

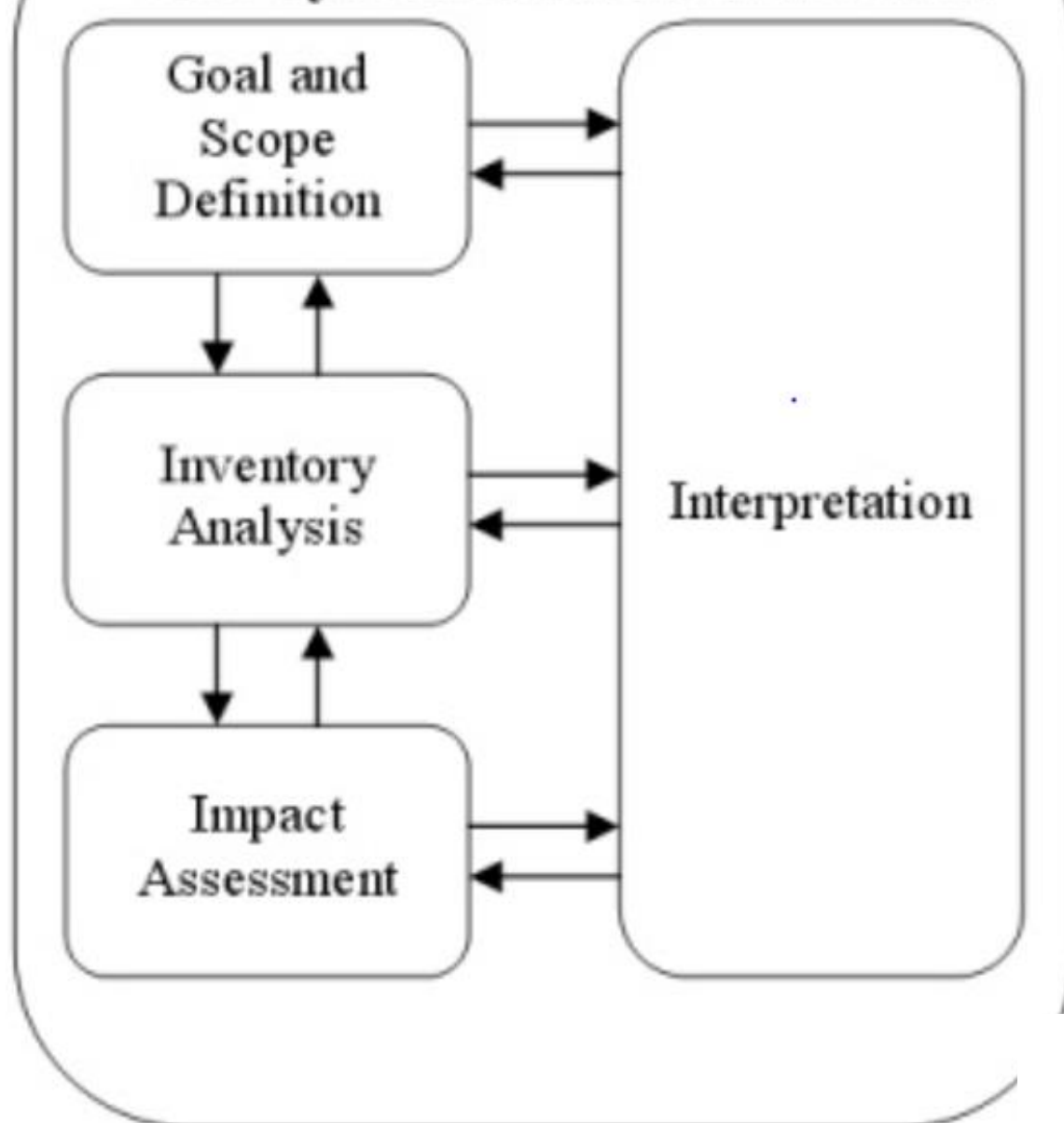


ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΟΝΑΔΑ:

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (ΜΕΥΑ) & Αξιολόγηση Κύκλου Ζωής

Γιώργος Α. Τσαλίδης
Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

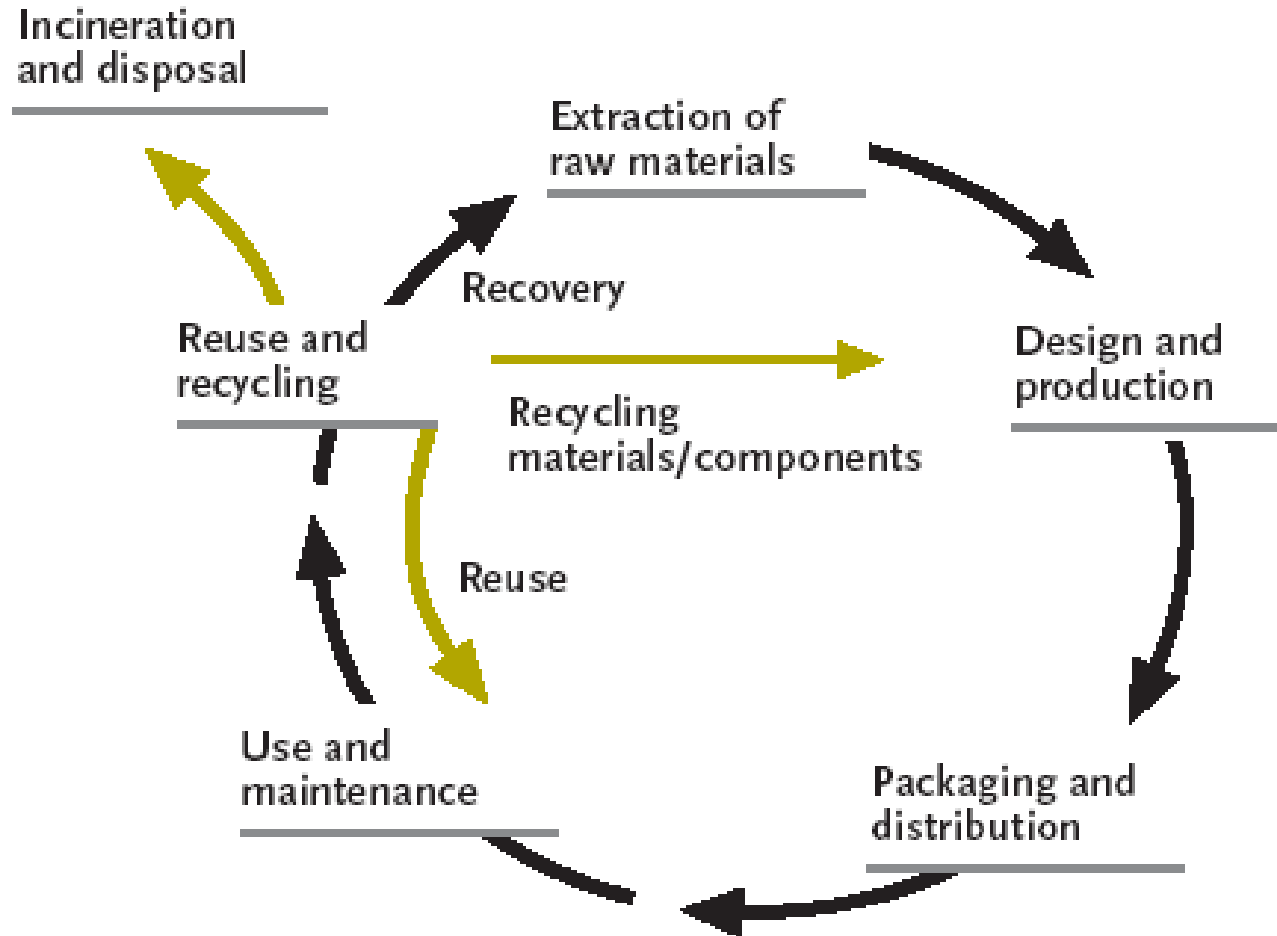
Life Cycle Assessment Framework

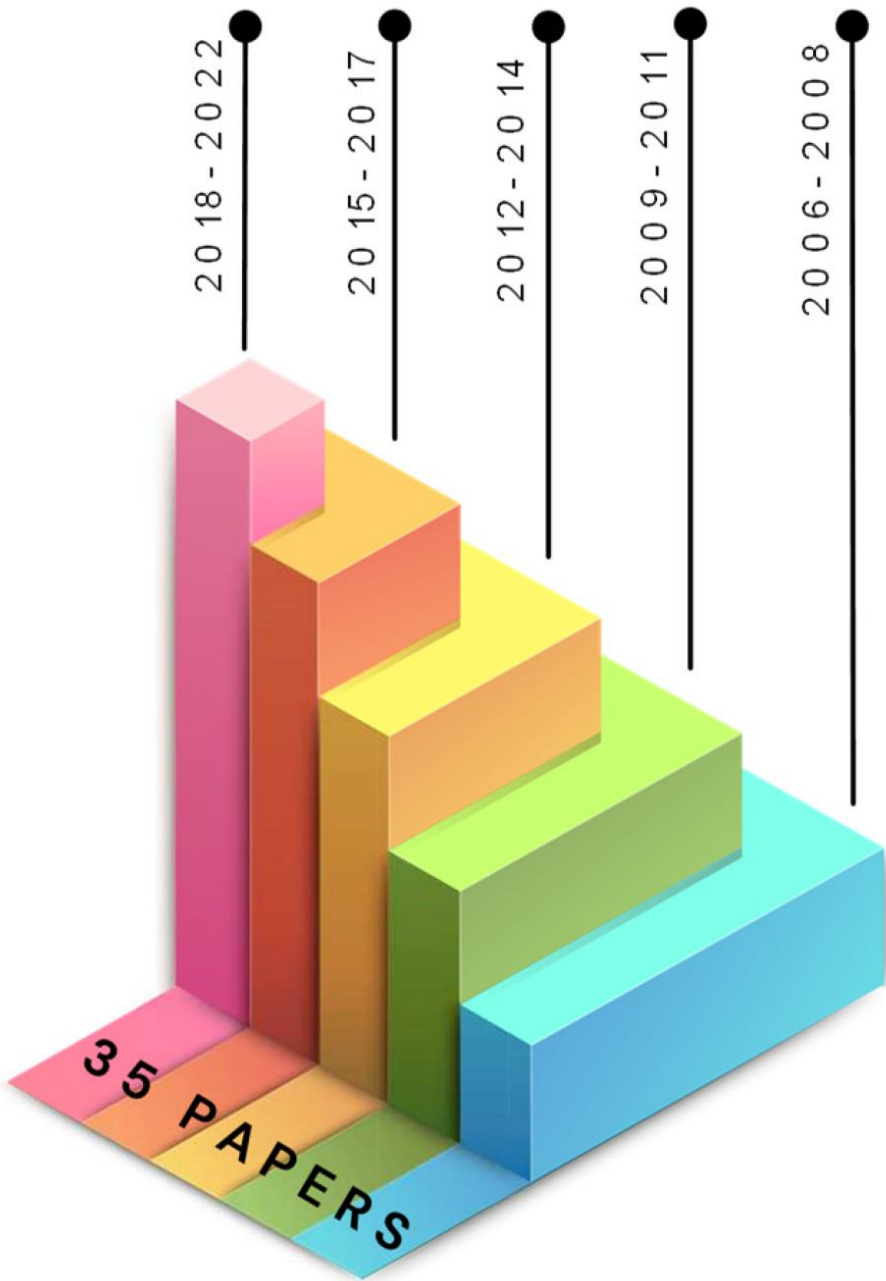


ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (ΜΕΥΑ) και Αξιολόγηση Κύκλου Ζωής

Ζωή και Κύκλος και Αξιολόγηση

- Ζωή?
- Κύκλος?
- Αξιολόγηση?



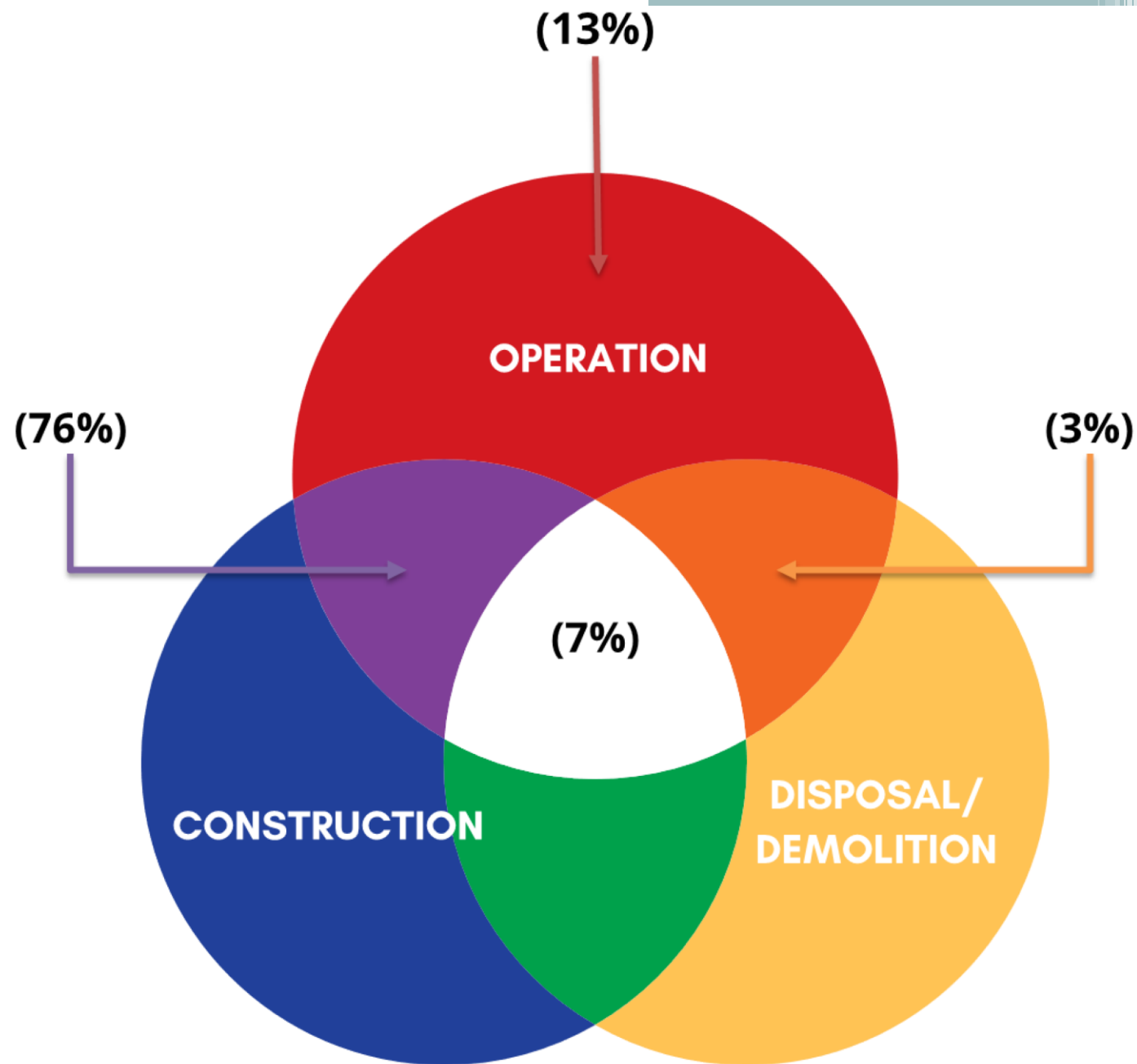


LCA STUDIES FROM

2006 - 2022



Ποια στάδια του Κύκλου Ζωής;



Φάση 1

1. Ορισμός στόχου και πεδίου εφαρμογής

- Ορισμός και περιγραφή του προϊόντος, της διαδικασίας ή της υπηρεσίας. Καθορισμός του πλαισίου μέσα στο οποίο θα γίνει η αξιολόγηση
- **Στόχος** : ποιος είναι ο σκοπός;
- **Σύστημα αναφοράς** : ποια είναι η σύγκριση;
- **Λειτουργική μονάδα (functional unit)**: ποια θα είναι;
- **Όρια συστήματος** : τι θα συμπεριληφθεί στην μελέτη;
- Δεδομένα: πηγές και **υποθέσεις** ;
- Ποιες **κατηγορίες επιπτώσεων** είναι σχετικές για την μελέτη;

Στόχος (1)

- Ποιο είναι το αντικείμενο της Απογραφής;
 - Προϊόν
 - Υπηρεσία
 - Επεξεργάζομαι, διαδικασία
- Τι ψάχνουμε;
 - Αξιολόγηση/σύγκριση
 - Βελτίωση
 - Χωρικές και χρονικές πτυχές
 - Λήψη απόφασης

Στόχος (2)

- Μειώστε τις αρνητικές επιπτώσεις του αντικειμένου Απογραφής
- Προσδιορίστε μέρη για βελτίωση
- Αποφύγετε την άμβλυνση των αρνητικών επιπτώσεων
- Συγκρίνετε τις περιβαλλοντικές επιδόσεις παρόμοιων αντικειμένων Απογραφής
- Ανάπτυξη νέων πολιτικών → Συνεπακόλουθη προσέγγιση

1. Ορισμός στόχου και πεδίου εφαρμογής

- Ορισμός και περιγραφή του προϊόντος, της διαδικασίας ή της υπηρεσίας. Καθορισμός του πλαισίου μέσα στο οποίο θα γίνει η αξιολόγηση
- **Στόχος:**
- **Σύστημα αναφοράς:** dataset από Ecoinvent database ή διαφορετικό design
- **Όρια συστήματος:**
- **Δεδομένα:** πηγές και **υποθέσεις**
- Ποιες **κατηγορίες επιπτώσεων** είναι σχετικές για την μελέτη

1. Ορισμός στόχου και πεδίου εφαρμογής

- Ορισμός και περιγραφή του προϊόντος, της διαδικασίας ή της υπηρεσίας. Καθορισμός του πλαισίου μέσα στο οποίο θα γίνει η αξιολόγηση
- **Στόχος:** επεξεργασία αποβλήτων
- **Σύστημα αναφοράς:** dataset από Ecoinvent database ή διαφορετικό design
- **Όρια συστήματος:**
- Δεδομένα: πηγές και **υποθέσεις**
- Ποιες **κατηγορίες επιπτώσεων** είναι σχετικές για την μελέτη

1. Ορισμός στόχου και πεδίου εφαρμογής

- Ορισμός και περιγραφή του προϊόντος, της διαδικασίας ή της υπηρεσίας. Καθορισμός του πλαισίου μέσα στο οποίο θα γίνει η αξιολόγηση
- **Στόχος:** επεξεργασία αποβλήτων
- **Σύστημα αναφοράς:** dataset από Ecoinvent database ή διαφορετικό design
- **Όρια συστήματος:** βιολογικός καθαρισμός – όλες οι διεργασίες
- Δεδομένα: πηγές και **υποθέσεις**
- Ποιες **κατηγορίες επιπτώσεων** είναι σχετικές για την μελέτη

1. Ορισμός στόχου και πεδίου εφαρμογής

- **Λειτουργική μονάδα (functional unit):**
 - 1 m³ εισροής λυμάτων
 - Χρήση του βιολογικού καθαρισμού για ένα έτος
 - functional units which reflect pollutant loads in the influent (e.g., load of N, P, COD)
 - Μάζα παραγόμενης ιλής
 - Person equivalent - Ισοδύναμο πληθυσμού

Γιατί είναι σημαντική η λειτουργική μονάδα;

J

Urban water production and distribution

H

F

Fertilizer production

E

Households

Heat recovery

Collection/Transport

G

Wastewater treatment

Sludge treatment

Transport

Disposal

D

A

B

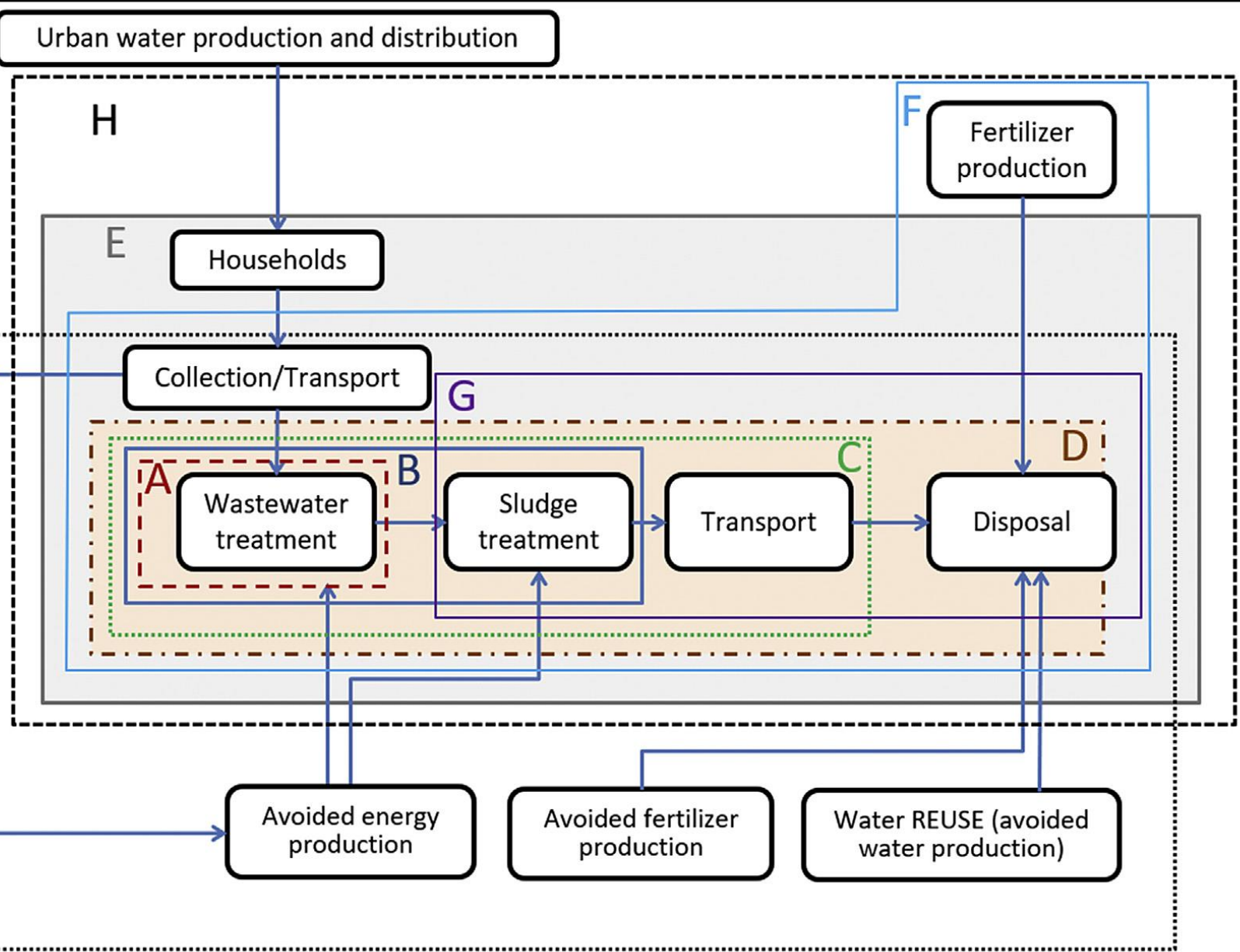
C

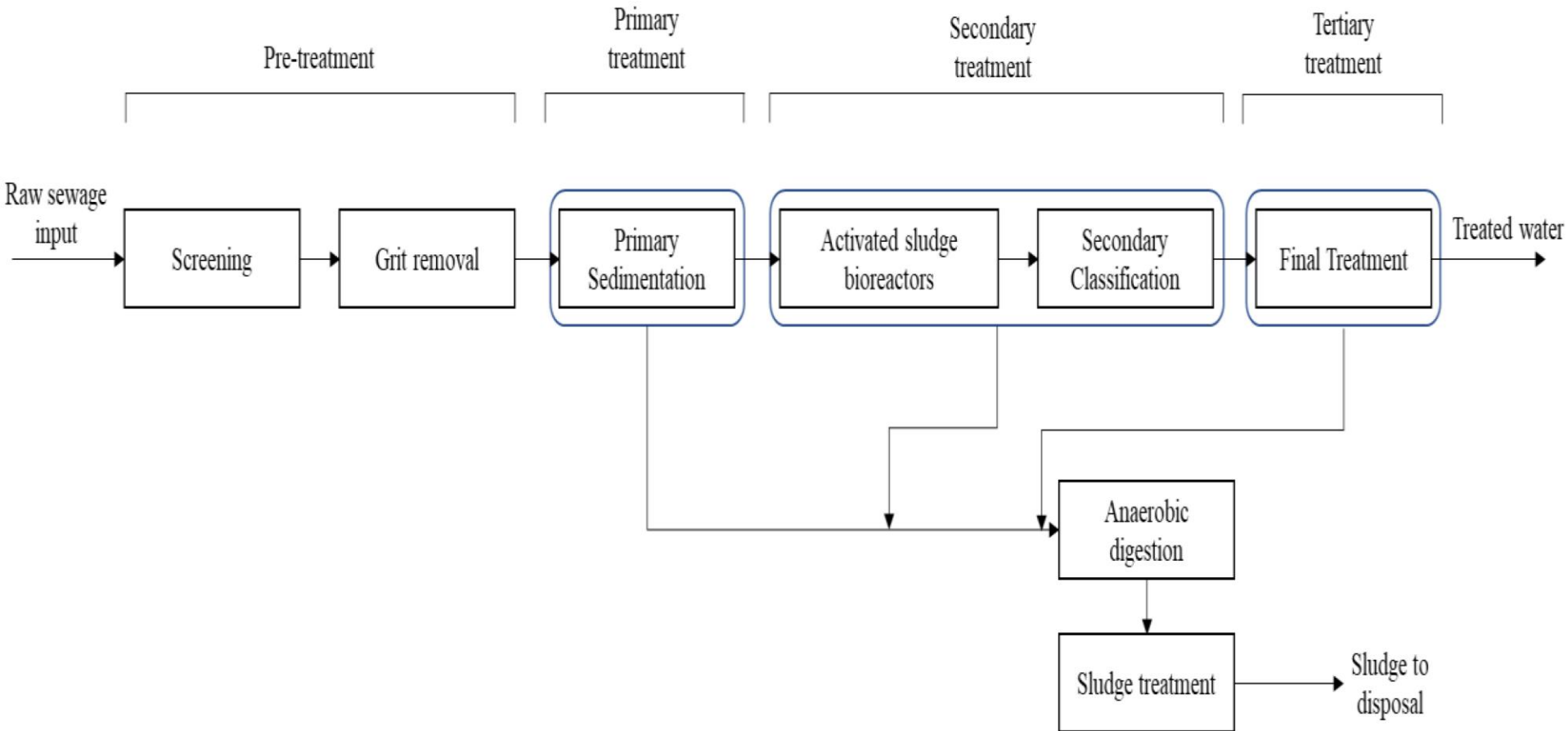
Avoided energy production

Avoided fertilizer production

Water REUSE (avoided water production)

I





Φάση 2

Απογραφή Δεδομένων

- Ορισμός του συστήματος
- Προσδιορισμός και ποσοτικοποίηση της χρήσης ενέργειας, νερού και υλικών και περιβαλλοντικών εκπομπών
- Όλα τα απαραίτητα δεδομένα συλλέγονται και οργανώνονται σε μορφή διαγράμματος ροής

Απογραφή Δεδομένων

- Αυτή η φάση βασίζεται σε:
 - Πρώτες ύλες (υλικά που εξάγουμε από την φύση)
 - Ενέργεια
 - Περιβαλλοντικές εκπομπές
 - Προϊόντα
- Βασίζεται σε 3 φυσικούς νόμους:
 - Διατήρηση της μάζας $\rightarrow M_{in} = M_{out}$
 - Διατήρηση της ενέργειας $\rightarrow E_{in} = E_{out}$
 - Αύξηση εντροπίας

Απογραφή Δεδομένων

- Υλικά κατασκευής
- Ενέργεια/καύσιμα για κατασκευή
- Εκπομπές κατασκευής

- Υλικά λειτουργίας
- Ενέργεια/καύσιμα για λειτουργία
- Εκπομπές λειτουργίας

Απογραφή Δεδομένων - Κατασκευή

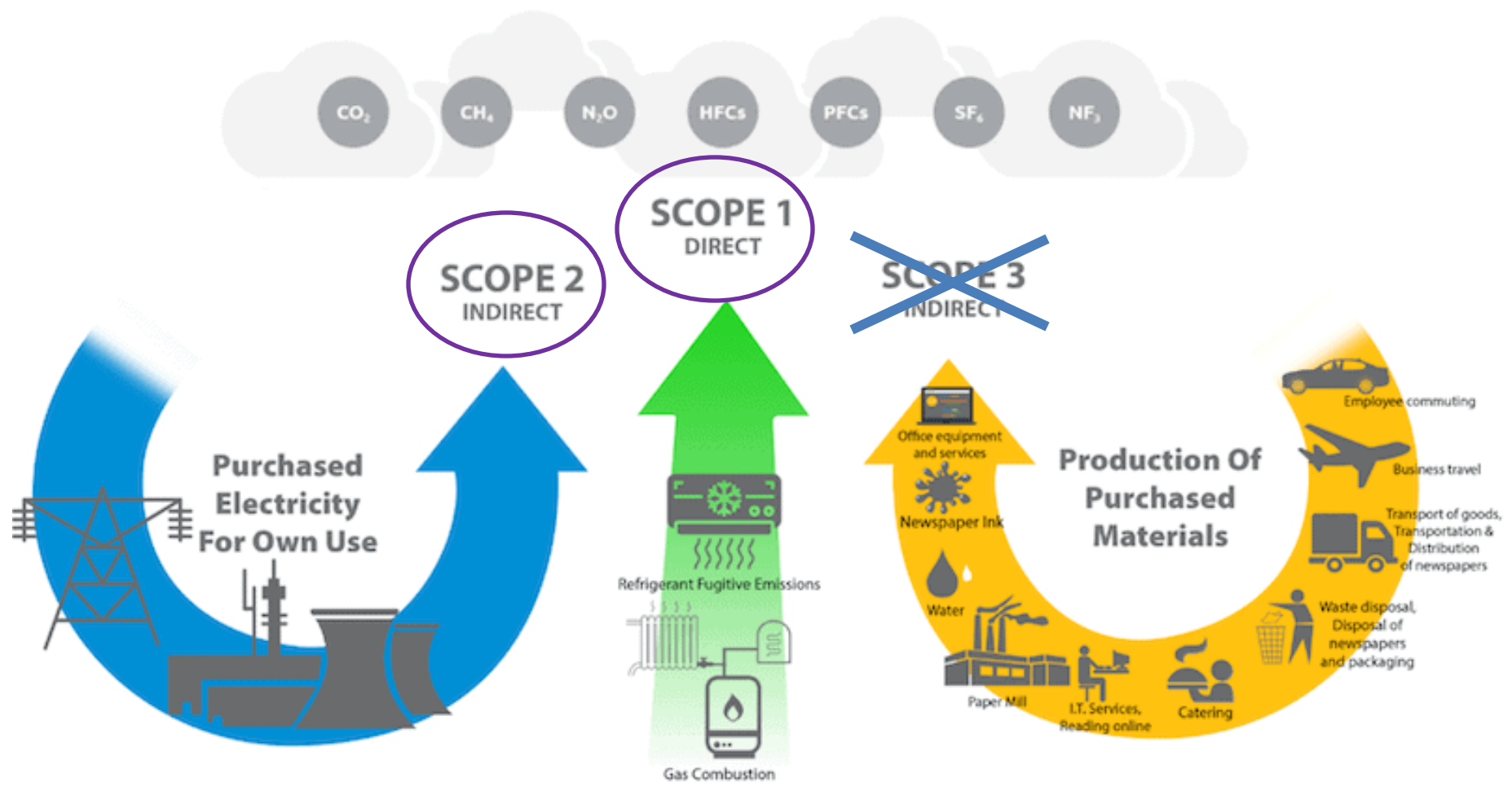
Για τις μεγάλες συμβατικές μονάδες επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ), είναι δυνατό να απλοποιηθεί η προσπάθεια απογραφής των κατασκευών και να εξασφαλιστεί η σημαντική κάλυψη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Morera et al., 2017). Μόλις το μέγεθος της ΕΕΛ μειωθεί, οι μονάδες επεξεργασίας εκτός της δευτεροβάθμιας επεξεργασίας καθίστανται σημαντικές, όπως οι συνδέσεις, τα κτίρια και η αστικοποίηση, καθώς ενδέχεται να αντιπροσωπεύουν περίπου το 50% των συνολικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη φάση κατασκευής (Morera et al., 2019).

Απογραφή Δεδομένων - Λειτουργία

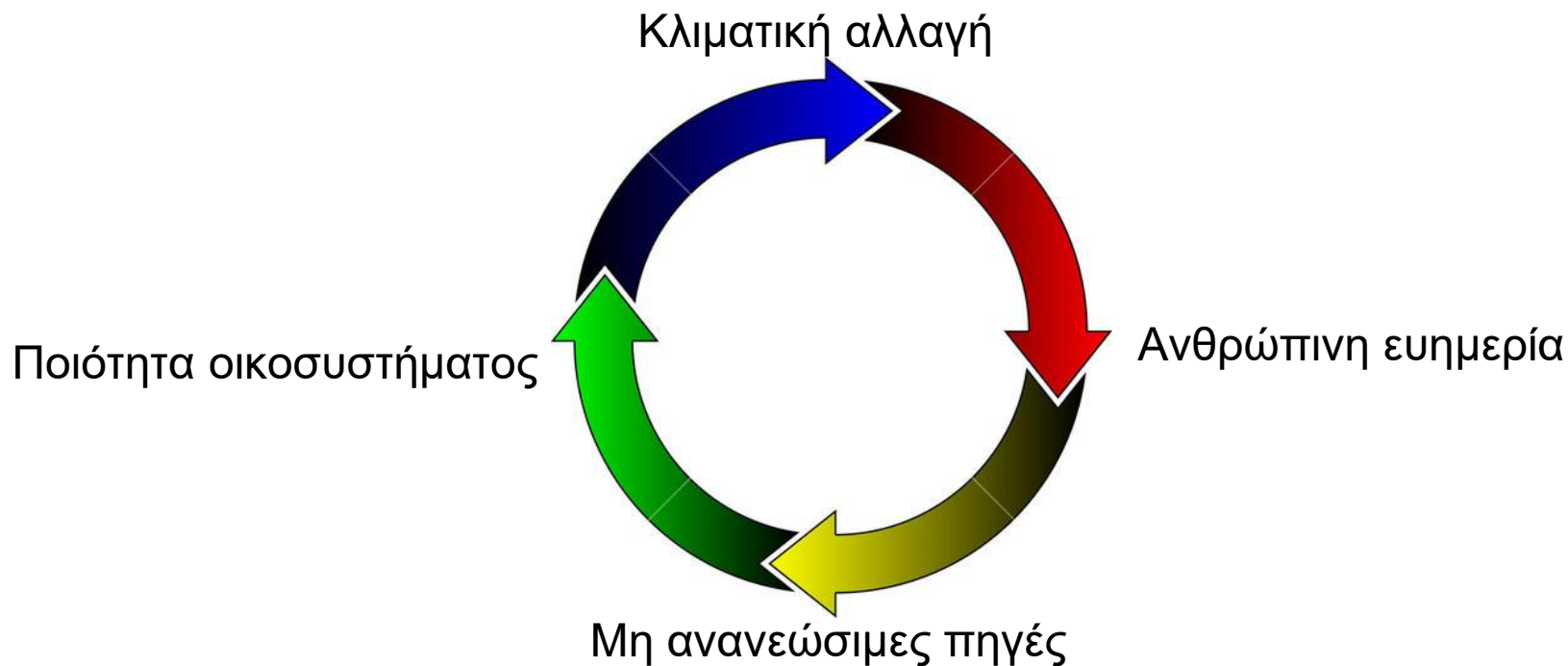
- Εισροές υλικών – χημικά
- Εισροές ενέργειας – ηλεκτρικό ρεύμα
- Εκροές υλικών – καθαρό νερό ή δευτερογενή υλικά
- Εκροές αποβλήτων – αέριοι ρύποι, ενεργός ιλής

- Συνιστάται ο μεγάλος εξοπλισμός (π.χ. φυσητήρες, αντλίες, φυγοκεντρητές, φίλτρα με ιμάντα αφυδάτωσης) να συμπεριλαμβάνεται, λαμβάνοντας υπόψη τα πρωτογενή υλικά τους (κατά μάζα), όπως ο χάλυβας και ο χαλκός (Morera et al., 2017).

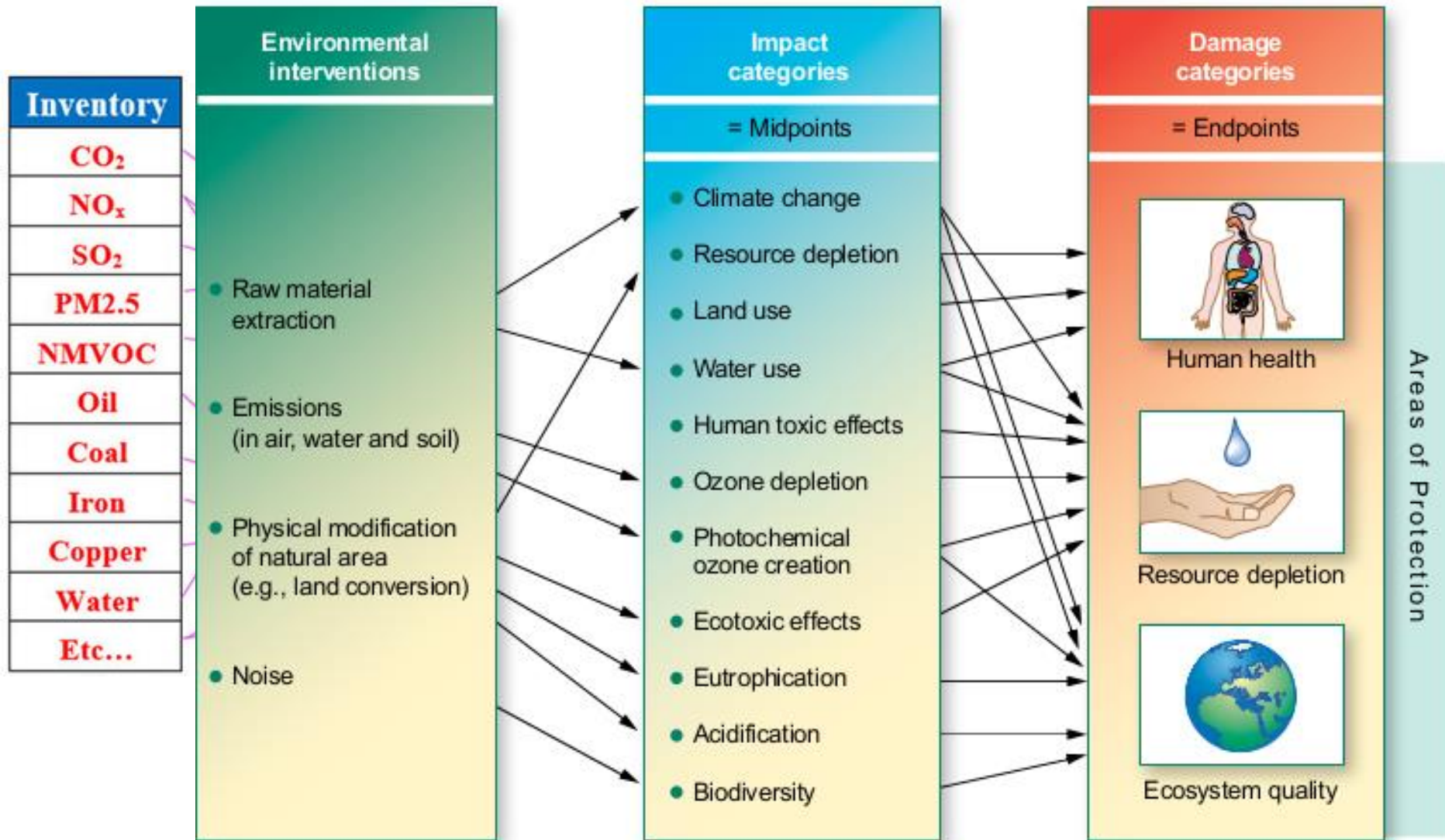
Τι χρειαζόμαστε για ΜΠΕ;



Φάση 3 Υπολογισμός επιπτώσεων



Ο υπολογισμός γίνεται με μαθηματικά μοντέλα



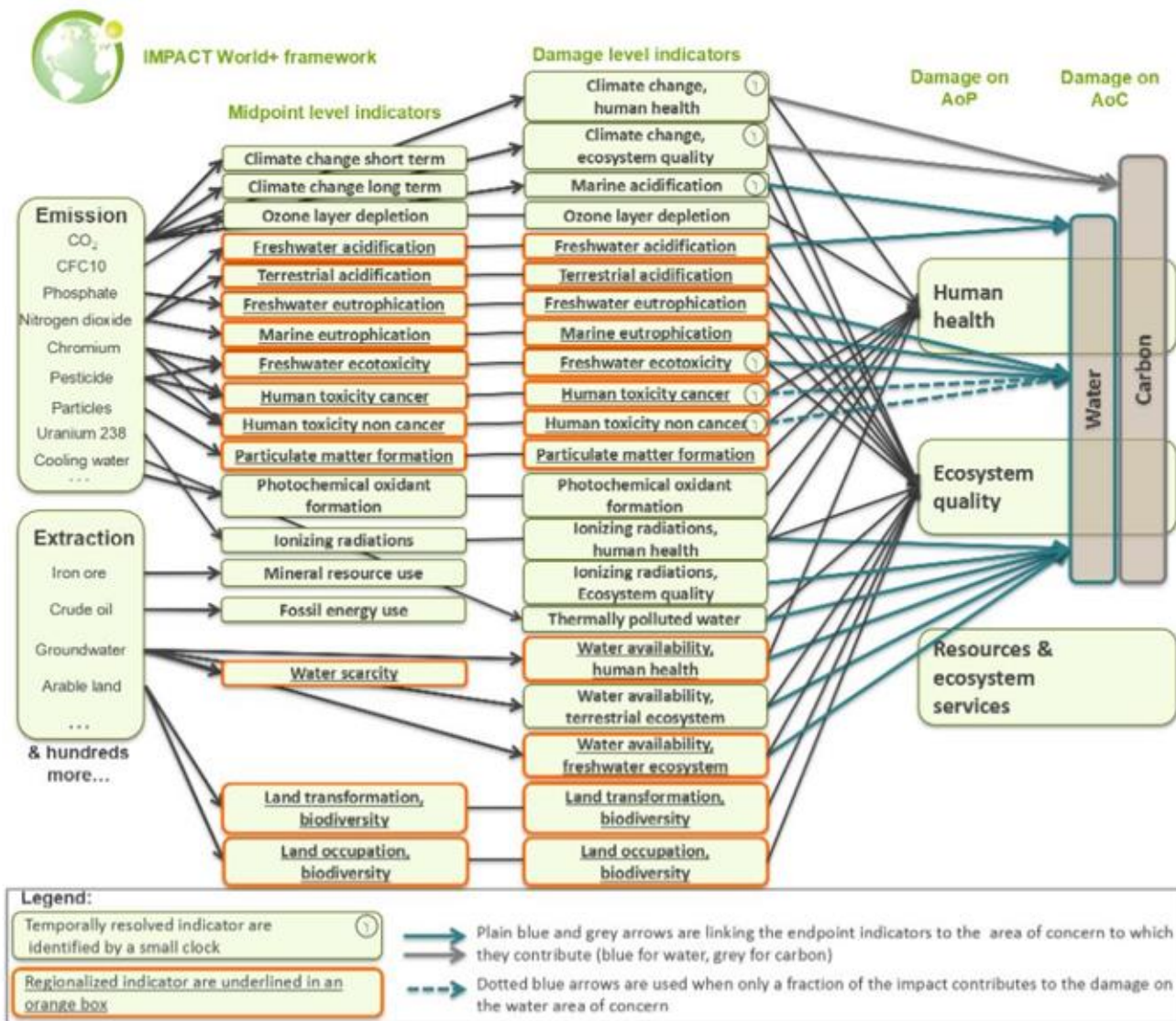
Ποιες κατηγορίες περιβαλλοντικών
επιπτώσεων είναι σχετικές;

Ποιες κατηγορίες περιβαλλοντικών επιπτώσεων είναι σχετικές;

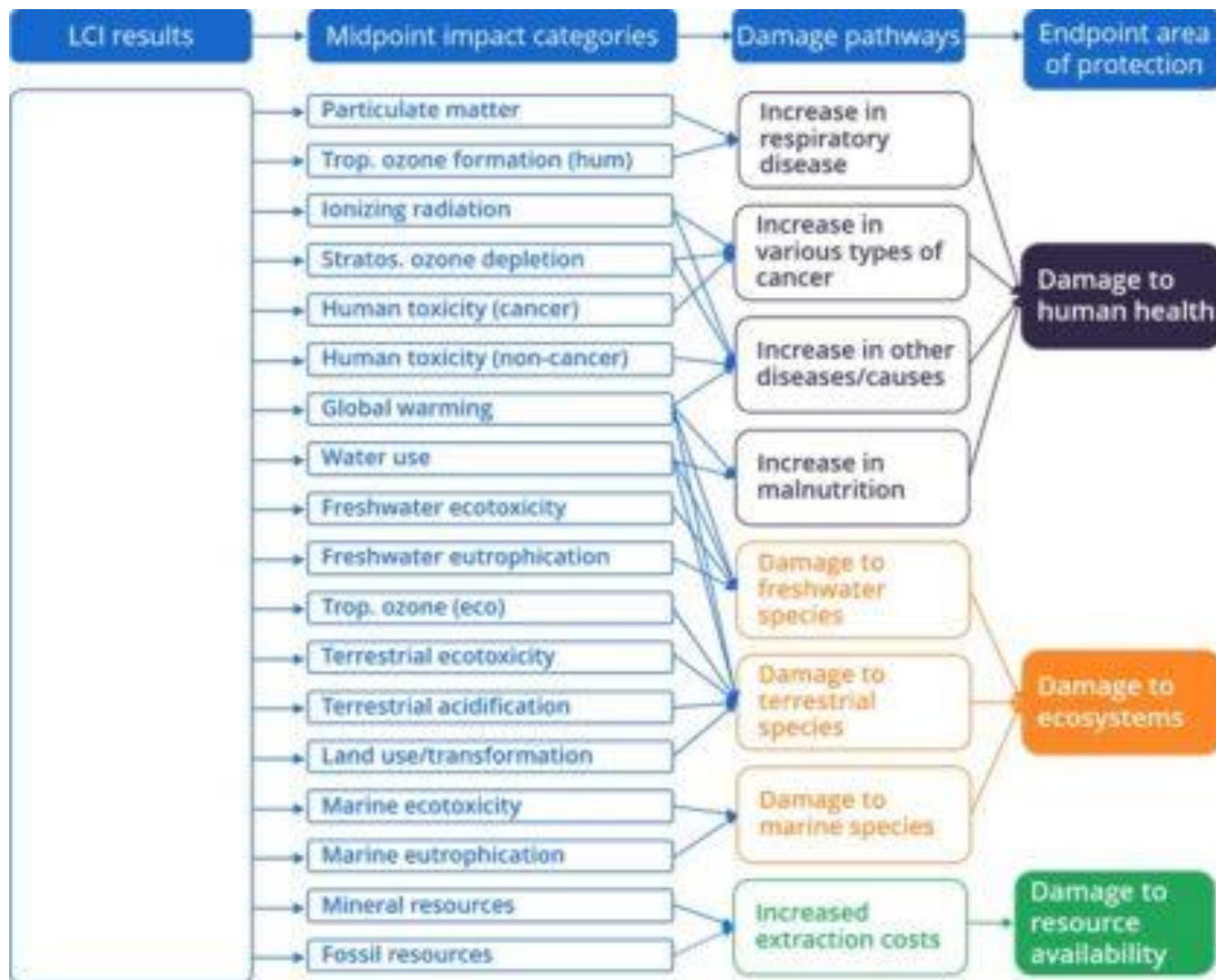
| Substance family | Potential impact category affected | | | | | |
|---------------------|---------------------------------------|--|------------------|------------------|-------------|------------------|
| | Climate change | Eutrophication | Acidification | Human toxicity | Ecotoxicity | Ozone depletion |
| Nitrogen (N) | N ₂ O | NH ₄ ⁺ , NH ₃ | NH ₃ | NO _x | | N ₂ O |
| Phosphorus (P) | | PO ₄ ³⁻ | | | | |
| Carbon (BOD, COD) | CH ₄ , CO ₂ (1) | BOD (2) | | | | |
| Micropollutants (3) | | | | X | X | |
| Sulfur (S) | | | H ₂ S | H ₂ S | | |
| Heavy metals | | | | | X | |

Ποια περιβαλλοντικά μοντέλα/μεθόδους
μπορώ να χρησιμοποιήσω;



Ποια περιβαλλοντικά μοντέλα/μεθόδους μπορώ να χρησιμοποιήσω;



Ποια περιβαλλοντικά μοντέλα/μεθόδους μπορώ να χρησιμοποιήσω;



Ποια περιβαλλοντικά μοντέλα/μεθόδους μπορώ να χρησιμοποιήσω;

| | | | |
|--|---|--|--|
|  Climate change |  Ozone depletion |  Human toxicity, cancer |  Human Toxicity, non-cancer |
|  Particulate matter |  Ionising radiation |  Photochemical ozone formation |  Acidification |
|  Eutrophication, marine |  Eutrophication, terrestrial |  Eutrophication, freshwater |  Ecotoxicity, freshwater |
|  Land use |  Water use |  Resource use, fossils |  Resource use, minerals and metals |

Ανασκόπηση

