



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Διαχείριση Περιβάλλοντος»



## Σχολή Τεχνολογίας, Τμήμα Περιβάλλοντος

Τίτλος μαθήματος:  
Διαχείριση Φυσικών Πόρων και Κυκλική Οικονομία

Τίτλος θεματικής ενότητας:  
ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ – ΜΕΤΑΒΑΣΗ Ι

Διδάσκοντες: Ξενοφών Σπηλιώτης, Καθηγητής Π.Θ.  
Δημήτριος Χριστοδούλου, Αναπληρωτής Καθηγητής  
Δωροθέα Κασιτεροπούλου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

# Εισαγωγή

- ❖ Η παραγωγή πραγματοποιείται παραδοσιακά σύμφωνα με ένα γραμμικό μοντέλο "πάρε-φτιάξε-κατανάλωσε-απόρριψε", όπου οι πόροι:
  - *εξορύσσονται*
  - *υποβάλλονται σε επεξεργασία με τη χρήση ενέργειας και εργασίας*
  - *πωλούνται ως αγαθά και*
  - *απορρίπτονται στο τέλος της ζωής τους.*
- ❖ Πιο πρόσφατα, ωστόσο, οι χώρες και οι καταναλωτές συνειδητοποίησαν τη μη βιωσιμότητα αυτού του μοντέλου και τα οφέλη που απορρέουν από την παράταση της ωφέλιμης ζωής των παγίων και των πόρων.

# Εισαγωγή

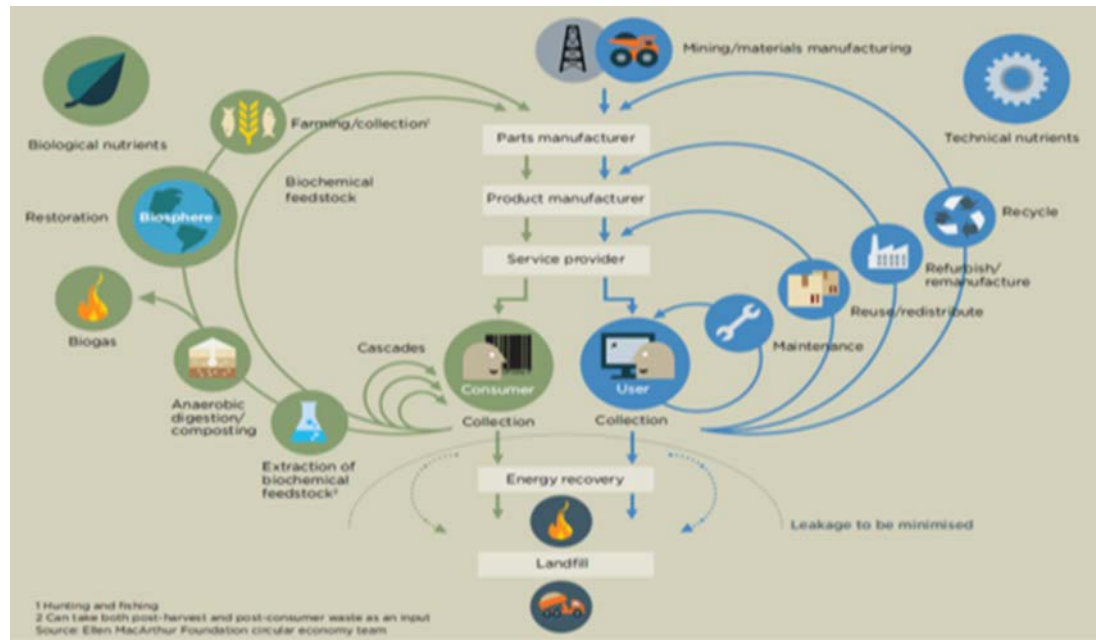
- ❖ Η γραμμική οικονομία προκαλεί αστάθεια στον σύγχρονο κόσμο επειδή ευνοεί την υπερ-παραγωγή, επιταχύνοντας τον κύκλο ζωής του προϊόντος.
- ❖ Αυτό αυξάνει αφενός τον όγκο της παραγωγής αλλά και τη παραγωγή αποβλήτων, καθώς και τα απόβλητα που σπαταλώνονται.
- ❖ Η υπερβολική αύξηση της παραγωγής στο γραμμικό οικονομικό μοντέλο προκαλεί επίσης:
  - την υπερβολική χρήση βιολογικών φυσικών πόρων (νερό, βιομάζα, φυσικό αέριο και άλλοι φυσικοί πόροι) και
  - τεχνικών (πλαστικό, γυαλί και άλλα υλικά που δεν βρίσκονται στη φύση), τα οποία με τη σειρά τους αυξάνουν τα κόστη

# Εισαγωγή

- ❖ Σύμφωνα με το Ίδρυμα Ellen MacArthur στο Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ του 2012, η ανακύκλωση θα μπορούσε:
  - ❑ να φέρει την παγκόσμια οικονομία στο επίπεδο του 1 τρις δολάρια ετησίως έως το 2025 και να δημιουργήσει 100.000 θέσεις εργασίας
  - ❑ να εξοικονομήσει 500 εκατομμύρια δολάρια σε πρώτες ύλες και
  - ❑ να αποτρέψει την εμφάνιση 100 εκατομμυρίων τόνων αποβλήτων.
- ❖ Αυτοί είναι οι λόγοι μετάβασης από μια γραμμική σε ένα μοντέλο κυκλικής οικονομίας.

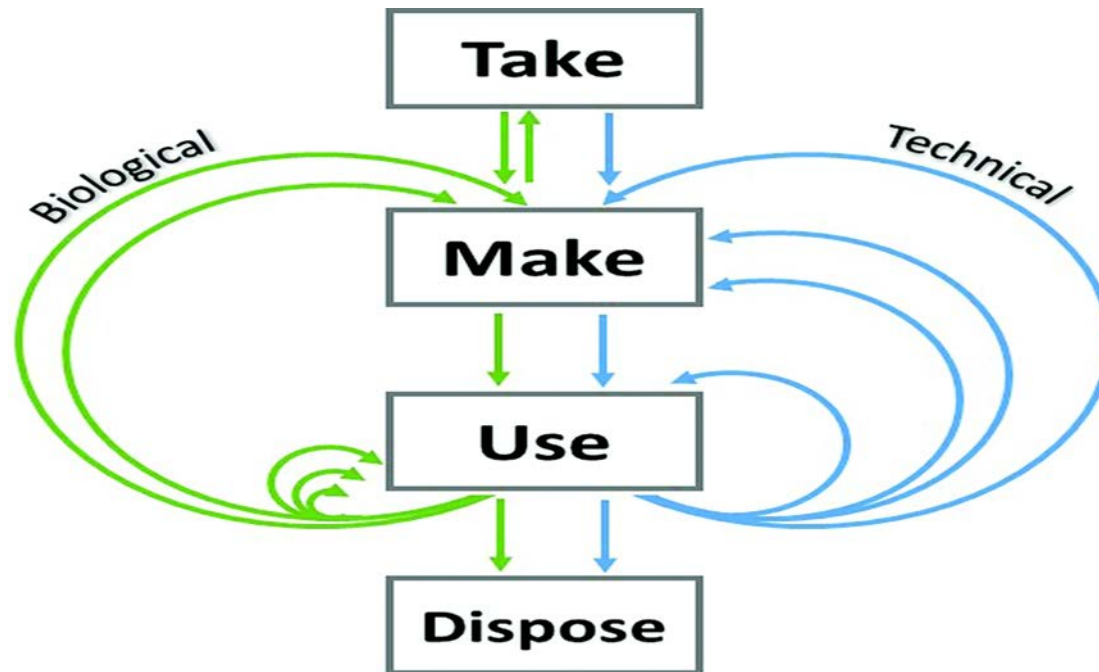
# Εισαγωγή

## ❖ Το Ellen MacArthur διάγραμμα κυκλικής οικονομίας



# Εισαγωγή

- ❖ Απλοποιημένο διάγραμμα πεταλούδας. Δεξιά: τεχνικά υλικά. Αριστερά: βιολογικά υλικά



# Εισαγωγή

- ❖ Η κυκλική οικονομία περιγράφει μια βιομηχανική οικονομία που έχει σχεδιαστεί για να μην παράγει απόβλητα ή ρύπανση.
- ❖ Η κυκλική οικονομία είναι οικονομία οργανικής και ανόργανης ανακύκλωσης, επαναχρησιμοποίησης και μειωμένων (μηδενικών) εκπομπών.
- ❖ Κεντρικό στοιχείο των εννοιών της **αποδοτικής χρήσης των πόρων**, της κυκλικής οικονομίας και της βιώσιμης διαχείρισης των υλικών είναι το **κίνητρο για την ελαχιστοποίηση της εξόρυξης πρωτογενών πόρων και των ροών υλικών που καταλήγουν στα απόβλητα**, «αποσυνδέοντας έτσι» τελικά την κατανάλωση πρωτογενών πρώτων υλών από την οικονομική ανάπτυξη.

# Εισαγωγή

- ❖ Η κυκλική οικονομία ως έννοια που βασίζεται σε αλλαγές στη συμπεριφορά των καταναλωτών, τις τεχνολογίες και τα επιχειρηματικά μοντέλα που δίνουν προτεραιότητα:
  - στη μακροζωΐα
  - την επαναχρησιμοποίηση
  - την επισκευή
  - την ανακαίνιση
  - την κοινή χρήση
  - τη μίσθωση και
  - την ανακύκλωση προϊόντων και υλικών για την επίτευξη αποτελεσματικότερης χρήσης των πόρων με το κλείσιμο
  - τον επανασχεδιασμό
  - την επέκταση και
  - τον περιορισμό των βρόγχων των ροών υλικών.

# Εισαγωγή

- ❖ Πολλές χώρες του ΟΟΣΑ και ορισμένες εκτός ΟΟΣΑ, έχουν εφαρμόσει πολιτικές για τη στήριξη της μεγαλύτερης αποδοτικότητας των πόρων που αποσκοπούν στην **καλύτερη τιμολόγηση της αξίας της διάθεσης υλικών στο τέλος του κύκλου ζωής τους**, μέσω πολιτικών όπως:
  - ✓ *οι φόροι υγειονομικής ταφής*
  - ✓ *τα προγράμματα διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού*
  - ✓ *με μείωση ή κατάργηση των επιζήμιων επιδοτήσεων*
  - ✓ *με προώθηση του εμπορίου και της παραγωγής προϊόντων που παράγονται με τη χρήση πόρων πιο αποτελεσματικά, πιο εύκολα επισκευάσιμων και ανακυκλώσιμων και*
  - ✓ *την καλλιέργεια μεγαλύτερης ευαισθητοποίησης των καταναλωτών.*

# Βιομηχανική συμβίωση

- ❖ Η βιομηχανική συμβίωση αποτελεί ένα βιώσιμο και οικολογικά ολοκληρωμένο βιομηχανικό μοντέλο.
- ❖ Η **κοινή χρήση πόρων μεταξύ διαφορετικών εταιρειών και η ενσωμάτωση πληροφοριών κατά μήκος της αλυσίδας αξίας από τον προμηθευτή έως τον καταναλωτή**, θεωρούνται πυλώνες για την ανάπτυξη της βιομηχανίας.
- ❖ Ο τελικός στόχος των μοντέλων βιομηχανικής συμβίωσης είναι να ενθαρρύνουν τις ανταλλαγές και την ιδέα του διαμοιρασμού μεταξύ των εταιρειών και, ως εκ τούτου, να εξαφανίσουν τη παραδοσιακή έννοια των αποβλήτων.

# Βιομηχανική συμβίωση

- ❖ Από οικονομική άποψη, η επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων μπορεί δυνητικά να οδηγήσει στη μείωση του κόστους παραγωγής, χρησιμοποιώντας χαμηλού κόστους δευτερογενείς πόρους και/ή πουλώντας απόβλητα από παραγωγικές διαδικασίες.
- ❖ Από περιβαλλοντική άποψη, αντίθετα, τα οφέλη συνδέονται:
  - με τη μείωση της κατανάλωσης πόρων (νερό, άνθρακας, πετρέλαιο, γύψος, λιπάσματα κ.λπ.)
  - των εκπομπών στο νερό και την ατμόσφαιρα
  - την παραγωγή αποβλήτων και την επακόλουθη διάθεσή τους σε χώρο υγειονομικής ταφής.

# Βιομηχανική συμβίωση

- ❖ Η βιομηχανική συμβίωση μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω της εφαρμογής τριών κύριων μοντέλων:
  - ❑ Ανάπτυξη περιοχών βιομηχανικής συμβίωσης
  - ❑ Σχεδιασμός οικολογικών βιομηχανικών πάρκων
  - ❑ Σχεδιασμός δικτύων για βιομηχανική συμβίωση

# Ανάπτυξη περιοχών βιομηχανικής συμβίωσης

- ❖ Η ανάπτυξη των περιοχών βιομηχανικής συμβίωσης είναι μια προσέγγιση “από τη βάση προς την κορυφή”.
- ❖ Οι σχέσεις αυτές βασίζονται σε ειδικές συμφωνίες μεταξύ δύο ενδιαφερομένων που αποφασίζουν να πραγματοποιήσουν **ανταλλαγές υλικών, ενέργειας ή ακόμη και υπηρεσιών.**

# Σχεδιασμός οικολογικών βιομηχανικών πάρκων

- ❖ Ένας κοινά αποδεκτός ορισμός των οικολογικών βιομηχανικών πάρκων είναι:

«βιομηχανικό σύστημα προγραμματισμένων ανταλλαγών υλικών και ενέργειας που επιδιώκει να ελαχιστοποιήσει τη χρήση ενέργειας και πρώτων υλών, την παραγωγή αποβλήτων και να δημιουργήσει βιώσιμες οικονομικές, οικολογικές και κοινωνικές σχέσεις».

# Σχεδιασμός οικολογικών βιομηχανικών πάρκων

- ❖ Ένα οικολογικό βιομηχανικό πάρκο είναι πάντα αρχικά προγραμματισμένο και αποτελείται από μια σειρά περιπτώσεων βιομηχανικής συμβίωσης που επιτρέπουν τις ανταλλαγές ενέργειας/υλικών μεταξύ διαφορετικών βιομηχανιών.
- ❖ Η ανάπτυξη οικο-βιομηχανικών πάρκων, σε αντίθεση με τις περιοχές βιομηχανικής συμβίωσης, προγραμματίζεται μέσω μιας προσέγγισης από “πάνω προς τα κάτω”.
- ❖ Γενικά, διοικείται από ιδρύματα τοπικών φορέων, ερευνητικά κέντρα ή πανεπιστήμια.

# Σχεδιασμός δικτύων για βιομηχανική συμβίωση

- ❖ Η βιομηχανική συμβίωση περιλαμβάνει ξεχωριστές εταιρείες και οργανισμούς για την προώθηση καινοτόμων στρατηγικών για μια πιο βιώσιμη χρήση των πόρων.
- ❖ Σε περιπτώσεις ανάπτυξης βιομηχανικών δικτύων συμβίωσης, δεν είναι απαραίτητη η γεωγραφική εγγύτητα.

# Κυκλική οικονομία και Οδηγία για τις Βιομηχανικές Εκπομπές (IED)

- ❖ Η οδηγία 2010/75/ΕΕ περί βιομηχανικών εκπομπών (Industrial Emissions Directive, IED) ρυθμίζει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις περίπου 52,000 βιομηχανικών εγκαταστάσεων και κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων μεγάλης κλίμακας και υψηλού κινδύνου ρύπανσης στην Ευρώπη με ολοκληρωμένο τρόπο, ανά τομέα.
- ❖ Καλύπτει όλους τους σχετικούς ρύπους που ενδέχεται να εκπέμπονται από αγροτοβιομηχανικές εγκαταστάσεις και που επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον.
- ❖ Οι εγκαταστάσεις που εμπίπτουν στις διατάξεις της IED αντιπροσωπεύουν περίπου το 20% των συνολικών εκπομπών ρύπων της ΕΕ κατά μάζα στην ατμόσφαιρα, περίπου το 20% των εκπομπών ρύπων στα ύδατα και περίπου το 40% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

# Κυκλική οικονομία και Οδηγία για τις Βιομηχανικές Εκπομπές (IED)

- ❖ Οι δραστηριότητες που ρυθμίζονται από την IED περιλαμβάνουν μονάδες ηλεκτροπαραγωγής, διύλιστήρια, την επεξεργασία και αποτέφρωση αποβλήτων, την παραγωγή μετάλλων, σκυροδέματος, γυαλιού, χημικών προϊόντων, χαρτοπολτού και χαρτιού, τροφίμων και ποτών, καθώς και την εντατική εκτροφή χοίρων και πουλερικών.
- ❖ Η αναθεωρημένη οδηγία για τις βιομηχανικές εκπομπές (Industrial Emissions Directive, IED) που δημοσιεύθηκε στις 5 Απριλίου 2022 ορθώς στοχεύει, όπως και η προηγούμενη οδηγία, στη ρύθμιση των εκπομπών ρύπων από βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

# Κυκλική οικονομία και Οδηγία για τις Βιομηχανικές Εκπομπές (IED)

❖ Η αναθεώρηση της IED αποσκοπεί στην προώθηση ενός ριζικού αγροτοβιομηχανικού μετασχηματισμού προς την κατεύθυνση της μηδενικής ρύπανσης, μέσω της χρήσης πρωτοποριακών τεχνολογιών, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην επίτευξη των στόχων Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας για επίτευξη:

- ✓ *ουδέτερου ισοζυγίου άνθρακα*
- ✓ *αυξημένης ενεργειακής απόδοσης*
- ✓ *μη τοξικού περιβάλλοντος και κυκλικής οικονομίας.*

# Κυκλική οικονομία και Οδηγία για τις Βιομηχανικές Εκπομπές (IED)

- ❖ Ειδικότερα, με την αναθεώρηση της οδηγίας θα επιδιωχθεί μεταξύ άλλων:
  - ✓ να υποστηριχθεί η μετάβαση στη χρήση ασφαλέστερων και λιγότερο τοξικών χημικών ουσιών
  - ✓ η βελτίωση της αποδοτικής χρήσης των πόρων (ενέργεια, νερό και πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων) και
  - ✓ η αύξηση της κυκλικότητας.

# Κυκλική οικονομία και Οδηγία για τις Βιομηχανικές Εκπομπές (IED)

- ❖ Η οδηγία επικεντρώνεται στη βιομηχανική διαδικασία στο στάδιο της παραγωγής και όχι στα προϊόντα. Όπως έχουν δηλώσει εμπειρογνώμονες της Επιτροπής, η IED δεν είναι το ιδανικό μέσο για την επίτευξη των στόχων της κυκλικής οικονομίας.
- ❖ Η IED έχει αποφέρει σημαντική μείωση των εκπομπών ρύπων στην ατμόσφαιρα και, σε μικρότερο βαθμό, στα ύδατα.

# Κυκλική οικονομία και Οδηγία για τις Βιομηχανικές Εκπομπές (IED)

- ❖ Κίνητρα για την προσέγγιση της κυκλικής οικονομίας:
  - ❑ Η μείωση των ποσοτήτων αποβλήτων που αποστέλλονται για απόθεση από την παραγωγικές διαδικασίες.
  - ❑ Η διευκόλυνση της χρήσης υπολειμμάτων διεργασιών ή της ανακύκλωσης καταλοίπων διεργασίας.

# Ενδεικτικές ερωτήσεις κατανόησης

- ❖ Ποια τα οφέλη, από περιβαλλοντική άποψη, της βιομηχανικής συμβίωσης;
- ❖ Μέσω της εφαρμογής ποιων μοντέλων μπορεί να πραγματοποιηθεί η βιομηχανική συμβίωση;



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Διαχείριση Περιβάλλοντος»



***Ευχαριστώ για την προσοχή σας***