προϊόντα και υπηρεσίες κυκλικής οικονομίας

Δείκτες Κυκλικής Οικονομίας

► 3. Παγκόσμιοι και Ευρωπαϊκοί Δείκτες Κυκλικής Οικονομίας

► 3.1. European Circular Economy Indicator Framework

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει αναπτύξει ένα πλαίσιο δεικτών για την κυκλική οικονομία, το οποίο περιλαμβάνει δέκα βασικούς δείκτες για την παρακολούθηση της μετάβασης σε κυκλική οικονομία στην ΕΕ:

- Δείκτης Κύκλου Ζωής Υλικών (Material Circularity Indicator - MCI)
- Δείκτης Χρησιμοποίησης Ανακυκλωμένων Υλικών (Recycled Content)
- Δείκτης Παραγωγής Αποβλήτων (Waste Generation)

► 3.2. Global Circular Economy Index

Ο Global Circular Economy Index αναπτύχθηκε από τον οργανισμό Circle Economy και παρέχει μια παγκόσμια αξιολόγηση της προόδου των χωρών στην εφαρμογή κυκλικών πρακτικών.

Αυτός ο δείκτης μετρά:

- Την ανακύκλωση,
- Την επαναχρησιμοποίηση,
- Τη μείωση της κατανάλωσης πόρων.

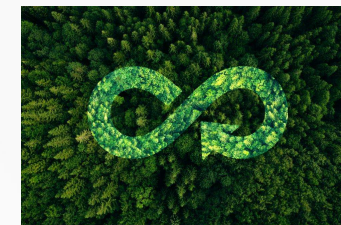
Δείκτες Κυκλικής Οικονομίας

- **4. Εργαλεία για την Υπολογισμό των Δεικτών Κυκλικής Οικονομίας**
- **Circularity Gap Report:** Δημοσιεύεται κάθε χρόνο και παρέχει ένα εργαλείο για την εκτίμηση της κυκλικότητας μιας χώρας ή ενός τομέα.
- **Material Circularity Indicator (MCI):** Χρησιμοποιείται για να αξιολογήσει τη «κυκλικότητα» ενός προϊόντος ή υπηρεσίας, μετρώντας πόσο υλικό επαναχρησιμοποιείται σε σχέση με το νέο υλικό που χρησιμοποιείται.
- **Circular Economy Toolkit:** Εργαλείο που παρέχει μια σειρά από δείκτες και μέτρα την εφαρμογή κυκλικής οικονομίας σε επιχειρησιακό επίπεδο.

Η παρακολούθηση των δεικτών κυκλικής οικονομίας είναι κρίσιμη για:

- Αξιολόγηση της προόδου: Βοηθούν τις κυβερνήσεις και τις επιχειρήσεις να παρακολουθούν τις επιδόσεις τους στην εφαρμογή κυκλικών στρατηγικών.
- Βελτίωση της απόδοσης: Παρέχουν ανατροφοδότηση για την αποτελεσματικότητα των πολιτικών και στρατηγικών.
- Καθοδήγηση για πολιτικές αποφάσεις: Στηρίζουν τις κυβερνητικές αποφάσεις για την ανάπτυξη στρατηγικών κυκλικής οικονομίας.

Ρυθμιστικό πλαίσιο για την προώθηση επιχειρηματικών πρακτικών κυκλικής οικονομίας στον κλάδο της ενέργειας



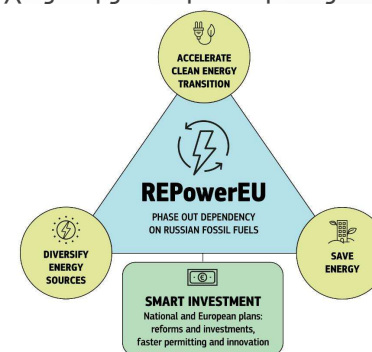
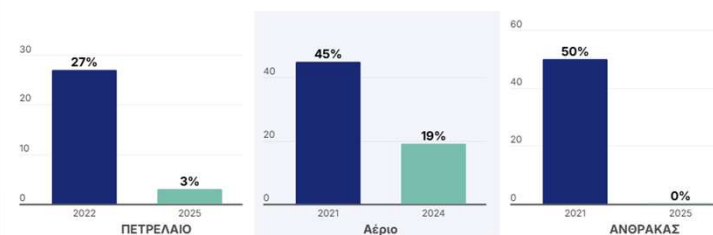
1. Ευρωπαϊκές πολιτικές για την κυκλική οικονομία & την ενέργεια

- **Circular Economy Action Plan** (2020) της European Commission (στόχος η μετάβαση σε κυκλική οικονομία, στο πλαίσιο της στρατηγικής European Green Deal)
- **European Green Deal** (Ο οδικός χάρτης της ΕΕ για μια βιώσιμη οικονομία, με στόχο να καταστήσει την Ευρώπη κλιματικά ουδέτερη το 2050)
- **Fit for 55** (στόχος για μείωση των εκπομπών της ΕΕ κατά τουλάχιστον 55% έως το 2030 προκειμένου να καταστεί η ΕΕ κλιματικά ουδέτερη έως το 2050).
- **Energy efficiency directive** (στόχος για μείωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε επίπεδο ΕΕ κατά 11,7% το 2030 σε σύγκριση με τις προβλέψεις κατανάλωσης ενέργειας για το 2030 που έγιναν το 2020), κ.ά.
- **REPowerEU** (στόχος η σταδιακή απεξάρτηση της ΕΕ από τις εισαγωγές ρωσικών ορυκτών καυσίμων, προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι δυσκολίες και οι διαταραχές της παγκόσμιας αγοράς ενέργειας που προκλήθηκαν από την εισβολή της Ρωσίας στην Ουκρανία).



https://environment.ec.europa.eu/strategy_en
<https://www.consilium.europa.eu/en/policies/fit-for-55/>
<https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/07/25/council-adopts-energy-efficiency-directive/>
https://commission.europa.eu/topics/_energy/repowereu_en

Εισαγωγές ενέργειας από τη Ρωσία



Ρυθμιστικό πλαίσιο για την προώθηση επιχειρηματικών πρακτικών κυκλικής οικονομίας στον κλάδο της ενέργειας

- **2. Εθνικές πρωτοβουλίες Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα** (ΕΣΕΚ, Ταμείο Ανάκαμψης, Εξοικονομώ)
 - **N. 5037/2023 (ΦΕΚ 78/28.03.2023, τ. Α')**: ψηφίστηκε από την Ελληνική Βουλή στις 20.03.2023, στο πλαίσιο της ευρωπαϊκής πολιτικής για την επίτευξη των κλιματικών και ενεργειακών στόχων της Ένωσης για το έτος 2030 και στο ευρύτερο πλαίσιο του ουσιαστικού μακροπρόθεσμου στόχου της για μια οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα έως το έτος 2050. (Η «Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας» **P.A.E.** μετονομάστηκε σε «**Ρυθμιστική Αρχή Αποβλήτων, Ενέργειας και Υδάτων**» **P.A.A.E.Y.** και διευρύνθηκε το αντικείμενο και οι αρμοδιότητές της, ώστε να περιλαμβάνουν εκτός από τον έλεγχο, τη ρύθμιση και την εποπτεία της αγοράς ενέργειας και τον έλεγχο, τη ρύθμιση και την εποπτεία θεμάτων σχετικών με την παροχή υπηρεσιών ύδατος και διαχείρισης αστικών αποβλήτων).
 - **Έργο LIFE-IP CEI-Greece**: αφορά την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας στην Ελλάδα, μέσω συμφωνιών μεταξύ υπουργείων, οργανισμών και έμφασης στη βιοοικονομία και αξιοποίηση οργανικών αποβλήτων. (Διμερείς Συμφωνίες μεταξύ του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας και του Μεσογειακού Ινστιτούτου για τη Φύση και τον Άνθρωπο (MedINA) στο Πλαίσιο της Κυκλικής Οικονομίας, 3 Απριλίου 2025).

Ρυθμιστικό πλαίσιο για την προώθηση επιχειρηματικών πρακτικών κυκλικής οικονομίας στον κλάδο της ενέργειας

■ 3. **Κίνητρα, χρηματοδοτικά επιχειρηματικά εργαλεία και επενδύσεις**

- Extended Producer Responsibility (EPR): οι παραγωγοί αναλαμβάνουν τη συλλογή και ανακύκλωση στο τέλος ζωής.
- Πρόσθετοι φόροι / κίνητρα: φόροι εξόρυξης vs φοροαπαλλαγές για χρήση ανακυκλωμένων υλικών.
- Προδιαγραφές & πρότυπα ανακυκλωσιμότητας: QR/UPC material passports για κάθε εξάρτημα.
- Δημόσια χρηματοδότηση R&D και πιλοτικά έργα: για τεχνικές ανακύκλωσης επικίνδυνων/σύνθετων υλικών.
- Απαγόρευση ταφής / χωματερής σύνθετων αποβλήτων: αναγκάζει ανακύκλωση ή επαναχρησιμοποίηση.

■ 3. **Διεθνείς δεσμεύσεις**

- **Συμφωνία του Παρισιού (2016)** (στόχος «να διατηρηθεί η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη πολύ κάτω από 2 °C πάνω από τα προ-βιομηχανικά επίπεδα και να καταβληθούν προσπάθειες ώστε αυτή να μην ξεπεράσει το 1,5 °C»).

Για τη βιώσιμη παραγωγή, την προστασία του περιβάλλοντος, την αποτροπή της κλιματικής αλλαγής και του φαινομένου του θερμοκηπίου παγκοσμίως ακολουθούνται οι στόχοι για βιώσιμη ανάπτυξη

Sustainable Development - THE 17 GOALS

<https://sdgs.un.org/goals>



Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs) και Κυκλική Οικονομία

Σύνδεση της κυκλικής οικονομίας με τους Στόχους του ΟΗΕ (Agenda 2030)

Η κυκλική οικονομία συμβάλλει άμεσα στους SDGs:

► **SDG 7: Καθαρή και προσιτή ενέργεια**

Η κυκλική οικονομία υποστηρίζει την ενεργειακή αποδοτικότητα και τη χρήση ΑΠΕ, μειώνοντας τη ζήτηση για μη ανανεώσιμες πηγές.

Η εφαρμογή κυκλικών μοντέλων στην παραγωγή και τη διαχείριση ενέργειας (π.χ., ανακύκλωση υλικών και ενέργειας) συμβάλλει στην επίτευξη του στόχου για καθαρή και προσιτή ενέργεια.

Υποστόχοι:

► **7.1. Έως το 2030, διασφάλιση καθολικής πρόσβασης σε οικονομικά προσιτές, αξιόπιστες και σύγχρονες ενεργειακές υπηρεσίες.**

Δείκτες: 7.1.1. Ποσοστό πληθυσμού με πρόσβαση σε ηλεκτρική ενέργεια & 7.1.2. Ποσοστό πληθυσμού που βασίζεται κυρίως σε καθαρά καύσιμα και τεχνολογία.

► **7.2. Έως το 2030, σημαντική αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στο παγκόσμιο ενεργειακό μείγμα.**

Δείκτης: 7.2.1. Μεριδίο των ΑΠΕ στη συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας.

► **7.3. Έως το 2030, διπλασιασμός του παγκόσμιου ρυθμού βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.**

Δείκτης 7.3.1. Ένταση ενέργειας μετρούμενη σε όρους πρωτογενούς ενέργειας και ΑΕΠ.

► **7.a. Έως το 2030, ενίσχυση της διεθνούς συνεργασίας για τη διευκόλυνση της πρόσβασης στην έρευνα και τεχνολογία καθαρής ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων των ΑΠΕ, της ενεργειακής απόδοσης και της προηγμένης και καθαρότερης τεχνολογίας ορυκτών καυσίμων, και προώθηση των επενδύσεων σε ενεργειακές υποδομές και τεχνολογία καθαρής ενέργειας.**

Δείκτης 7.a.1. Διεθνείς χρηματοοικονομικές ροές προς αναπτυσσόμενες χώρες για την υποστήριξη της έρευνας και ανάπτυξης καθαρής ενέργειας και της παραγωγής ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων των υβριδικών συστημάτων.

► **7.β. Έως το 2030, επέκταση των υποδομών και αναβάθμιση της τεχνολογίας για την παροχή σύγχρονων και βιώσιμων ενεργειακών υπηρεσιών για όλους στις αναπτυσσόμενες χώρες, ιδίως στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες, στα μικρά νησιωτικά αναπτυσσόμενα κράτη και στις ηπειρωτικές αναπτυσσόμενες χώρες, σύμφωνα με τα αντίστοιχα προγράμματα υποστήρισής τους.**

Δείκτης 7.β.1. Εγκατεστημένη δυναμικότητα παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας στις αναπτυσσόμενες και ανεπτυγμένες χώρες (σε βατ ανά κάτοικο).



7	
Goal 7	
Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all.	
5	91
Targets	Events
46	1101
Publications	Actions

Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs) και Κυκλική Οικονομία

► SDG 9: Βιομηχανία, καινοτομία και υποδομές

Η κυκλική οικονομία ενθαρρύνει την καινοτομία σε βιομηχανικές διαδικασίες, μέσω της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης, προάγοντας την ανάπτυξη βιώσιμων υποδομών. Οι νέες τεχνολογίες και τα επιχειρηματικά μοντέλα στην κυκλική οικονομία βελτιώνουν τις υποδομές και υποστηρίζουν την πράσινη βιομηχανία.

Υποστόχοι:

► 9.1: Ανάπτυξη βιώσιμων, αξιόπιστων και ανθεκτικών υποδομών οικονομικά προσιτή και ισότιμη πρόσβαση για όλους.

Δείκτες: 9.1.1. Ποσοστό του αγροτικού πληθυσμού που ζει σε απόσταση 2 χλμ. από δρόμο που λειτουργεί όλες τις εποχές του χρόνου & 9.1.2. Όγκοι επιβατών και εμπορευμάτων, ανά μέσο μεταφοράς.

► 9.2: Προώθηση βιώσιμης εκβιομηχάνισης και αύξηση της βιομηχανικής συμμετοχής, και διπλασιασμός του μεριδίου της στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες.

Δείκτες: 9.2.1. Προστιθέμενη αξία στον μεταποιητικό τομέα ως ποσοστό του ΑΕΠ και κατά κεφαλήν & 9.2.2. Απασχόληση στον μεταποιητικό τομέα ως ποσοστό της συνολικής απασχόλησης.

► 9.4: Αναβάθμιση υποδομών και βελτίωση της τεχνολογίας για τη διασφάλιση της βιώσιμης βιομηχανικής παραγωγής.

Δείκτες: 9.4.1. Εκπομπές CO₂ ανά μονάδα προστιθέμενης αξίας.

► 9.5: Αύξηση της έρευνας και της καινοτομίας στον τομέα των πράσινων τεχνολογιών.

Δείκτες: 9.5.1. Δαπάνες έρευνας και ανάπτυξης ως ποσοστό του ΑΕΠ. & 9.5.2. Ερευνητές (σε ισοδύναμο πλήρους απασχόλησης) ανά εκατομμύριο κατοίκους.

9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE



9

Goal 9

Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation.

8

Targets

18

Publications

129

Events

1153

Actions

<https://sdgs.un.org/goals>

■ **SDG 11: Βιώσιμες πόλεις και κοινότητες**

Η κυκλική οικονομία προωθεί την ανάπτυξη βιώσιμων πόλεων με την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων και την ανακύκλωση υλικών. Το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας ενσωματώνεται στην ανάπτυξη έξυπνων και βιώσιμων πόλεων, με έμφαση στην ενεργειακή αποδοτικότητα, τις πράσινες υποδομές και τη διαχείριση των αποβλήτων.

Υποστόχοι:

- **11.3: Έως το 2030, ενίσχυση της συμπεριληπτικής και βιώσιμης αστικοποίησης και της ικανότητας για συμμετοχικό, ολοκληρωμένο και βιώσιμο σχεδιασμό και διαχείριση ανθρώπινων οικισμών σε όλες τις χώρες**

Δείκτες:

- 11.3.1 Λόγος του ρυθμού κατανάλωσης γης προς τον ρυθμό αύξησης του πληθυσμού.
- 11.3.2 Ποσοστό πόλεων με δομή άμεσης συμμετοχής της κοινωνίας των πολιτών στον πολεοδομικό σχεδιασμό και τη διαχείριση που λειτουργούν τακτικά και δημοκρατικά.

- **11.6: Μείωση του περιβαλλοντικού αντίκτυπου των πόλεων, με εστίαση στην ποιότητα του αέρα και τη διαχείριση των αποβλήτων.**

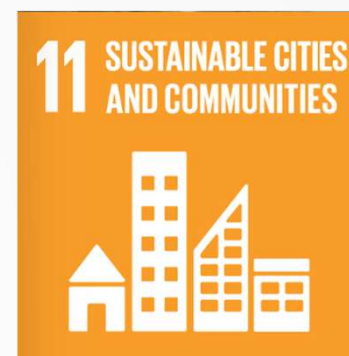
Δείκτες:

- 11.6.1 Ποσοστό των αστικών στερεών αποβλήτων που συλλέγονται και διαχειρίζονται σε ελεγχόμενες εγκαταστάσεις επί του συνόλου των παραγόμενων αστικών αποβλήτων, ανά πόλη.
- 11.6.2 Μέσα ετήσια επίπεδα λεπτών σωματιδίων (π.χ. PM2.5 και PM10) στις πόλεις (σταθμισμένα με βάση τον πληθυσμό).

- **11.7: Δημιουργία προσβάσιμων, ασφαλών και βιώσιμων δημόσιων χώρων.**

Δείκτες:

- 11.7.1. Μέσο ποσοστό της δομημένης περιοχής των πόλεων που είναι ανοιχτός χώρος για δημόσια χρήση για όλους, ανά φύλο, ηλικία και άτομα με αναπηρίες.
- 11.7.2. Ποσοστό ατόμων που υπήρξαν θύματα μη σεξουαλικής ή σεξουαλικής παρενόχλησης, ανά φύλο, ηλικία, κατάσταση αναπηρίας και τόπο συμβάντος, τους προηγούμενους 12 μήνες.



11 Goal 11 Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable.	
10 Targets 24 Publications	141 Events 1327 Actions

Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs) και Κυκλική Οικονομία

SDG 12: Υπεύθυνη κατανάλωση και παραγωγή

Η κυκλική οικονομία έχει κεντρική θέση στη βιώσιμη παραγωγή και κατανάλωση, προωθώντας την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση υλικών, τη μείωση των αποβλήτων και τη βιώσιμη χρήση πόρων. Επιπλέον, συμβάλλει στην ευαισθητοποίηση των καταναλωτών για τη σημασία της υπεύθυνης κατανάλωσης.

Υποστόχοι:

12.1: Εφαρμογή του 10ετούς Πλαισίου Προγραμμάτων για Βιώσιμα Πρότυπα Κατανάλωσης και Παραγωγής, με όλες τις χώρες να αναλαμβάνουν δράση, με τις ανεπτυγμένες χώρες να αναλαμβάνουν ηγετικό ρόλο, λαμβάνοντας υπόψη την ανάπτυξη και τις δυνατότητες των αναπτυσσόμενων χωρών.

Δείκτης: 12.1.1. Αριθμός χωρών που αναπτύσσουν, υιοθετούν ή εφαρμόζουν μέσα πολιτικής που αποσκοπούν στην υποστήριξη της μετάβασης στη βιώσιμη κατανάλωση και παραγωγή.

12.2: Επίτευξη της βιώσιμης διαχείρισης και χρήσης των φυσικών πόρων μέχρι το 2030.

Δείκτες 12.2.1. Αποτύπωμα υλικών, αποτύπωμα υλικών ανά κάτοικο και αποτύπωμα υλικών ανά ΑΕΠ & 12.2.2. Εγχώρια κατανάλωση υλικών, εγχώρια κατανάλωση υλικών ανά κάτοικο και εγχώρια κατανάλωση υλικών ανά ΑΕΠ.

12.3. Μέχρι το 2030, μείωση στο μισό της παγκόσμιας σπατάλης

τροφίμων κατά κεφαλήν σε επίπεδο λιανικής και καταναλωτή και μείωση των απωλειών τροφίμων κατά μήκος των αλυσίδων παραγωγής και εφοδιασμού, συμπεριλαμβανομένων των απωλειών μετά τη συγκομιδή

Δείκτες (α) Δείκτης απώλειας τροφίμων & (β) δείκτης σπατάλης τροφίμων.

12.4 Έως το 2020, επίτευξη περιβαλλοντικά ορθής διαχείρισης των χημικών ουσιών και όλων των αποβλήτων καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους, σύμφωνα με τα συμφωνημένα διεθνή πλαίσια, και σημαντική μείωση της απελευθέρωσής τους στον αέρα, το νερό και το έδαφος, προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι αρνητικές επιπτώσεις τους στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον.

Δείκτες: 12.4.1. Αριθμός συμβαλλομένων μερών σε διεθνείς πολυμερείς περιβαλλοντικές συμφωνίες για επικίνδυνα απόβλητα και άλλες χημικές ουσίες που πληρούν τις δεσμεύσεις και τις υποχρεώσεις τους όσον αφορά τη διαβίβαση πληροφοριών όπως απαιτείται από κάθε σχετική συμφωνία

12.4.2. (α) Επικίνδυνα απόβλητα που παράγονται κατά κεφαλήν και (β) ποσοστό των επικίνδυνων αποβλήτων που υποβάλλονται σε επεξεργασία, ανά τύπο επεξεργασίας.

12.5: Μείωση σημαντικά της παραγωγής αποβλήτων μέσω της πρόληψης, της μείωσης, της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης.

Δείκτης 12.5.1. Εθνικό ποσοστό ανακύκλωσης, τόνοι ανακυκλωμένου υλικού.



12	
Goal 12	
Ensure sustainable consumption and production patterns.	
11	64
Targets	Events
19	1827
Publications	Actions

<https://sdgs.un.org/goals>

Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs) και Κυκλική Οικονομία

12.6: Προώθηση της εταιρικής βιωσιμότητας και της αναφοράς για την υπεύθυνη παραγωγή και κατανάλωση.

Δείκτης 12.6.1. Αριθμός εταιρειών που δημοσιεύουν εκθέσεις βιωσιμότητας

12.7: Προώθηση βιώσιμων πρακτικών δημοσίων συμβάσεων, σύμφωνα με τις εθνικές πολιτικές και προτεραιότητες

Δείκτης 12.7.1. Αριθμός χωρών που εφαρμόζουν πολιτικές και σχέδια δράσης για βιώσιμες δημόσιες συμβάσεις

12.8 Έως το 2030, διασφάλιση ότι οι άνθρωποι παντού έχουν την σχετική πληροφόρηση και ευαισθητοποίηση για τη βιώσιμη ανάπτυξη και τους τρόπους ζωής σε αρμονία με τη φύση.

Δείκτης 12.8.1. Βαθμός στον οποίο (i) η εκπαίδευση για την παγκόσμια ιθαγένεια και (ii) η εκπαίδευση για τη βιώσιμη ανάπτυξη ενσωματώνονται (α) στις εθνικές εκπαιδευτικές πολιτικές· (β) στα προγράμματα σπουδών· (γ) στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών· και (δ) στην αξιολόγηση των μαθητών

12.α: Υποστήριξη των αναπτυσσόμενων χωρών για βιώσιμα πρότυπα κατανάλωσης και παραγωγής

Δείκτης

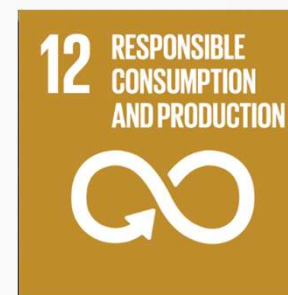
12.α.1. Εγκατεστημένη δυναμικότητα παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας στις αναπτυσσόμενες και ανεπτυγμένες χώρες (σε βατ ανά κάτοικο)

12.β: Ανάπτυξη εργαλείων για τον βιώσιμο τουρισμό

Δείκτης 12.β.1. Εφαρμογή τυποποιημένων λογιστικών εργαλείων για την παρακολούθηση των οικονομικών και περιβαλλοντικών πτυχών της βιωσιμότητας του τουρισμού

12.γ: Εξορθολογισμός επιδοτήσεων ορυκτών καυσίμων

Δείκτης 12.γ.1. Ποσό επιδοτήσεων ορυκτών καυσίμων (παραγωγή και κατανάλωση) ανά μονάδα ΑΕΠ



12	
Goal 12	
Ensure sustainable consumption and production patterns.	
11	64
Targets	Events
19	1827
Publications	Actions

<https://sdgs.un.org/goals>

Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs) και Κυκλική Οικονομία

► SDG 13: Δράση για το κλίμα

Η κυκλική οικονομία συμβάλλει άμεσα στη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, μέσω της μείωσης των αποβλήτων και της χρήσης ανανεώσιμων πόρων, και υποστηρίζει τη δημιουργία πιο βιώσιμων παραγωγικών και καταναλωτικών συστημάτων.

Υποστόχοι:

13.2: Ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής στις εθνικές πολιτικές, στρατηγικές και σχεδιασμούς.

Δείκτες:

- 13.2.1 Αριθμός χωρών με εθνικά καθορισμένες συνεισφορές, μακροπρόθεσμες στρατηγικές, εθνικά σχέδια προσαρμογής και ανακοινώσεις προσαρμογής, όπως αναφέρονται στη γραμματεία της Σύμβασης-Πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή.
- 13.2.2 Συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά έτος.

13.3: Βελτίωση της εκπαίδευσης, της ευαισθητοποίησης και της ανθρώπινης και θεσμικής ικανότητας για την αποτελεσματική διαχείριση της κλιματικής αλλαγής.

Δείκτες:

- 13.3.1 Βαθμός στον οποίο (i) η εκπαίδευση για την παγκόσμια ιθαγένεια και (ii) η εκπαίδευση για τη βιώσιμη ανάπτυξη ενσωματώνονται (α) στις εθνικές εκπαιδευτικές πολιτικές· (β) στα προγράμματα σπουδών· (γ) στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών· και (δ) στην αξιολόγηση των μαθητών.



Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs) και Κυκλική Οικονομία

- Ολιστική ενσωμάτωση των SDGs στην εθνική και επιχειρηματική στρατηγική.

- Η ενσωμάτωση των SDGs στην εθνική και επιχειρηματική στρατηγική απαιτεί: Προσαρμογή πολιτικών και στρατηγικών σε εθνικό και τοπικό επίπεδο ώστε να προάγουν την κυκλική οικονομία.
- Στρατηγική βιωσιμότητας για τις επιχειρήσεις που να ευθυγραμμίζεται με τους SDGs, περιλαμβάνοντας μετρήσιμους στόχους για τη μείωση των αποβλήτων, την ενέργεια και τη χρήση πόρων.
- Εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση των πολιτών και των εργαζομένων σχετικά με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας και τους SDGs.

- Παραδείγματα από την ΕΕ και την Ελλάδα για την ευθυγράμμιση ενεργειακών και κυκλικών πολιτικών με τους SDGs.

Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ)

Η ΕΕ έχει ενσωματώσει την κυκλική οικονομία στο σχέδιο ανάκαμψης [NextGenerationEU](#), το οποίο προωθεί την κυκλική ανάπτυξη μέσω πράσινων επενδύσεων και καινοτομιών.

Η Στρατηγική της ΕΕ για τη [Βιοποικιλότητα 2030](#) προωθεί την ανακύκλωση και τη διαχείριση των φυσικών πόρων, προωθώντας την αειφορία σε όλη την περιοχή.

Ελλάδα

Στην Ελλάδα, η στρατηγική για την κυκλική οικονομία ενσωματώνεται στη [Εθνική Στρατηγική για την Κυκλική Οικονομία](#), η οποία ευθυγραμμίζεται με τους SDGs, ενσωματώνοντας δράσεις για την ανακύκλωση, τη μείωση των αποβλήτων και τη βιώσιμη παραγωγή.

Παράδειγμα από την Ελλάδα είναι η [Εθνική Στρατηγική για την Ενέργεια και το Κλίμα](#), που στοχεύει στην επίτευξη καθαρής ενέργειας μέσω ανανεώσιμων πηγών και ενεργειακής αποδοτικότητας, και σχετίζεται άμεσα με τους στόχους του SDG 7 και SDG 13.

ISO TC 323 σχετικά με την κυκλική οικονομία



Τι είναι το ISO/TC 323 Circular economy

Διεθνής Τεχνική Επιτροπή 323 του ISO που αναπτύσσει πρότυπα για την εφαρμογή, μέτρηση και πιστοποίηση της κυκλικής οικονομίας με στόχο την ανάπτυξη πλαισίων, καθοδήγησης, υποστηρικτικών εργαλείων και απαιτήσεων για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων όλων των εμπλεκόμενων οργανισμών, με στόχο τη μεγιστοποίηση της συμβολής τους στη Βιώσιμη Ανάπτυξη. Αυτά τα πρότυπα θα βοηθήσουν τους οργανισμούς να μεταβούν σε μια κυκλική οικονομία.

Κύριοι τομείς προτύπων

- Ορολογία και αρχές κυκλικής οικονομίας
- Δείκτες και αξιολόγηση κυκλικότητας
- Κατευθυντήριες γραμμές για επιχειρήσεις και οργανισμούς
- Εφαρμογή σε προϊόντα, υπηρεσίες και εφοδιαστικές αλυσίδες

Σύνδεση με άλλες πιστοποιήσεις

- **ISO 14001** (Περιβαλλοντική Διαχείριση),
- **ISO 50001** (Ενεργειακή Διαχείριση).



ISO TC 323 σχετικά με την κυκλική οικονομία



Η **σειρά προτύπων ISO 59000** βασίζεται στις ακόλουθες αρχές:

- ❑ συστημική σκέψη,
- ❑ δημιουργία αξίας,
- ❑ κοινή χρήση αξίας,
- ❑ διαχείριση πόρων,
- ❑ ιχνηλασιμότητα πόρων και
- ❑ ανθεκτικότητα οικοσυστήματος.

- **ISO 59004:2024** Κυκλική οικονομία — Λεξιλόγιο, αρχές και καθοδήγηση για την εφαρμογή

- **ISO 59010:2024** Κυκλική οικονομία — Οδηγίες για τη μετάβαση σε επιχειρηματικά μοντέλα και δίκτυα αξίας
- **ISO 59020:2024** Κυκλική οικονομία — Μέτρηση και αξιολόγηση της απόδοσης της κυκλικότητας
- **ISO 59014:2024** Περιβαλλοντική διαχείριση και κυκλική οικονομία — Βιωσιμότητα και ιχνηλασιμότητα της ανάκτησης δευτερογενών υλικών — Αρχές, απαιτήσεις και καθοδήγηση
- **ISO 59040:2025** Κυκλική οικονομία — Δελτίο δεδομένων κυκλικότητας προϊόντος

Τεχνικές Εκθέσεις:

- **ISO/TR 59032:2024** Κυκλική οικονομία — Ανασκόπηση υφιστάμενων δικτύων αξίας
- **ISO/DTR 59031** Κυκλική οικονομία — Προσέγγιση βασισμένη στην απόδοση — Ανάλυση μελετών περίπτωσης **(Υπό ανάπτυξη)**

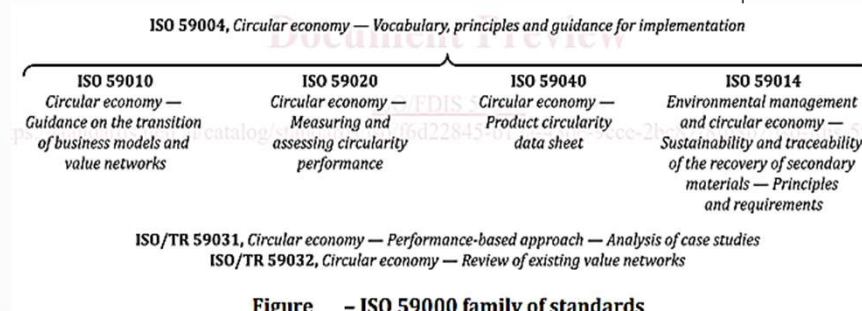
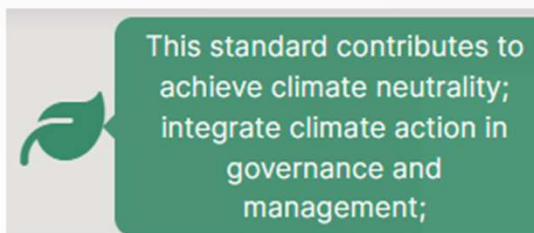


Figure – ISO 59000 family of standards

ISO 59004:2024



Climate action

This standard contributes to

- ✓ **Achieve climate neutrality:** Carbon neutral and net zero emissions; GHG emissions / mitigation;
- ✓ **Integrate climate action in governance and management:** Climate corporate governance;

► ISO 59004:2024 Κυκλική οικονομία — Λεξιλόγιο, αρχές και καθοδήγηση για την εφαρμογή

- Αποτελεί μέρος της οικογένειας προτύπων ISO 59000, ειδικά σχεδιασμένα για να προωθήσουν τη στροφή προς μια κυκλική οικονομία.
- Παρέχει ολοκληρωμένη καθοδήγηση που εφαρμόζεται σε κάθε τύπο οργανισμού. Περιλαμβάνει τον ορισμό βασικών όρων και εννοιών, τη σκιαγράφηση ενός οράματος για μια κυκλική οικονομία, την αποσαφήνιση βασικών αρχών και την παροχή πρακτικής καθοδήγησης για εφαρμόσιμα βήματα προς τη βιωσιμότητα.
- Στοχεύει να υποστηρίξει τους οργανισμούς στη συμβολή τους στην Ατζέντα των Ηνωμένων Εθνών για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη 2030, διευκολύνοντας τη μετάβαση σε μια κυκλική χρήση των πόρων.

► Γιατί είναι σημαντικό το ISO 59004;

Το γραμμικό μοντέλο της παγκόσμιας οικονομίας —που χαρακτηρίζεται από την εξόρυξη, την παραγωγή, τη χρήση και τη διάθεση— έχει οδηγήσει σε σημαντικές περιβαλλοντικές προκλήσεις, συμπεριλαμβανομένης της εξάντλησης των πόρων, της κλιματικής αλλαγής και της απώλειας βιοποικιλότητας. Το ISO 59004 αντιμετωπίζει αυτά τα ζητήματα υποστηρίζοντας ένα μοντέλο κυκλικής οικονομίας, το οποίο δίνει έμφαση στη βιώσιμη διαχείριση και ανανέωση των φυσικών πόρων.

► Οφέλη:

- Παροχή πιο βιώσιμων και φιλόδοξων λύσεων.
- Βελτίωση των σχέσεων με τα ενδιαφερόμενα μέρη.
- Συμμετοχή σε πιο αποτελεσματική και αποδοτική εκπλήρωση των εθελοντικών και νομικών υποχρεώσεων.
- Συμβολή στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και στην προσαρμογή σε αυτήν.
- Αύξηση της ανθεκτικότητας έναντι της σπανιότητας των πόρων και άλλων περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών κινδύνων.

Guidance for resource management

Refuse
Rethink
Source
Reduce
Repair
Reuse
Refurbish
Remanufacture
Repurpose
Cascade
Recycle
Recover energy
Re-mine

ISO 59010:2024

ISO 59010:2024 Κυκλική οικονομία — Οδηγίες για τη μετάβαση σε επιχειρηματικά μοντέλα και δίκτυα αξίας

- Παρέχει καθοδήγηση σε οργανισμούς που επιθυμούν να μεταβούν τα μοντέλα και τα δίκτυα δημιουργίας αξίας τους από ένα γραμμικό σε ένα κυκλικό πλαίσιο.
- Εστιάζει σε επιχειρηματικά προσανατολισμένες στρατηγικές για την εφαρμογή πρακτικών κυκλικής οικονομίας τόσο σε οργανωτικό όσο και σε διαοργανωτικό επίπεδο.
- Συμπληρώνει το ISO 59004 προσφέροντας πιο λεπτομερή καθοδήγηση για την αξιολόγηση των τρεχόντων μοντέλων δημιουργίας αξίας, τη χαρτογράφηση των αλυσίδων αξίας και των δικτύων αξίας και την ανάπτυξη στρατηγικών για την κυκλικότητα.
- Έχει σχεδιαστεί για να βοηθήσει τους οργανισμούς να πραγματοποιήσουν αυτήν τη μετάβαση αποτελεσματικά, συμβάλλοντας σε βιώσιμες

επιχειρηματικές πρακτικές και μια ανθεκτική παγκόσμια οικονομία.

■ Γιατί είναι σημαντικό το ISO 59010;

- Το ISO 59010 είναι ζωτικής σημασίας, καθώς καθοδηγεί τους οργανισμούς στον μετασχηματισμό των γραμμικών μοντέλων δημιουργίας αξίας τους σε κυκλικά, τα οποία είναι κρίσιμα για τη βιώσιμη ανάπτυξη.
- Αντιμετωπίζει την πιεστική ανάγκη για μετριασμό των περιβαλλοντικών κινδύνων, διαχείριση της εξάντλησης των πόρων και αντιμετώπιση των κανονιστικών και καταναλωτικών πιέσεων για βιωσιμότητα.
- Για τις επιχειρήσεις, σκιαγραφεί μια δομημένη προσέγγιση για την ενσωμάτωση των αρχών της κυκλικής οικονομίας, ενισχύοντας την αποδοτικότητα των πόρων και δημιουργώντας οικονομικές ευκαιρίες μέσω της καινοτομίας και της ανθεκτικότητας.



■ Οφέλη

- Βελτιωμένη αποδοτικότητα των πόρων και μείωση των αποβλήτων
- Βελτιωμένη προσαρμοστικότητα στις κανονιστικές και αγοραίες αλλαγές
- Καλύτερη ευθυγράμμιση των επιχειρηματικών πρακτικών με τους παγκόσμιους στόχους βιωσιμότητας
- Αυξημένο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και εμπιστοσύνη των ενδιαφερόμενων μερών.

This standard contributes to achieve climate neutrality; integrate climate action in governance and management;

Climate action

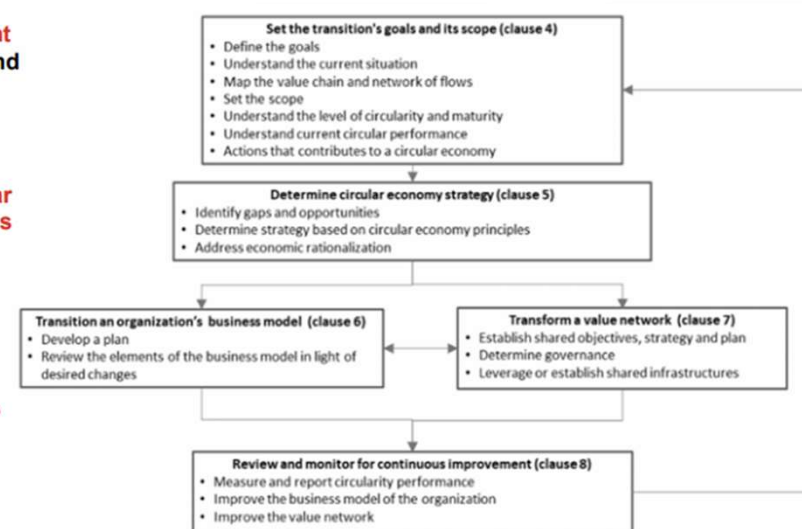
This standard contributes to

- Achieve climate neutrality: Carbon neutral and net zero emissions; GHG emissions / mitigation;
- Integrate climate action in governance and management: Climate corporate governance;

Analyze the **current business models and value networks**

through the **circular economy principles and actions to implement**

to transition to **circular business models.**



ISO 59020:2024



This standard contributes to achieve climate neutrality; integrate climate action in governance and management;

Climate action

This standard contributes to

- Achieve climate neutrality: Carbon neutral and net zero emissions; GHG emissions / mitigation;
- Integrate climate action in governance and management: Climate corporate governance;

ISO 59020:2024 Κυκλική οικονομία — Μέτρηση και αξιολόγηση της απόδοσης της κυκλικότητας

- Ορίζει απαιτήσεις και οδηγίες για τους οργανισμούς για τη μέτρηση και την αξιολόγηση της απόδοσης της κυκλικότητας εντός καθορισμένων οικονομικών συστημάτων.
- Στοχεύει στην τυποποίηση της διαδικασίας με την οποία οι οργανισμοί συλλέγουν και υπολογίζουν δεδομένα χρησιμοποιώντας υποχρεωτικούς και προαιρετικούς δείκτες κυκλικότητας, διασφαλίζοντας συνεπή και επαληθεύσιμα αποτελέσματα.
- Παρέχει ένα δομημένο πλαίσιο για τον καθορισμό των ορίων του συστήματος, την επιλογή κατάλληλων δεικτών και την ερμηνεία δεδομένων για την αξιολόγηση της απόδοσης της κυκλικότητας σε πολλαπλά επίπεδα - από περιφερειακό και διαοργανωτικό έως οργανωτικό και συγκεκριμένο προϊόν.

Γιατί είναι σημαντικό το ISO 59020;

- Είναι κρίσιμο για τη μετάβαση προς μια πιο κυκλική οικονομία, παρέχοντας μια σαφή και δομημένη μεθοδολογία για τη μέτρηση και την αξιολόγηση της απόδοσης της κυκλικότητας.
- Βοηθά τους οργανισμούς να προσδιορίσουν πόσο αποτελεσματικά ελαχιστοποιούν τη χρήση πόρων και βελτιστοποιούν την κυκλική ροή υλικών, προσφέρει έναν τρόπο ποσοτικοποίησης της προόδου και επίδειξης δέσμευσης σε βιώσιμες πρακτικές.
- Βοηθά στην επίτευξη περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, και υποστηρίζει τους ευρύτερους SDGs της Ατζέντα 2030 των Ηνωμένων Εθνών.

Measure and assess your circularity is key to transition

Based on a circularity measurement taxonomy

- Monitor circular actions
 - Reuse, Reduce, Repair, Recycle, Remanufacture, etc...
- Measure flows
 - Retain, regenerate, create, etc...
- Assess sustainability impacts
 - Social, environmental and economic impacts

Οφέλη

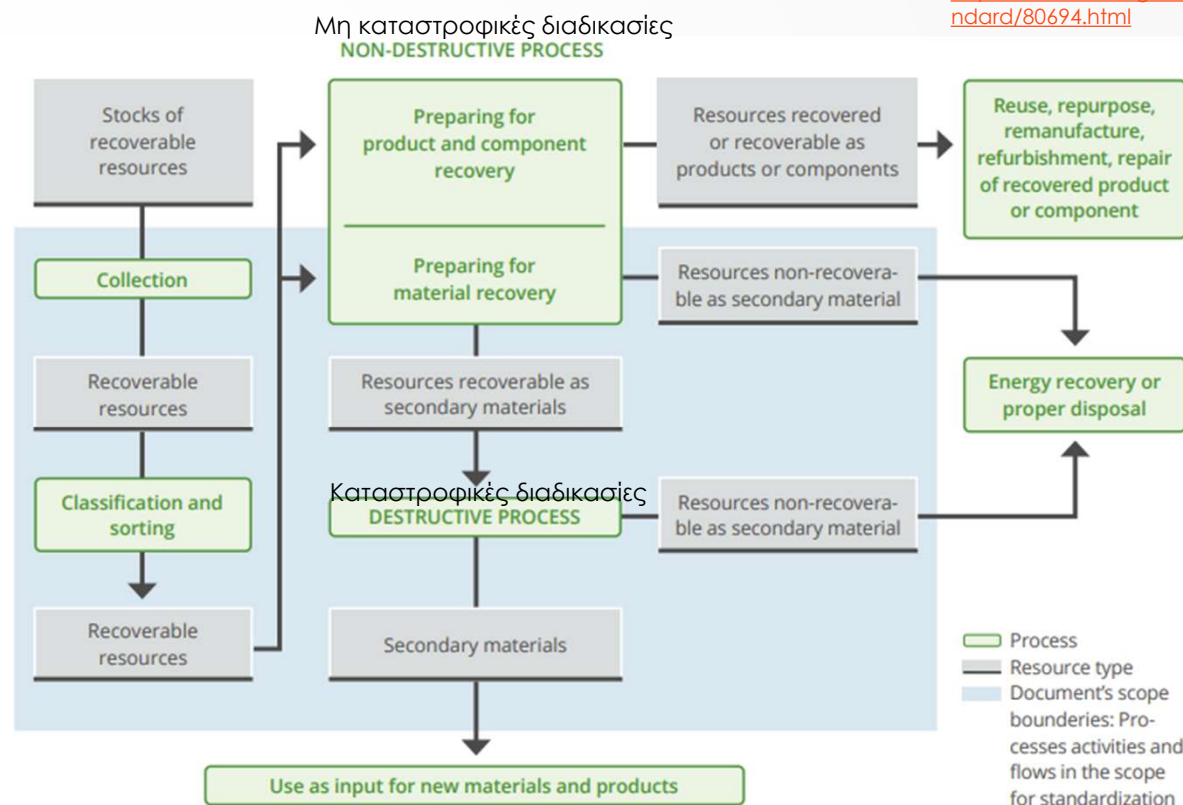
- Παρέχει ένα σαφές πλαίσιο για τη μέτρηση της απόδοσης της κυκλικότητας.
- Βοηθά τους οργανισμούς να ευθυγραμμιστούν με τους παγκόσμιους στόχους βιωσιμότητας
- Ενισχύει τη διαφάνεια και την λογοδοσία στην περιβαλλοντική αναφορά
- Υποστηρίζει τη στρατηγική λήψη αποφάσεων για τη βιώσιμη διαχείριση πόρων

Indicator category	Man-datory / Optional	Circularity in	Indicator category	Man-datory / Optional	Circularity indicator
Energy	Optional	A.4.2 Average energy consumption renewable energy	Resource Inflows	Mandatory	A.2.2 Average reused content of an inflow (X)
				Mandatory	A.2.3 Average recycled content of an inflow (X)
				Mandatory	A.2.4 Average renewable content of an inflow (X)
Water	Optional	A.5.2 Percent withdrawal from circular sources	Resource Outflows	Optional	A.3.2 Average lifetime of product or material relative to industry average
	Optional	A.5.3 Percent discharged in compliance with quality requirements		Mandatory	A.3.3 Percent actual reused products and components derived from outflow (X)
	Optional	A.5.4 Ratio (or internal) water recirculation		Mandatory	A.3.4 Percent actual recycled material derived from outflow (X)
Economic	Optional	A.6.2 Material productivity (I)	Resource Outflows	Mandatory	A.3.5 Percent actual recirculation of outflow in the biological cycle
	Optional	A.6.3 Resource index (RII)			

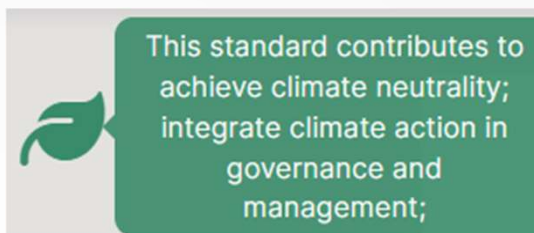


<https://www.iso.org/standard/80694.html>

- Παρέχει αρχές, απαιτήσεις και καθοδήγηση για οργανισμούς όσον αφορά την ενίσχυση της βιωσιμότητας και της ιχνηλασιμότητας των δραστηριοτήτων και των διαδικασιών για την ανάκτηση δευτερογενών υλικών.
- Καθορίζει απαιτήσεις και παρέχει καθοδήγηση για οργανισμούς που συνεργάζονται με άτομα που εμπλέκονται σε δραστηριότητες διαβίωσης (ΔΔ) στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων και των διαδικασιών του οργανισμού για την ανάκτηση δευτερογενών υλικών, με στόχο τη διασφάλιση ασφαλών και υγιών συνθηκών εργασίας και τη συνεχή βελτίωση της ευημερίας, των μέσων διαβίωσης και των επαγγελματικών πρακτικών αυτών των ατόμων.
- Ισχύει για οργανισμούς που επιδιώκουν την συστηματική και υπεύθυνη ανάκτηση δευτερογενών υλικών χρησιμοποιώντας τις προοπτικές του κύκλου ζωής και της κυκλικής οικονομίας, ανεξάρτητα από το μέγεθος, τον τύπο και την τοποθεσία τους. Το παρόν έγγραφο δεν παρέχει κριτήρια ποιότητας για συγκεκριμένους τύπους δευτερογενών υλικών που ανακτώνται.
- Οι μη καταστροφικές διαδικασίες θα πρέπει να έχουν προτεραιότητα έναντι των καταστροφικών διαδικασιών, γεγονός που αυξάνει την πιθανότητα να δοθεί προτεραιότητα στην ανάκτηση προϊόντων ή εξαρτημάτων (π.χ. επαναχρησιμοποίηση), ακολουθούμενη από την ανακύκλωση υλικών.



Ταξινόμηση και διαλογή πόρων και προσδιορισμός της καλύτερης οδού ανάκτησης



Climate action

This standard contributes to

✓ Achieve climate neutrality: Carbon neutral and net zero emissions; GHG emissions / mitigation;

✓ Integrate climate action in governance and management: Climate corporate governance;

- ISO 59040:2025 Κυκλική οικονομία — Δελτίο δεδομένων κυκλικότητας προϊόντος Circular economy — Product circularity data sheet (PCDS)
- Καθορίζει μια γενική μεθοδολογία για την ανταλλαγή πληροφοριών που υποστηρίζουν τη διαλειτουργικότητα των πληροφοριών που σχετίζονται με την κυκλική οικονομία, με βάση τη χρήση ενός δελτίου δεδομένων κυκλικότητας προϊόντων (PCDS).
- Καθορίζει τις απαιτήσεις για τη συμπλήρωση ενός PCDS από έναν οργανισμό, ανεξάρτητα από τον τύπο, το μέγεθος και τη φύση του, κατά την απόκτηση ή την προμήθεια προϊόντων, προκειμένου να επιτραπεί η ανταλλαγή πληροφοριών που σχετίζονται με την κυκλική οικονομία σχετικά με αυτά τα προϊόντα, χωρίς να αποκαλύπτονται εμπιστευτικές επιχειρηματικές πληροφορίες.
- Καθορίζει τις απαιτήσεις για τη μορφή αναφοράς που θα χρησιμοποιείται κατά τη δημιουργία ενός προτύπου PCDS, με βάση την επιλογή και τη χρήση διαφόρων δηλώσεων κυκλικότητας προϊόντων, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του προϊόντος.
- Παρέχει καθοδήγηση σχετικά με τη διαχείριση και την κοινή χρήση ενός PCDS, καθώς και καθοδήγηση σχετικά με τη δημιουργία ενός προτύπου PCDS.

ISO 59040 helps to:

- Provide basic product circularity data about products,
- Improve circularity data sharing efficiency,
- Encourage improved product circularity performance.
- General methodology and format for reporting and exchanging information about the circular economy aspects of products when acquiring or supplying products;
- 3 tier system based on picklist concept:
 - Minimum set of circular required statements needed to have a solid base of statements;
 - Additional optional statements which can be made required;
 - Free form addition linked to a statement or supplemental information.



This standard contributes to the following Sustainable Development Goals



Category Number	Category	UID	Module Name	Obligation
1	PCDS template	1.1.0.00	PCDS authority	Required
		1.2.0.00	PCDS template identifier	Required
		1.3.0.00	PCDS template version number	Required
		1.4.0.00	Persistent identifier page	Optional
2	Company and product information	2.1.0.00	Product identification	Required
		2.2.0.00	Supplier identification	Required
		2.3.0.00	Production site information	Required
		2.4.0.00	PCDS issuance	Required
		2.5.0.00	PCDS revision	Required
3	Material inputs	3.1.0.00	Product composition	Required
		3.2.0.00	Hazardous substances and substances of concern	Required
		3.3.0.00	Recycled content	Optional
		3.4.0.00	Recycled materials	Required
		3.5.0.00	Sustainably produced renewable materials	Required
4	Circular production	4.1.0.00	Renewable energy	Optional
		4.2.0.00	Closed loop water	Optional
5	Durability and extended lifetime	5.1.0.00	Reliability	Optional
		5.2.0.00	Maintenance and repair	Optional
		5.3.0.00	Upgradability	Optional
		5.4.0.00	Disassembly	Optional
		5.5.0.00	Disassembly	Optional
		5.6.0.00	Reassembly	Optional
		5.7.0.00	Refurbishment	Optional
6	Circularity at end of product use period	6.1.0.00	Product portion released into the environment during its use	Required
		6.2.0.00	Recycling	Required
		6.3.0.00	Disassembly	Optional
		6.4.0.00	Compositing	Optional
7	Positive circular economics impacts	7.1.0.00	Positive circular economics impacts	Optional

UID	Statement topic for optional
3.4.1.01	Availability of pre-consumer recycled content threshold limit of 0.1 % of recycled content w
3.4.1.02	The data is available publicly (relates to UID
	Availability of post-consumer recycled con
UID	Statement topic for required staten
3.5.0.01	Mass fraction of renewable materials out of the tot 0%.
3.5.0.02-09	Mass fraction of renewable materials out of the total previous mass is (expressed in ranges).
3.5.0.10	The data on renewable content is available publicly.

<https://www.iso.org/standard/82339.html>

ISO/TR 59032:2024 & ISO/DTR 59031

Τεχνικές Εκθέσεις:

- **ISO/TR 59032:2024** Κυκλική οικονομία — Ανασκόπηση υφιστάμενων δικτύων αξίας
 - Εξετάζει τα χαρακτηριστικά και τις δομές ορισμένων υφιστάμενων δικτύων αξίας ως παραδείγματα για την επιτάχυνση της διαδικασίας μετάβασης σε μια κυκλική οικονομία.
 - Συμπληρώνει το ISO 59010 παρέχοντας περαιτέρω πληροφορίες σχετικά με τα δίκτυα αξίας. (Το ISO 59010 παρέχει καθοδήγηση σχετικά με μια κρίσιμη πτυχή της μετάβασης του επιχειρηματικού μοντέλου και των διαδικασιών ενός οργανισμού από γραμμικό σε κυκλικό και του μετασχηματισμού του επιχειρηματικού οικοσυστήματος ενός οργανισμού σε ένα δίκτυο αξίας).
- **ISO/DTR 59031** Κυκλική οικονομία — Προσέγγιση βασισμένη στην απόδοση — Ανάλυση μελετών περίπτωσης **(Υπό ανάπτυξη)**

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Σημειώσεις μαθήματος Διαχείριση Φυσικών Πόρων και Κυκλική Οικονομία Θ.Ε. 'Κυκλική οικονομία και ενεργειακός τομέας II', Σπηλιώτης, 2024.
- <https://enainstitute.org/publication/i-katastrofi-sti-thessalia-os-synepeia/>
- <https://www.consilium.europa.eu/el/policies/european-green-deal/#>
- <https://iea.blob.core.windows.net/assets/52f66a88-0b63-4ad2-94a5-29d36e864b82/KeyWorldEnergyStatistics2021.pdf>
- <https://ourworldindata.org/energy-production-consumption#how-is-global-energy-consumption-changing-year-to-year>
- <https://iea.blob.core.windows.net/assets/52f66a88-0b63-4ad2-94a5-29d36e864b82/KeyWorldEnergyStatistics2021.pdf>
- <https://www.newmoney.gr/roh/diethni/lithio-gia-pagkosmia-ellipsi-akoma-ke-apo-to-2025-proidopioun-i-analites/>
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544219325198>
- <https://www.oecd.org/circular-economy/>
- <https://doi.org/10.1504/IJGE.2017.089856>
- <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/130297/1/dp9611.pdf>
- https://scholar.google.gr/scholar?hl=el&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=circular+economy+and+its+transition+stages&btnG=
- https://pacecircular.org/sites/default/files/2021-04/CircularIndicatorsForGovernments_FINAL.pdf
- https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/monitoring_framework_en
- <https://www.circle-economy.com/circularity-gap>
- <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/applying-the-circular-economy>
- <https://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/sustainable-lifestyles/resource-efficiency-indicators>
- <https://sdgs.un.org/goals>
- <https://www.iso.org/standard/80648.html>
- <https://ic-ce.com/iso-standards/>
- https://www.wto.org/english/tratop_e/tessd_e/15042024_e/07_CircEconomy-ISO.pdf
- <https://www.iso.org/standard/80649.html#climate>
- <https://www.iso.org/standard/80650.html>
- <https://www.iso.org/standard/80694.html>
- https://www.sustainable-recycling.org/wp-content/uploads/2025/08/2025_ISO-Positioning-with-other-WEEE-Standards_Boni.pdf
- <https://www.iso.org/standard/82339.html>
- <https://www.iso.org/standard/83044.html>
- <https://www.iso.org/standard/81183.html>