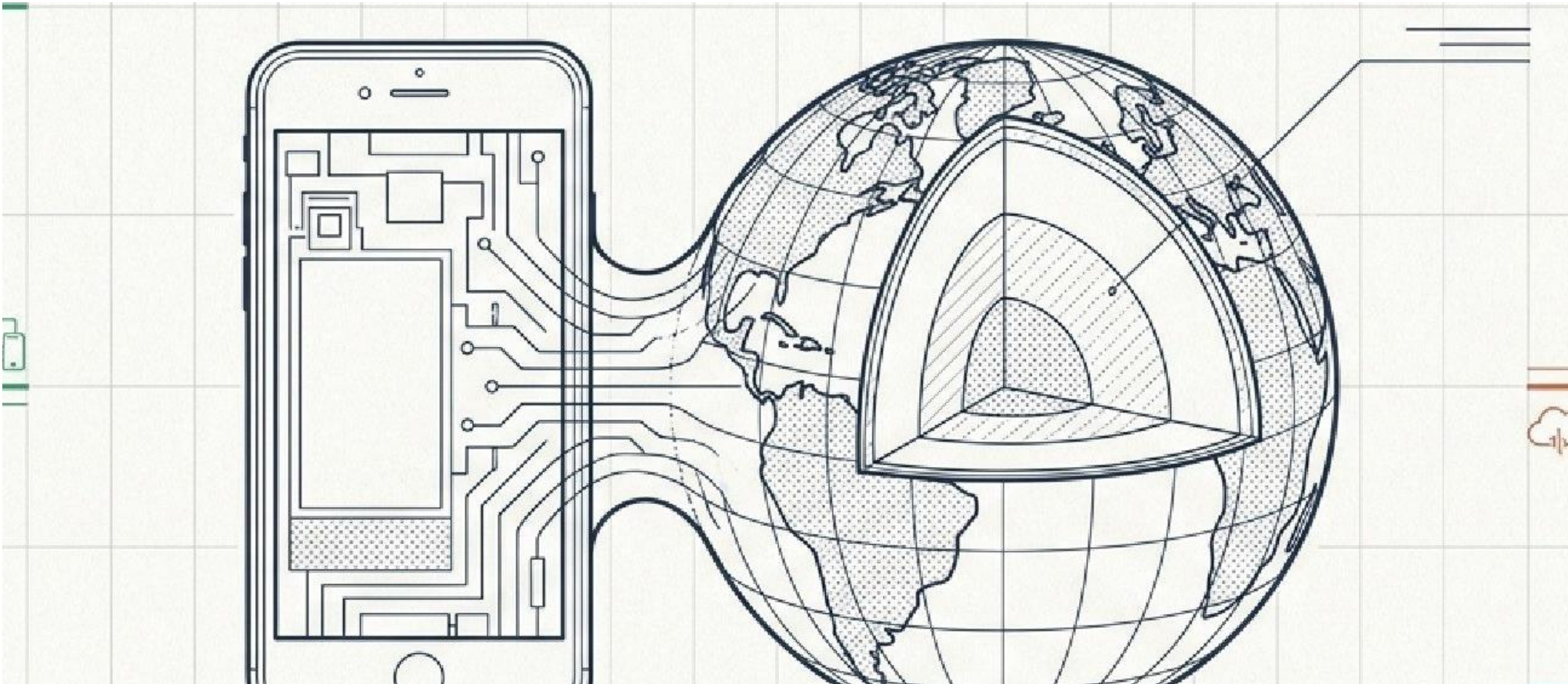




Αξιολόγηση Βιωσιμότητας Κύκλου Ζωής

Διάλεξη 1: Εισαγωγή στη βιωσιμότητα και στη σκέψη κύκλου ζωής





Τι θα μπορείτε να εξηγήσετε

Γιατί η χρήση ενός προϊόντος δείχνει μόνο μέρος της εικόνας.

Ποια στάδια περιλαμβάνει ο κύκλος ζωής.

Τι εξετάζουν οι LCA, S-LCA και LCC.

Ποια δεδομένα χρειάζονται για μια δίκαιη σύγκριση.



Η δομή της εισαγωγικής διάλεξης

1η ώρα: βιωσιμότητα και καθημερινές επιλογές.

2η ώρα: κύκλος ζωής και εργαλεία αξιολόγησης.

3η ώρα: εφαρμογές και κριτική ανάγνωση ισχυρισμών.



Πώς θα δουλέψουμε στο μάθημα

Σύντομη θεωρία και παραδείγματα.

Συζήτηση των παραδοχών κάθε σύγκρισης.

Εφαρμογή με λογισμικό και δεδομένα.

Τεκμηριωμένα συμπεράσματα στην εργασία.

<https://www.youtube.com/watch?v=c5siQCUnGel&t=6s>



Ποιο ποτήρι θα επιλέγατε;

Ένα ποτήρι μίας χρήσης ή ένα επαναχρησιμοποιούμενο;

Ψηφίστε και δώστε έναν λόγο.

Ποια πληροφορία θα μπορούσε να αλλάξει την επιλογή σας;





**Ποιο ποτήρι θα επιλέγατε;
Ένα ποτήρι μίας χρήσης ή ένα
επαναχρησιμοποιούμενο;**



**Ποια πληροφορία θα μπορούσε να
αλλάξει την επιλογή σας;**



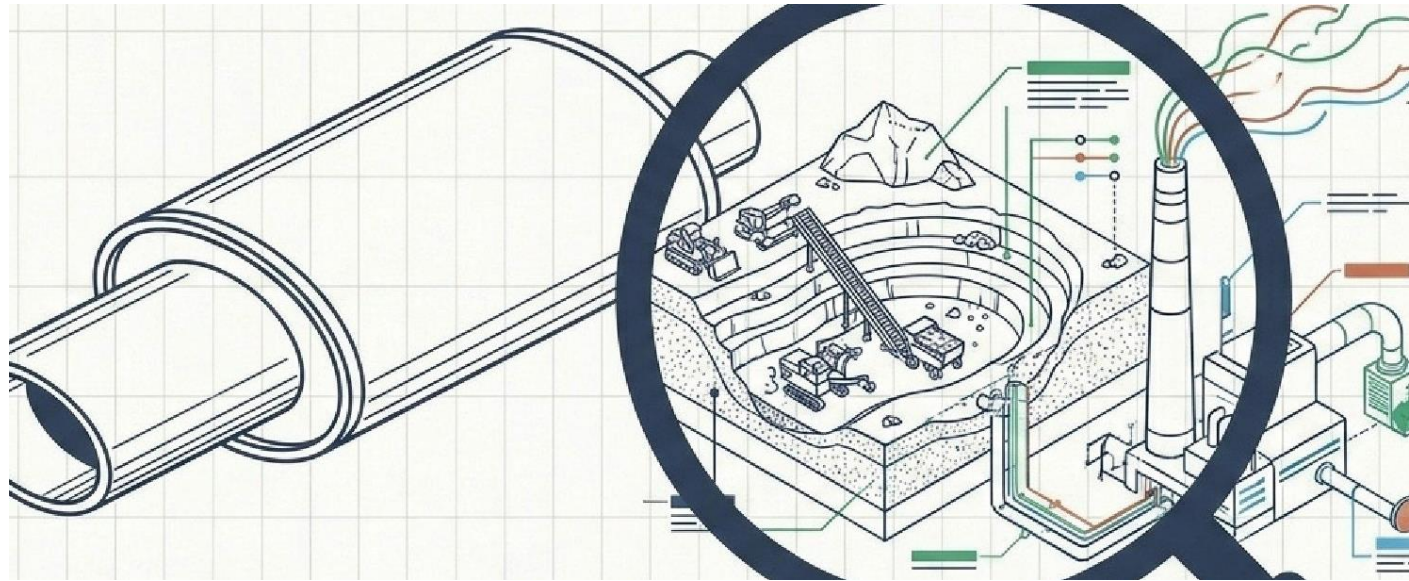
Τι κρύβεται πίσω από την επιλογή;

Παραγωγή του ποτηριού και των υλικών του.

Μεταφορά μέχρι το σημείο χρήσης.

Πλύσιμο ή αγορά νέου ποτηριού.

Συλλογή και διαχείριση μετά τη χρήση.





Τι σημαίνει βιώσιμη ανάπτυξη;

Κάλυψη των σημερινών αναγκών με διατήρηση της δυνατότητας των επόμενων γενεών να καλύπτουν τις δικές τους.

Εξετάζουμε περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές συνέπειες.



Η περιβαλλοντική διάσταση

Κλιματική αλλαγή από εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

Ρύπανση αέρα, νερού και εδάφους.

Χρήση φυσικών πόρων και γης.

Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα.



Η κοινωνική διάσταση

Υγεία και ασφάλεια εργαζομένων.

Αμοιβές, ωράριο και εργασιακά δικαιώματα.

Συνθήκες διαβίωσης των τοπικών κοινωνιών.

Επιπτώσεις στους καταναλωτές.



Η οικονομική διάσταση

Η τιμή αγοράς είναι μόνο ένα μέρος του κόστους.

Προσθέτουμε λειτουργία, συντήρηση και αντικατάσταση.

Εξετάζουμε το τέλος ζωής και πιθανή υπολειμματική αξία.

Δηλώνουμε ποιος πληρώνει και για πόσα χρόνια.



Σε ποια διάσταση ανήκει;

Ένα εργοστάσιο καταναλώνει πολύ νερό.

Ένας εργαζόμενος εκτίθεται σε επικίνδυνο θόρυβο.

Ένα μηχάνημα έχει υψηλό κόστος συντήρησης.

Μπορεί ένα πρόβλημα να αφορά περισσότερες διαστάσεις;

Η έλλειψη νερού μπορεί επίσης να επηρεάζει ΚΑΙ τοπικές κοινότητες και κόστος



Οι 17 Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης

Κοινό πλαίσιο στόχων για τη βιώσιμη ανάπτυξη.

Ένα προϊόν μπορεί να σχετίζεται με πολλούς στόχους.

Η σύνδεση με έναν στόχο χρειάζεται τεκμηρίωση.



**ΒΙΩΣΙΜΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΤΟΧΟΙ**

17 ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΝΑ ΑΛΛΑΞΟΥΜΕ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΜΑΣ



**ΒΙΩΣΙΜΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΣΤΟΧΟΙ**



ESG: εταιρική αξιολόγηση ή η οπτική της επιχείρησης

E: περιβάλλον, όπως ενέργεια και εκπομπές.

S: κοινωνία, όπως συνθήκες εργασίας.

G: διακυβέρνηση, όπως διαφάνεια και λογοδοσία.

Η εταιρική αξιολόγηση και η αξιολόγηση προϊόντος (LCSA) έχουν διαφορετικό αντικείμενο.

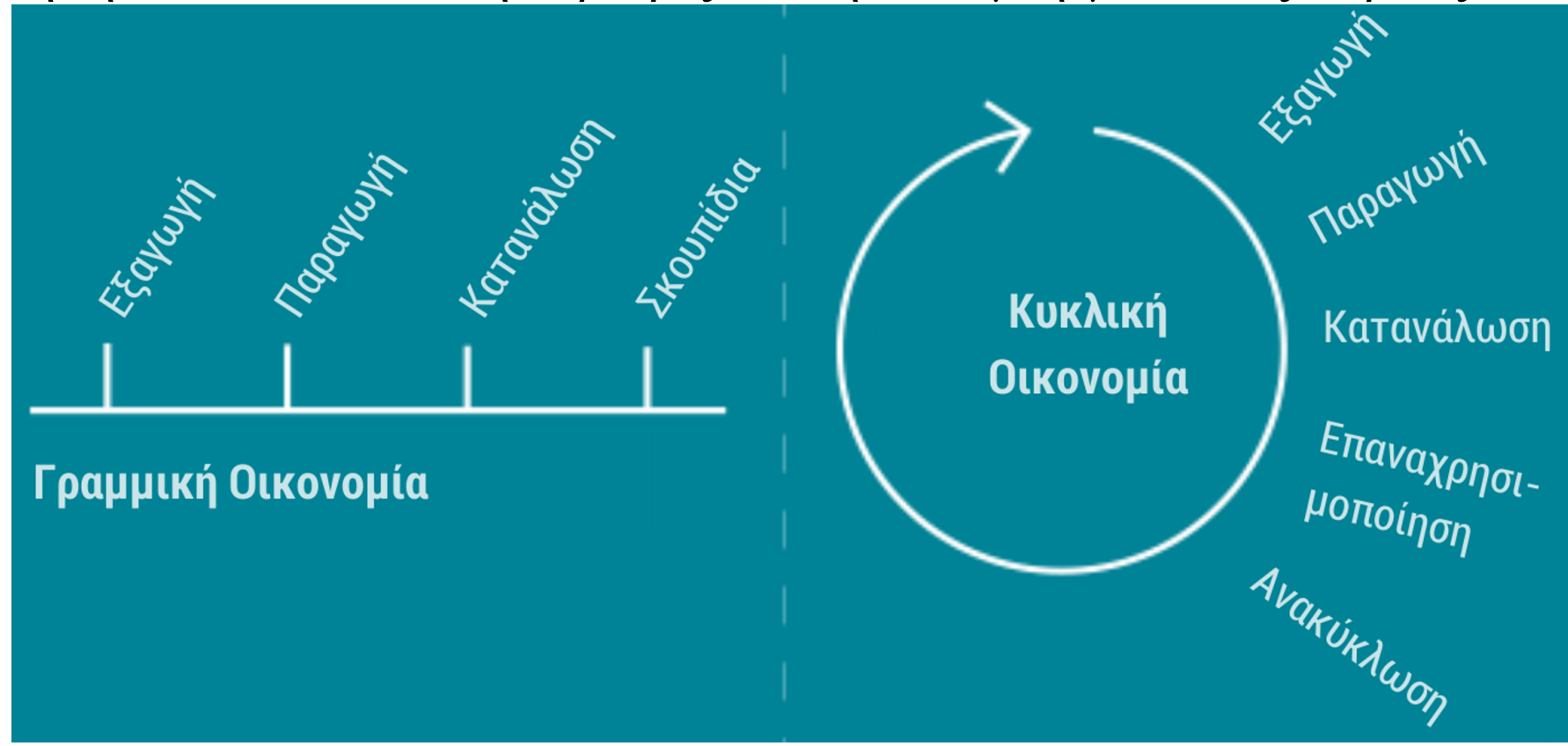


Γραμμική και κυκλική οικονομία

Γραμμική προσέγγιση: εξόρυξη, παραγωγή, χρήση, απόρριψη.

Κυκλική προσέγγιση: διατήρηση προϊόντων και υλικών σε χρήση.

Επισκευή, επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση περιορίζουν την ανάγκη για νέους πόρους.



Ένα κινητό που η χρήση του διαρκεί περισσότερο Μπορείτε να σκεφτείτε τρόπους;

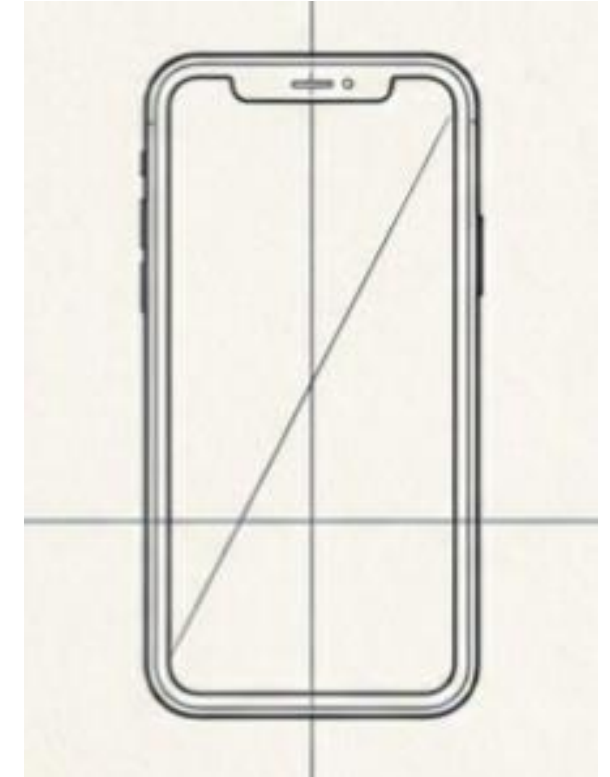


Αντικατάσταση μπαταρίας αντί αγοράς νέας συσκευής.

Επαναχρησιμοποίηση από άλλον χρήστη.

Ανάκτηση υλικών στο τέλος της ζωής.

Τι απαιτεί κάθε επιλογή σε υλικά, εργασία και κόστος;





Συζήτηση ανά δύο άτομα

Το κινητό λειτουργεί, αλλά η μπαταρία διαρκεί λίγο.

Θα το επισκευάζατε ή θα αγοράζατε καινούργιο;

Γράψτε ένα όφελος και μία πιθανή επιβάρυνση κάθε επιλογής.



**Γράψτε ένα όφελος και μία πιθανή
επιβάρυνση κάθε επιλογής.**



Σκέψη κύκλου ζωής (Life Cycle Thinking)

Εξετάζουμε τι συμβαίνει πριν, κατά και μετά τη χρήση.

Ακολουθούμε τα υλικά, την ενέργεια και τις υπηρεσίες που χρειάζεται το προϊόν.

Έτσι αναγνωρίζουμε επιπτώσεις που δεν φαίνονται στο κατάστημα.

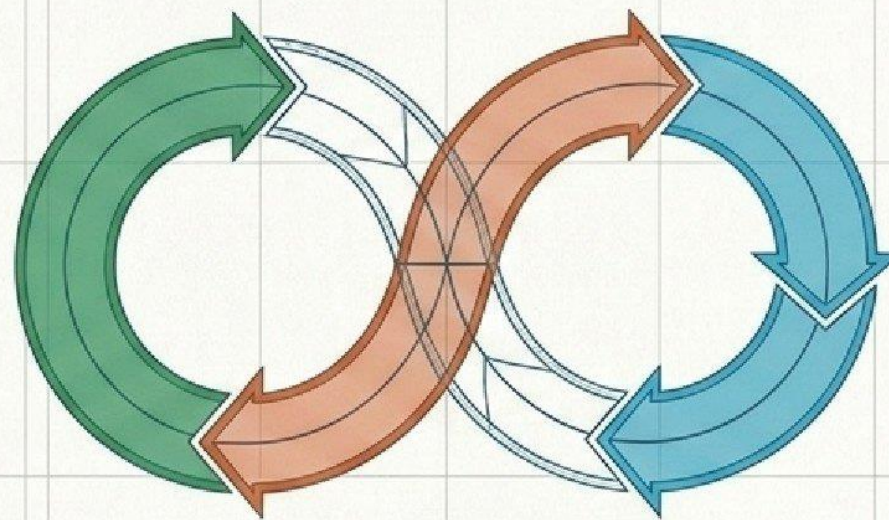
Η Αλλαγή Παραδείγματος: Life Cycle Thinking

Γραμμική Προσέγγιση



Από την εξόρυξη στην πύλη
του εργοστασίου

Life Cycle Thinking



Κυκλική θεώρηση
όλων των σταδίων

Συστηματική θεώρηση όλων των σταδίων ενός προϊόντος: από την εξόρυξη των πρώτων υλών, την παραγωγή, τη χρήση, έως την τελική του διάθεση.



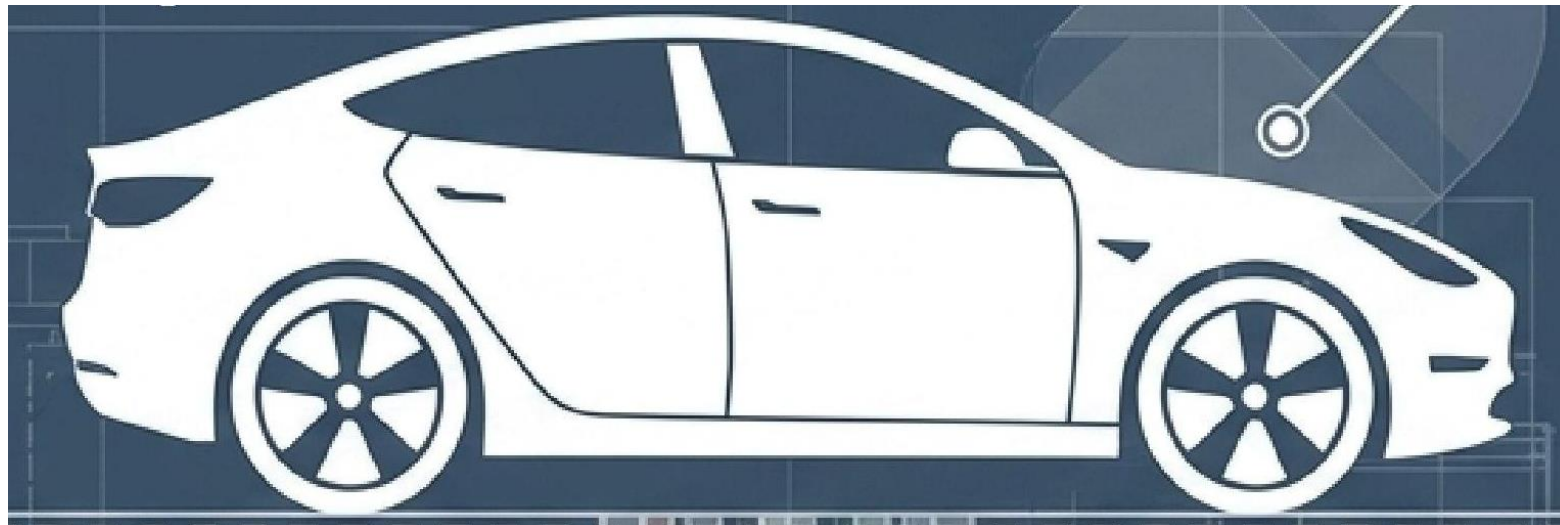
Ηλεκτρικό αυτοκίνητο

Κατά την κίνηση δεν εκπέμπει καυσαέρια από την εξάτμιση.

Η παραγωγή του οχήματος και της μπαταρίας απαιτεί πόρους.

Η φόρτιση συνδέεται με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Η συνολική σύγκριση απαιτεί δεδομένα κύκλου ζωής.





Ποια δεδομένα λείπουν;

Συγκρίνουμε ηλεκτρικό και βενζινοκίνητο αυτοκίνητο.

Πόσα χιλιόμετρα θα διανύσουν;

Από πού προέρχεται η ηλεκτρική ενέργεια;

Πόσους επιβάτες μεταφέρουν;



Βιοπλαστικό: τι γνωρίζουμε;

Η βιολογική προέλευση αφορά την πρώτη ύλη.

Η βιοαποδομησιμότητα αφορά τη διάσπαση σε συγκεκριμένες συνθήκες.

Τα δύο χαρακτηριστικά δεν είναι ταυτόσημα.

Χρειάζονται στοιχεία για παραγωγή και διαχείριση αποβλήτων.





Φωτοβολταϊκό πλαίσιο

Στη λειτουργία παράγει ηλεκτρισμό χωρίς καύση καυσίμου.

Η κατασκευή του απαιτεί υλικά και ενέργεια.

Η παραγωγή του εξαρτάται από θέση και διάρκεια ζωής.

Εξετάζουμε και τη διαχείριση στο τέλος ζωής.





Τρία προϊόντα, κοινές ερωτήσεις

Ποια υπηρεσία προσφέρει το προϊόν;

Πού βρίσκονται οι σημαντικές επιβαρύνσεις;

Ποιοι άνθρωποι επηρεάζονται;

Ποιο είναι το κόστος σε όλη τη διάρκεια ζωής;

Μικρή άσκηση: ένα μπλουζάκι

Σε ομάδες, γράψτε τέσσερα στάδια της ζωής του.

Σε κάθε στάδιο προσθέστε μία πιθανή επίπτωση.

Διαλέξτε μία πληροφορία που θα ζητούσατε από τον παραγωγό.





Ανακεφαλαιώνοντας: Τι κρατάμε από την πρώτη ώρα;

Η βιωσιμότητα έχει περισσότερες από μία διαστάσεις.

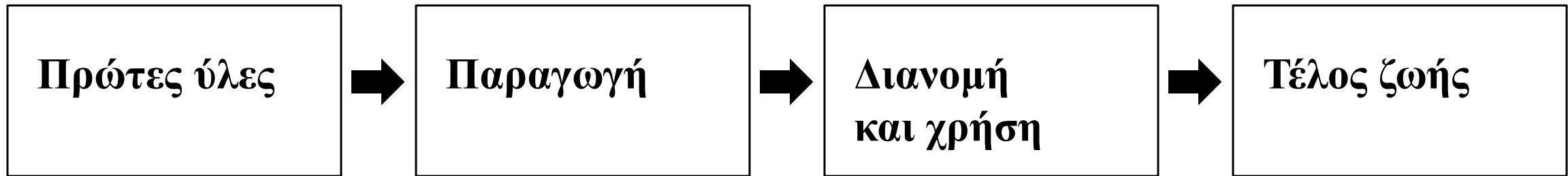
Η χρήση είναι ένα στάδιο του κύκλου ζωής.

Οι συγκρίσεις χρειάζονται σαφές ερώτημα και δεδομένα.

Ποια αρχική σας επιλογή θα θέλατε τώρα να επανεξετάσετε;



Τα στάδια του κύκλου ζωής



Οι μεταφορές μπορεί να συνδέουν όλα τα στάδια.

Επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση επιστρέφουν προϊόντα ή υλικά σε προηγούμενα στάδια.



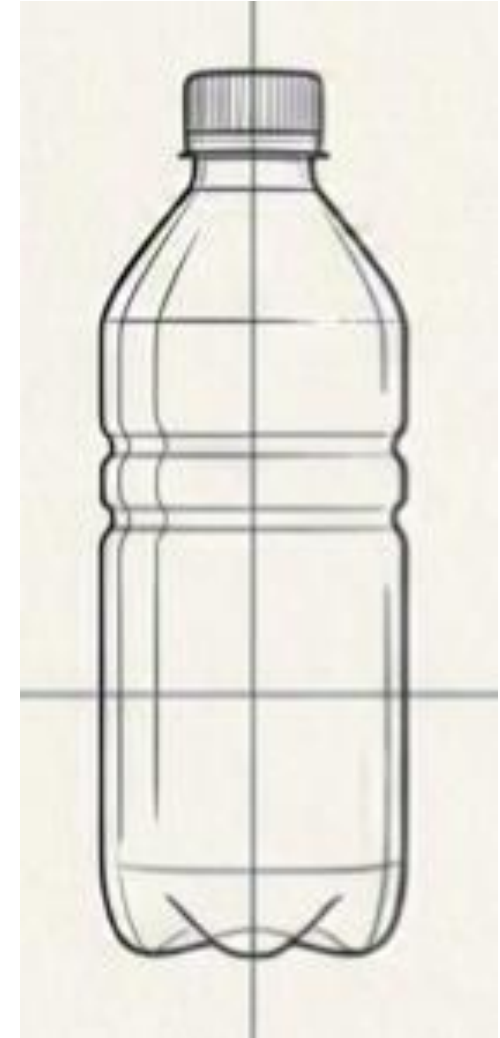
Ο κύκλος ζωής του νερού

Παραγωγή φιάλης και πώματος.

Άντληση, επεξεργασία και εμφιάλωση νερού.

Μεταφορά, αποθήκευση και ενδεχόμενη ψύξη.

Συλλογή και διαχείριση συσκευασίας.





Λειτουργική μονάδα (functional unit)

Η κοινή υπηρεσία με βάση την οποία συγκρίνουμε επιλογές.

Παράδειγμα: παροχή 1 λίτρου πόσιμου νερού στον καταναλωτή.

Διευκρινίζουμε ποιότητα, τόπο και συνθήκες παροχής.

Οι ποσότητες υλικών υπολογίζονται για αυτή την υπηρεσία.



Ποια σύγκριση είναι δίκαιη;

Μία μικρή πλαστική φιάλη με μία μεγάλη γυάλινη;

Ή ίση ποσότητα νερού με ίδιες απαιτήσεις ποιότητας;

Ποια επιπλέον πληροφορία χρειάζεται για μια επιστρεφόμενη φιάλη;



Τα όρια του συστήματος (system boundaries)

Από την εξόρυξη έως την πύλη: περιλαμβάνει παραγωγή.

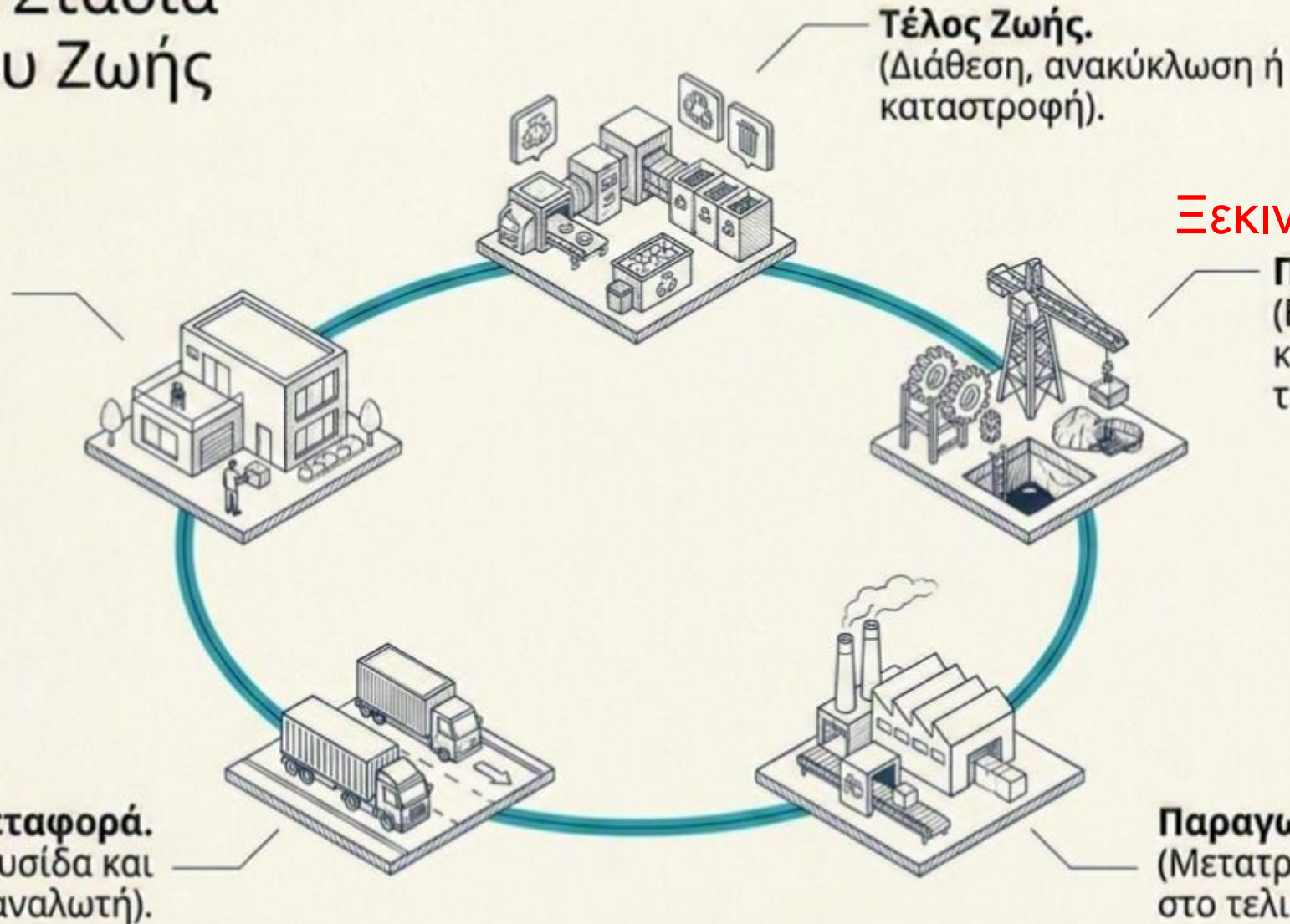
Από πύλη σε πύλη: εξετάζει επιλεγμένη διεργασία.

Από την εξόρυξη έως το τέλος ζωής: περιλαμβάνει και χρήση και απόβλητα.

Τα όρια πρέπει να ταιριάζουν στο ερώτημα.

Τα Βασικά Στάδια του Κύκλου Ζωής

Χρήση.
(Κατανάλωση πόρων κατά τη διάρκεια ζωής του προϊόντος).



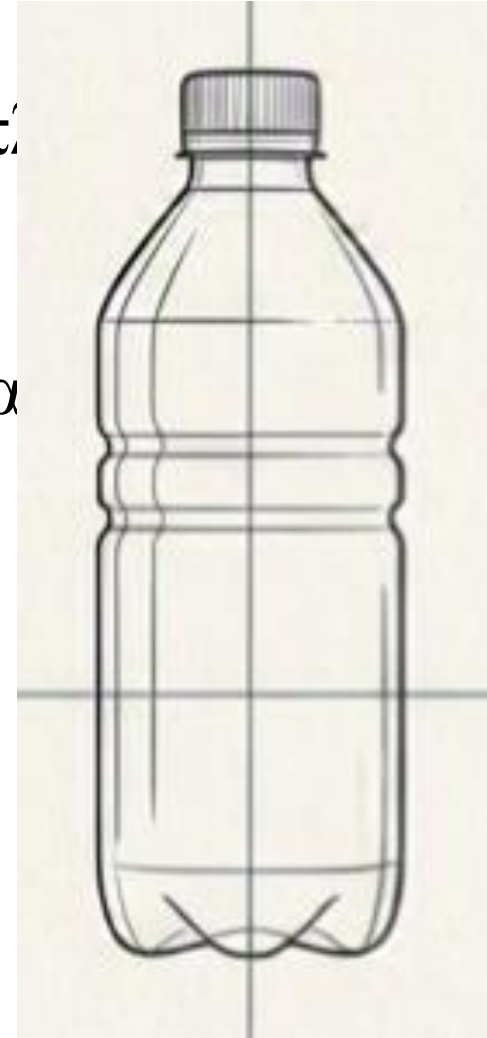


Γιατί έχουν σημασία τα όρια του συστήματος;

Δύο φιάλες μπορεί να διαφέρουν σε παραγωγή, μεταφορά και πώληση.

Αν εξετάσουμε μόνο το εργοστάσιο, μέρος της διαφοράς χάνεται.

Αναφέρουμε ξεκάθαρα ποιες διεργασίες περιλαμβάνονται.





Μεταφορά επιπτώσεων (Burden shift)

Μια αλλαγή μπορεί να μειώνει μία επιβάρυνση και να αυξάνει μια άλλη.

Η μεταφορά μπορεί να αφορά στάδιο, τόπο ή κατηγορία επίπτωσης.

Εξετάζουμε το συνολικό αποτέλεσμα πριν αποφασίσουμε.

Χάρτινη ή πλαστική σακούλα;

Η αντικατάσταση υλικού αλλάζει στάδια της παραγωγής και τέλους ζωής.

Σημασία έχουν η αντοχή, η μάζα και οι επαναχρήσεις.

Συγκρίνουμε την **ίδια υπηρεσία** μεταφοράς προϊόντων.

Η μικρότερη πλαστική ρύπανση δεν απαντά σε όλες τις περιβαλλοντικές ερωτήσεις.





Ανακύκλωση: όφελος και απαιτήσεις

Μπορεί να υποκαθιστά παραγωγή πρωτογενών υλικών.

Χρειάζεται συλλογή, μεταφορά και επεξεργασία.

Η ποιότητα του ανακυκλωμένου υλικού επηρεάζει τη χρήση του.

Εξετάζουμε τι πραγματικά αντικαθιστά.



Τα εργαλεία της LCSA

LCA: περιβαλλοντικές επιπτώσεις κύκλου ζωής.

S-LCA: κοινωνικές επιπτώσεις και κοινωνικοί κίνδυνοι.

LCC: κόστος κύκλου ζωής.

LCSA: συνδυασμένη εξέταση των παραπάνω διαστάσεων.



Τι μετρά η LCA;

Συνδέει εισροές και εκροές με δυνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Παράδειγμα: κατανάλωση ηλεκτρισμού και εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

Εξετάζει πολλές κατηγορίες, όχι μόνο την κλιματική αλλαγή.



Οι βασικές φάσεις της LCA

1. Στόχος και πεδίο εφαρμογής.
2. Απογραφή εισροών και εκροών.
3. Εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
4. Ερμηνεία και έλεγχος των αποτελεσμάτων.



Απογραφή: τι δεδομένα χρειαζόμαστε;

Για την παραγωγή μιας φιάλης καταγράφουμε υλικό, ενέργεια και νερό.

Προσθέτουμε μεταφορές, εκπομπές και απόβλητα.

Όλα αντιστοιχούν στην ίδια λειτουργική μονάδα.

Κρατάμε την προέλευση και τις μονάδες κάθε δεδομένου.



Από την απογραφή στην επίπτωση

Η κατανάλωση ρεύματος είναι δεδομένο απογραφής.

Οι σχετικές εκπομπές εξαρτώνται από την παραγωγή του ρεύματος.

Η μέθοδος εκτίμησης τις συνδέει με δείκτες επιπτώσεων.

Παράδειγμα δείκτη: kg CO₂ ισοδυνάμου.



Τι εξετάζει η S-LCA;

Ποιοι εργαζόμενοι και ποιες κοινότητες συνδέονται με το προϊόν;

Ποιες συνθήκες εργασίας επικρατούν στην αλυσίδα εφοδιασμού;

Ποιοι κοινωνικοί κίνδυνοι ή επιπτώσεις χρειάζονται διερεύνηση;



Παράδειγμα: ένα βαμβακερό μπλουζάκι

Καλλιέργεια: συνθήκες εργασίας και έκθεση σε χημικά.

Βαφή: υγεία εργαζομένων και επιπτώσεις στην κοινότητα.

Ραφή: ωράριο, αμοιβές και ασφάλεια.

Τα ευρήματα εξαρτώνται από τόπο, προμηθευτή και δεδομένα.



Τι υπολογίζει η LCC;

Συνολικό κόστος για καθορισμένη περίοδο και οπτική.

Αγορά, λειτουργία, συντήρηση και τέλος ζωής.

Πιθανά έσοδα ή υπολειμματική αξία.

Οι πληρωμές διαφορετικών ετών μπορεί να χρειάζονται προεξόφληση.



Φθηνότερη αγορά ή χαμηλότερο κόστος;

Δύο συσκευές προσφέρουν την ίδια υπηρεσία για 5 χρόνια.

Υποθετικό απλοποιημένο παράδειγμα χωρίς προεξόφληση και συντήρηση.

Ποια συσκευή έχει μικρότερο συνολικό κόστος;

Κόστος	Συσκευή Α	Συσκευή Β
Αγορά	300 €	450 €
Λειτουργία / έτος	120 €	70 €



Η απάντηση για την πενταετία

Συσκευή Α: $300 + 5 \times 120 = 900 \text{ €}$.

Συσκευή Β: $450 + 5 \times 70 = 800 \text{ €}$.

Διαφορά: 100 € υπέρ της Β.

Η κατάταξη εξαρτάται από διάρκεια χρήσης και παραδοχές.



Σύνθεση των αποτελεσμάτων

Οι μέθοδοι δίνουν διαφορετικούς δείκτες και μονάδες.

Η κοινή λειτουργική μονάδα βοηθά τη σύγκριση.

Η πράξη «**LCSA = LCA + S-LCA + LCC**» δηλώνει συνδυασμό προσεγγίσεων.

Δεν προσθέτουμε απευθείας kg CO₂, κοινωνικούς δείκτες και ευρώ.



Όταν οι επιλογές έχουν ανταλλάγματα

Υποθετικά δεδομένα για την ίδια υπηρεσία.

Η Α υπερέχει στον κλιματικό δείκτη, η Β στο κόστος.

Η κοινωνική ένδειξη χρειάζεται ξεχωριστή ερμηνεία.

Κριτήριο	Επιλογή Α	Επιλογή Β
kg CO ₂ ισοδ.	8	12
Κόστος	15 €	10 €
Κοινωνικός κίνδυνος	Υψηλός	Χαμηλός



Δεδομένα και αβεβαιότητα

Ένα αποτέλεσμα επηρεάζεται από την ποιότητα των δεδομένων.

Χώρα, τεχνολογία και έτος μπορούν να αλλάζουν την εικόνα.

Ελέγχουμε σημαντικές παραδοχές με διαφορετικά σενάρια.

Αναφέρουμε τότε το συμπέρασμα παραμένει σταθερό.



Έλεγχος κατανόησης

Ποια μέθοδος εξετάζει το κόστος συντήρησης;

Γιατί δηλώνουμε λειτουργική μονάδα;

Μπορεί καλύτερο κλιματικό αποτέλεσμα να συνυπάρχει με υψηλότερο κόστος;



Πού εφαρμόζεται η LCSA;

Καταναλωτικά προϊόντα και τρόφιμα.

Κτίρια και υποδομές.

Βιομηχανικές διεργασίες.

Ενέργεια και διαχείριση αποβλήτων.



Κτίριο: κατασκευή και χρήση

Τα υλικά δημιουργούν επιπτώσεις πριν κατοικηθεί το κτίριο.

Η θέρμανση και η ψύξη δημιουργούν επιπτώσεις στη χρήση.

Συντήρηση και αντικατάσταση υλικών επηρεάζουν το αποτέλεσμα.

Η σύγκριση χρειάζεται κοινή διάρκεια και επίπεδο άνεσης.





Περισσότερη θερμομόνωση;

Πιθανό όφελος: μικρότερη ανάγκη θέρμανσης και ψύξης.

Επιβάρυνση: πρόσθετα υλικά και κόστος εγκατάστασης.

Ερώτημα: τι συμβαίνει σε όλη τη διάρκεια λειτουργίας;

Χρειάζονται κλίμα, ενεργειακό σύστημα και διάρκεια ζωής.



Βιομηχανία: αξιοποίηση παραπροϊόντων

Ένα υπόλειμμα μπορεί να γίνει πρώτη ύλη άλλης διεργασίας.

Η αξιοποίηση χρειάζεται επεξεργασία και συχνά μεταφορά.

Ελέγχουμε την ποιότητα και το προϊόν που υποκαθίσταται.

Εξετάζουμε περιβάλλον, εργαζομένους και κόστος.



Ηλεκτρική ενέργεια

Συγκρίνουμε την παραγωγή ίδιας ποσότητας ηλεκτρισμού, πχ. 1 kWh.

Περιλαμβάνουμε υποδομές, καύσιμα όπου υπάρχουν και τέλος ζωής.

Εξετάζουμε τις απαιτήσεις του συγκεκριμένου συστήματος.

Η ανάγκη αποθήκευσης εξαρτάται από το σενάριο.



Λύματα: καθαρότερο νερό με τι κόστος;

Η επεξεργασία μειώνει ρύπους στην εκροή.

Χρειάζεται ηλεκτρισμό, χημικά και υποδομές.

Παράγει ιλύ και ενδέχεται να ανακτά πόρους.

Συγκρίνουμε ίδια ποσότητα και ποιότητα επεξεργασίας.



Η λογική κύκλου ζωής στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Οι περιβαλλοντικές πληροφορίες υποστηρίζουν τον σχεδιασμό προϊόντων.

Η PEF οργανώνει την εκτίμηση περιβαλλοντικού αποτυπώματος προϊόντος.

Ο οικολογικός σχεδιασμός εξετάζει χαρακτηριστικά όπως αντοχή και επισκευή.

Οι απαιτήσεις εξαρτώνται από το συγκεκριμένο θεσμικό πλαίσιο.



Ψηφιακό Διαβατήριο Προϊόντος

Ψηφιακή πρόσβαση σε συγκεκριμένες πληροφορίες ενός προϊόντος.

Μπορεί να υποστηρίξει ιχνηλασιμότητα και επισκευή.

Το περιεχόμενο και οι υποχρεώσεις καθορίζονται ανά προϊόν.

Η ύπαρξη διαβατηρίου δεν αποδεικνύει από μόνη της βιωσιμότητα.



Έλεγχος περιβαλλοντικών ισχυρισμών

Ποιο ακριβώς προϊόν αφορά;

Με τι συγκρίνεται και για ποια υπηρεσία;

Ποια στάδια και ποιες επιπτώσεις εξετάζει;

Ποια δεδομένα και ποιος έλεγχος τον υποστηρίζουν;

Παράδειγμα συσκευασίας: Galak

Μια συσκευασία προστατεύει και προβάλλει τη σοκολάτα.

Ποια αλλαγή θα μπορούσε να αξιολογηθεί;

Λιγότερο υλικό, διαφορετικό υλικό ή καλύτερη ανακυκλωσιμότητα;

Χρειάζονται δεδομένα πριν υποστηρίξουμε περιβαλλοντικό όφελος.





Η συσκευασία προστατεύει και το προϊόν

Λιγότερη συσκευασία μπορεί να μειώνει τη χρήση υλικών.

Αν αυξηθούν οι αλλοιώσεις, μπορεί να χαθεί μέρος του οφέλους.

Η σύγκριση χρειάζεται και δεδομένα απώλειας τροφίμου.

Αξιολογούμε την υπηρεσία προστασίας και παράδοσης.



Επαναχρησιμοποίηση επίπλων

Ένα έπιπλο μπορεί να επισκευαστεί ή να πωληθεί ξανά.

Πόσο επιμηκύνει η επισκευή τη ζωή ενός επίπλου;

Τι απαιτούν η μεταφορά και η αποκατάστασή του;

Αποφεύγεται πράγματι η αγορά νέου;





Στόχος, δράση και αποτέλεσμα

Στόχος: τι επιδιώκει να πετύχει μια επιχείρηση.

Δράση: τι αλλάζει στις λειτουργίες ή στα προϊόντα.

Αποτέλεσμα: τι μετρήθηκε μετά την αλλαγή.

Για τη σύγκριση χρειάζονται βάση αναφοράς και κοινά όρια.



Ομαδική απόφαση: ποτήρια κυλικείου

Το κυλικείο εξετάζει επαναχρησιμοποιούμενα ποτήρια.

Κάθε ομάδα προτείνει τι πρέπει να μετρηθεί.

Ένα περιβαλλοντικό στοιχείο, ένα κοινωνικό και ένα οικονομικό.

Ποια παραδοχή θεωρείτε πιο κρίσιμη;



Ενδεικτικά δεδομένα για το κυλικείο

Περιβάλλον: παραγωγή ποτηριών, νερό και ενέργεια πλύσης.

Κοινωνία: ασφάλεια και φόρτος εργασίας στην πλύση.

Κόστος: αγορά, καθαρισμός και αντικαταστάσεις.

Κρίσιμα στοιχεία: χρήσεις, απώλειες και υγιεινή.



Η επαναχρησιμοποίηση σε αριθμούς

Υποθετικό παράδειγμα για τον κλιματικό δείκτη.

Μίας χρήσης: 10 μονάδες CO₂ eq. ανά σερβίρισμα.

Επαναχρησιμοποιούμενο: 100 μονάδες μονάδες CO₂ eq. για το στάδιο της παραγωγής και 2 μονάδες CO₂ eq. ανά πλύσιμο.

Πότε έχει χαμηλότερη επίπτωση ανά σερβίρισμα;



Ο αριθμός χρήσεων αλλάζει την εικόνα

Επαναχρησιμοποιούμενο ανά σερβίρισμα: $100 / \text{χρήσεις} + 2$.

Επαναχρησιμοποιούμενο, στις 10 χρήσεις: 12 μονάδες CO₂ eq.

Επαναχρησιμοποιούμενο, στις 50 χρήσεις: 4 μονάδες CO₂ eq.

Μίας χρήσης: 10 μονάδες CO₂ eq. ανά σερβίρισμα.

Το όριο αφορά μόνο τις υποθέσεις αυτού του παραδείγματος.



Τα εργαλεία του μαθήματος

openLCA: μοντελοποίηση και υπολογισμοί.

ecoinvent: δεδομένα απογραφής για διεργασίες.

BAFU 2026: δεδομένα απογραφής για διεργασίες.

Excel: οργάνωση δεδομένων και έλεγχος υπολογισμών.

Κάθε εργαλείο χρειάζεται σωστές παραδοχές.



Λογισμικό, δεδομένα και μέθοδος

Το λογισμικό οργανώνει το μοντέλο.

Η βάση παρέχει δεδομένα για διεργασίες.

Η μέθοδος μετατρέπει ροές σε δείκτες επιπτώσεων.

Η ερμηνεία παραμένει ευθύνη του αναλυτή.



Η εργασία του μαθήματος

Σαφές ερώτημα και προϊόν ή υπηρεσία.

Λειτουργική μονάδα και όρια.

Συλλογή δεδομένων και μοντελοποίηση.

Σύγκριση αποτελεσμάτων με αναφορά περιορισμών.



Πριν τα συμπεράσματα

Συγκρίνουμε την ίδια υπηρεσία;

Έχουμε συμπεριλάβει τα σημαντικά στάδια του κύκλου ζωής;

Ποιες διαστάσεις και δείκτες καλύψαμε;

Αλλάζει η απάντηση με εύλογες παραδοχές;



Μια τελευταία δοκιμή

«Το προϊόν είναι ανακυκλώσιμο, άρα είναι βιώσιμο».

Ποια πληροφορία λείπει από αυτό το συμπέρασμα;

Γράψτε μία έννοια που κατανοήσατε και μία απορία.



Ερωτήσεις και βασικές πηγές

Ποιο καθημερινό προϊόν θα θέλατε να αξιολογήσετε;

Βασική ανάγνωση: UNEP, Towards a Life Cycle Sustainability Assessment (2011).

Κοινωνική αξιολόγηση: UNEP, Guidelines for Social Life Cycle Assessment (2020).



Ας παίξουμε!

Kahoot!