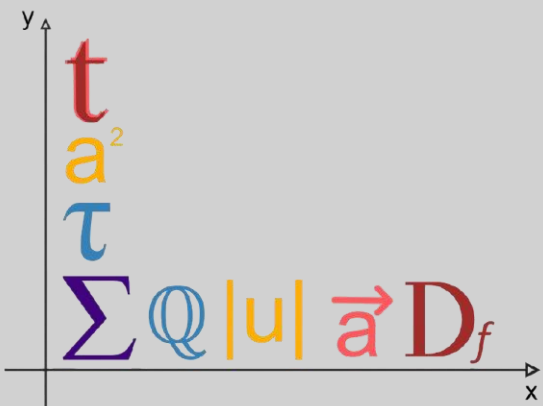


Περιβαλλοντικοί Λογαριασμοί

Διαχείριση & Επεξεργασία Αποβλήτων

- 2ο Πρότυπο ΓΕΛ Θεσσαλονίκης «Λευκός Πύργος»
- Περιφερειακή Ενότητα Κεντρικής Μακεδονίας
- Κατηγορία Α': Γενικά και Επαγγελματικά Λύκεια





Μελέτη και κατανόηση των στόχων και οδηγιών ώστε να δοθούν οι βέλτιστες απαντήσεις στα ζητούμενα της εργασίας.



Συλλογή δεδομένων* από την ΕΛΣΤΑΤ και οργάνωση τους σε νέους πίνακες όπου απαιτείται.



Δημιουργία κατάλληλων και εύληπτων γραφημάτων, με στρογγυλοποίηση αριθμών για ευκολότερη οπτικοποίηση και επικοινωνία των δεδομένων.



Ανάλυση γραφημάτων και επεξεργασία δεδομένων για την εξαγωγή συμπερασμάτων και αξιοποίηση των αποτελεσμάτων για την επίτευξη των στόχων της εργασίας.



* Βασικές Πηγές Πρωτογενών Δεδομένων



για τα Απόβλητα

- (α) το Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας,
- (β) ο Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης (ΕΟΑΝ) και
- (γ) ο Σύνδεσμος Μεταλλευτικών Επιχειρήσεων (ΣΜΕ).

για τους Αέριους Ρύπους

«Ετήσια Έκθεση των Αερίων Εκπομπών – Annual inventory submission of Greece under the convention and Kyoto protocol for greenhouse and other gases»

για τη Ροή Υλικών

- (α) στοιχεία από διοικητικές πηγές,
- (β) έρευνες της ΕΛΣΤΑΤ,
- (γ) διαδικασίες στατιστικών Εκτιμήσεων.



Γενικός Στόχος

Η μελέτη επίσημων στατιστικών που αφορούν στοιχεία **Περιβαλλοντικών Λογαριασμών**, όπως την **Παραγωγή & Επεξεργασία Στερεών Αποβλήτων (α)**, τις **Εκπομπές Αερίων Ρύπων (β)** και τη **Ροή Υλικών (γ)**, αποτελεί κρίσιμο εργαλείο για τη μετάβαση σε ένα μοντέλο κυκλικής και βιώσιμης οικονομίας, το οποίο προάγει τον σεβασμό και την προστασία του περιβάλλοντος. Μέσω της συστηματικής ανάλυσης αυτών των στοιχείων, διαμορφώνονται στρατηγικές και πολιτικές που στοχεύουν στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής. Προτεραιότητα δίνεται στην πρόληψη και τη μείωση της παραγωγής αποβλήτων, καθώς και στον περιορισμό της κατανάλωσης φυσικών πόρων, ειδικά των ορυκτών καυσίμων.



Μελέτη της διαχρονικής εξέλιξης παραγωγής απόβλητων (2016-2022*), ανάλυση της ποσοστιαίας συνεισφοράς κάθε κατηγορίας, εντοπισμός των **δύο (2)** κυρίαρχων κατηγοριών και υπολογισμός των μεταβολών ανά διετία.

Αποτύπωση της ποσοστιαίας διάρθρωσης της επεξεργασίας αποβλήτων (2016-2022*) και σχολιασμός όλων των ευρημάτων.

Ανάλυση της χρονοσειράς εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (2008-2022), με ταξινόμηση ανά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας (NACE Αναθ.2). Εντοπισμός των **τριών (3)** κλάδων με τις υψηλότερες εκπομπές και αποτύπωση της διαχρονικής τους εξέλιξης μέσω διαγραμμάτων.

Διερεύνηση της σχέσης κατανάλωσης λιγνίτη και εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (2008-2022), μέσω διαγράμματος διασποράς. Περιγραφή του και προσδιορισμός του γραμμικού μοντέλου που προσαρμόζεται καλύτερα στα δεδομένα.

Υπολογισμός ποσοστιαίων μεταβολών (2016-2022) σε συγκεκριμένες ποσότητες παραγωγής και επεξεργασίας αποβλήτων, στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και στην κατανάλωση λιγνίτη, με στόχο την αποτύπωση των τάσεων και των αλλαγών.



Αξιολόγηση της μετάβασης προς μια πράσινη, βιώσιμη και κυκλική οικονομία, εξετάζοντας αν οι καταγεγραμμένες μεταβολές ευθυγραμμίζονται με τις δράσεις που πραγματοποιούνται για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Microsoft Excel
Γραφήματα & Δεδομένα

Microsoft PowerPoint
Παρουσίαση

Canva: Λογότυπο



Coolers: Χρώματα

Flaticon: Εικονίδια

NapkinAI: Γραφικά



Ορισμοί

Οι έννοιες και οι ορισμοί είναι σύμφωνοι με την Οδηγία 2008/98 ΕΚ.

«Η ύλη δεν χάνεται, μόνο αλλάζει μορφή.
Η διαχείρισή της καθορίζει το μέλλον μας...»



Απόβλητα : Κάθε ουσία ή αντικείμενο, ο κάτοχος του οποίου το απορρίπτει ή προτίθεται ή υποχρεούται να απορρίψει.



Παραχθείσες ποσότητες αποβλήτων : Οι ποσότητες των αποβλήτων που έχουν παραχθεί από όλους τους οικονομικούς κλάδους (NACE Αναθ.2) και τα **νοικοκυριά** .



Επεξεργασθείσες ποσότητες αποβλήτων : Οι ποσότητες των αποβλήτων που εισέρχονται σε εγκαταστάσεις ανάκτησης ή διάθεσης για τελική επεξεργασία στη Χώρα.



Διάθεση : Οποιαδήποτε εργασία η οποία δε συνιστά ανάκτηση, ακόμη και στην περίπτωση που η εργασία έχει ως δευτερογενή συνέπεια την ανάκτηση ουσιών ή ενέργειας.

- Διάθεση επί ή εντός του εδάφους: εναπόθεση εντός ή επί της γης , όπως π.χ. χώροι υγειονομικής ταφής - ΧΥΤΑ.
- Διάθεση, άλλο: επεξεργασία σε χερσαίο χώρο (π.χ. βιοαποδόμηση), επιφανειακή διασπορά (π.χ. εναπόθεση υγρών αποβλήτων ή ιλύων σε φρέατα, λεκάνες ή λιμνοθάλασσες).

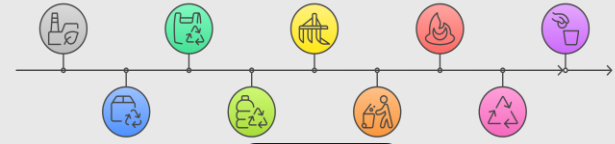


Αποτέφρωση : Είναι μια διαδικασία επεξεργασίας αποβλήτων που περιλαμβάνει την καύση των οργανικών ουσιών που περιέχονται στα υλικά των αποβλήτων.

- Αποτέφρωση με ανάκτηση ενέργειας: Χρήση **αποβλήτων** κυρίως ως **καύσιμα** ή άλλων μέσων παραγωγής ενέργειας .
- Αποτέφρωση/διάθεση: Η **αποτέφρωση-καύση** που μετατρέπει τα **απόβλητα** σε **τέφρα** , **καυσαέρια** και **θερμότητα** .

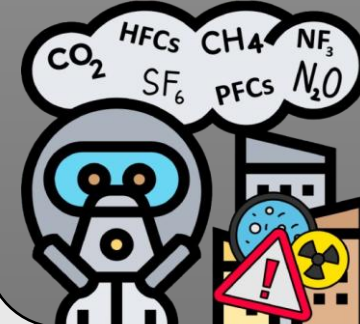


Ανάκτηση : Κάθε διεργασία κατά την οποία τα απόβλητα , έχοντας υποστεί προετοιμασία, **εξυπηρετούν έναν χρήσιμο σκοπό, αντικαθιστώντας** άλλα υλικά , τα οποία, υπό διαφορετικές συνθήκες, θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση συγκεκριμένης λειτουργίας, είτε στην εγκατάσταση είτε στο γενικότερο πλαίσιο της οικονομίας .

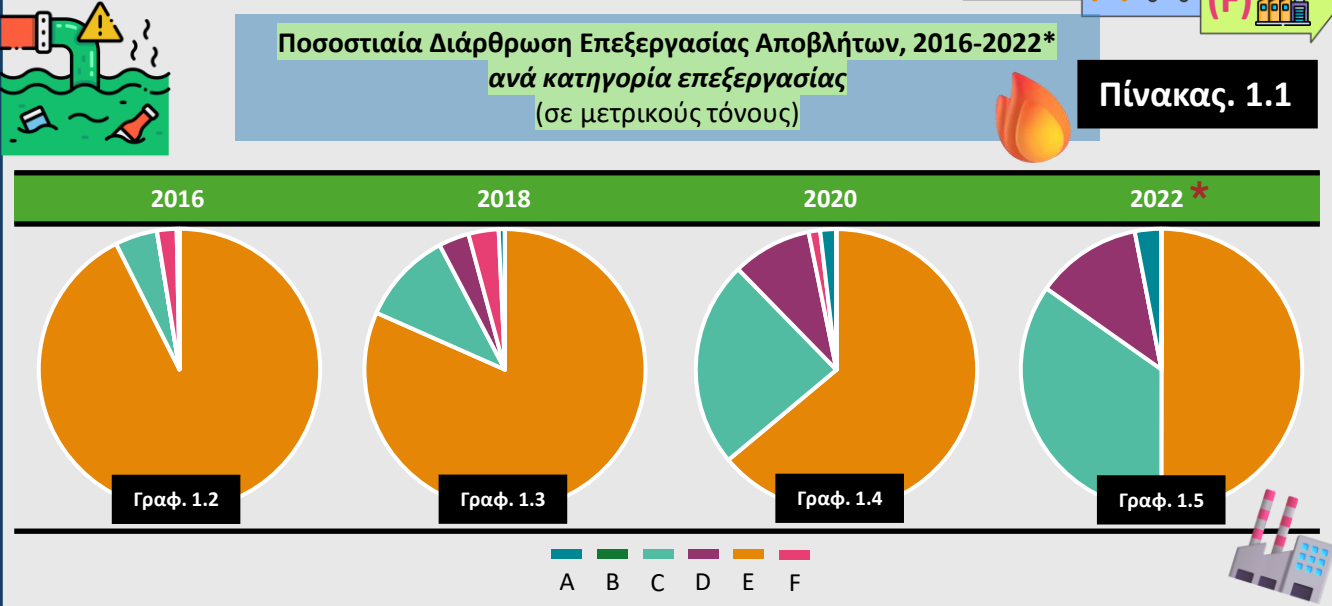
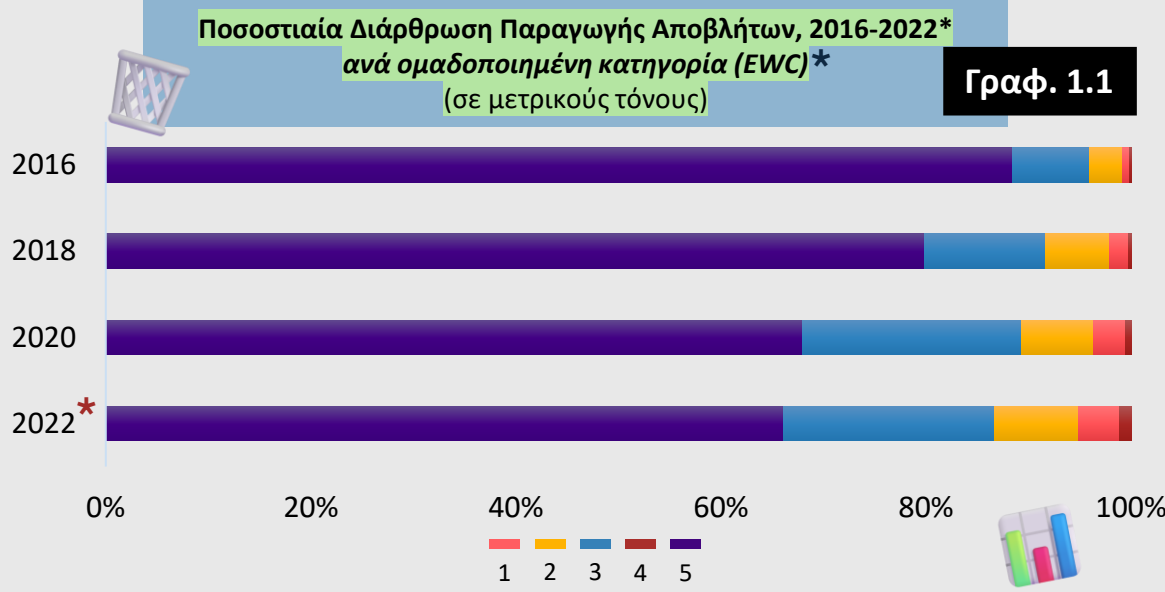
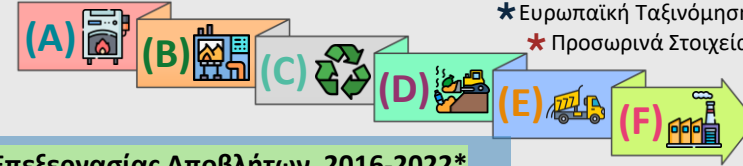


Αέρια του Θερμοκηπίου (Ατθ) : Είναι αέρια συστατικά της ατμόσφαιρας που συμβάλλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη και την κλιματική αλλαγή . Οι ποσότητές τους μετρώνται σε τόνους ισοδύναμου CO₂.

Με βάση το Πρωτόκολλο του Κιότο, τα σημαντικότερα από αυτά είναι τα εξής:



Ανάλυση Διαχρονικής Εξέλιξης Παραγωγής και Επεξεργασίας Αποβλήτων στην Ελλάδα (2016-2022): Ποσοστιαία Διάρθρωση & Μεταβολές



Σύμφωνα με το **Γραφ. 1.1** και τον **Πίνακα 1.2**:
Κατηγορίες με τη μεγαλύτερη συνεισφορά
i. Απόβλητα εξορυκτικών και λοιπών δραστηριοτήτων (5) παραμένουν η κυρίαρχη κατηγορία σε όλα τα έτη, αλλά η συνεισφορά τους στη συνολική παραγωγή αποβλήτων **μειώθηκε αισθητά**, από **88,4% το 2016** σε **66,1% το 2022**.
ii. Αστικά στερεά απόβλητα (3) παρουσίασαν **συνεχή άνοδο**, έχοντας αυξηθεί από **7,6% το 2016** σε **20,6% το 2022**, γεγονός που δείχνει τη **διαρκή αύξηση απορριμμάτων από αστικές δραστηριότητες**.
 • **Χημικά και νοσοκομειακά απόβλητα (1)** **αυξήθηκαν απότομα** το **2018 (+78,3%)** και συνέχισαν να αυξάνονται, με τη **μεγαλύτερη αύξηση** να καταγράφεται μεταξύ **2020-2022 (+35,4%)**.
 • **Ανακυκλώσιμα απόβλητα (2)** **αυξήθηκαν** το **2018** και το **2022**, αλλά σημείωσαν **σημαντική πτώση** το **2020 (-29,1%)**, πιθανώς λόγω **αλλαγών στη διαχείριση ανακύκλωσης ή μειωμένης συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών**.
 • **Λάσπες (4)** παρουσίασαν τη **μεγαλύτερη αύξηση** το **2022 (+113,9%)**, γεγονός που μπορεί να οφείλεται σε **αλλαγές στις βιομηχανικές ή επεξεργαστικές διαδικασίες**.

Πίνακας 1.2: Μεταβολές Κατηγοριών 1,2,3,4 και 5 ανά διετία, 2016-2022*, στις ίδιες μονάδες μέτρησης

A/A	2016	2018	2020	2022*
(1)	474.508	846.129	875.403	1.185.668
(2)	2.329.179	2.816.572	1.998.297	2.436.593
(3)	5.483.633	5.319.260	6.056.479	6.158.662
(4)	116.977	120.663	159.379	340.927
(5)	63.928.056	36.137.709	19.269.338	19.704.615

Σύμφωνα με τον **Πίνακα 1.1**, ο οποίος αποτελείται από τα **Γραφ. 1.2, 1.3, 1.4** και **1.5** και το **Info. 1.1**:

- **Διάθεση επί ή εντός του Εδάφους (E):** καταλαμβάνει την **μεγαλύτερη ποσοστιαία συνεισφορά** από όλες τις άλλες κατηγορίες, κάθε διετία, παρά τη **σημαντική μείωσή** της από περίπου **93% το 2016** σε **μόλις 50% το 2022**.
- **Ανάκτηση άλλη από την ανάκτηση ενέργειας – Ανακύκλωση (C):** κατηγορία που **αυξάνεται** σημαντικά από **μόλις περίπου 4,8% το 2016** σε ποσοστό **σχεδόν 35% το 2022**, καθιστώντας την κατηγορία αυτή **δευτέρα στην επεξεργασία αποβλήτων**.
- **Ανάκτηση άλλη από την ανάκτηση ενέργειας – Επύκωση (D):** **συμβάλλει ελάχιστα** στην επεξεργασία αποβλήτων το **2016**, αλλά σταδιακά συνεισφέρει σε ποσοστό **12%, το 2022**.
- **Διάθεση, άλλο (F):** ποσοστιαία συνεισφορά που **κυμαίνεται** στο **1-4%** την περίοδο **2016-2020**, ενώ **σχεδόν μηδενίζεται** το **2022**.
- **Αποτέφρωση/Ανάκτηση Ενέργειας (A):** το ποσοστό ανέρχεται **μόλις σε 0,3%** περίπου το **2016** ενώ **αυξάνεται** στα **3%** το **2022**.
- **Αποτέφρωση/Διάθεση (B):** παραμένει πολύ μικρή και σχεδόν αμελητέα η συνεισφορά της επί του συνόλου των επεξεργασθέντων αποβλήτων.

Info. 1.1: Διαχρονική Ποσοστιαία Διάρθρωση Επεξεργασίας Αποβλήτων, 2016-2022*

79,36% (E) 13,46% (C) 4,02% (D) 2,11% (F) 1,03% (A) 0,02% (B)

Ανάκτηση: Συμπληρωματικοί Ορισμοί

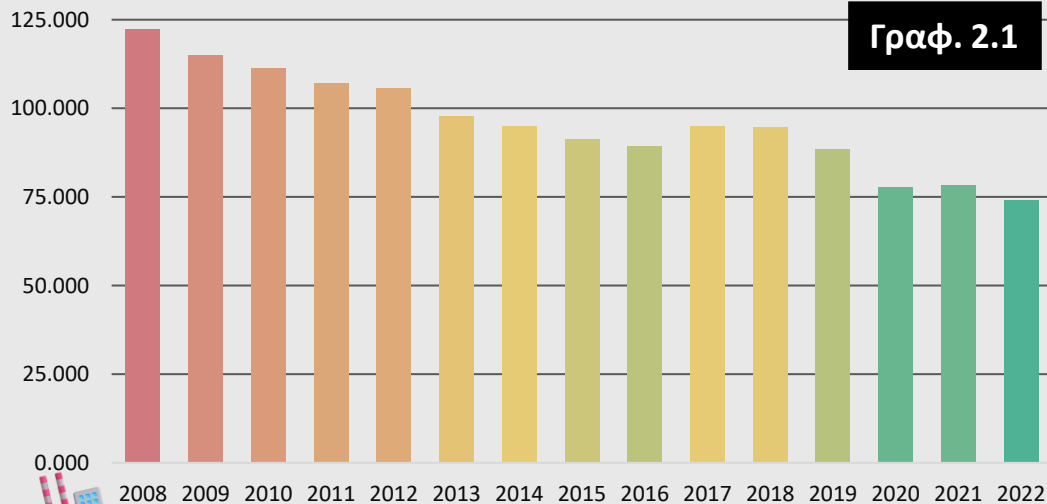
Οι έννοιες και οι ορισμοί είναι σύμφωνοι με την Οδηγία 2008/98 ΕΚ.

- **Ανακύκλωση:** οποιαδήποτε εργασία **ανάκτησης** με την οποία τα **απόβλητα** μετατρέπονται εκ νέου σε **προϊόντα**, **υλικά** ή **ουσίες** που προορίζονται είτε να εξυπηρετήσουν τον **αρχικό τους σκοπό** είτε **άλλους σκοπούς**.
- **Επύκωση:** διαδικασία **ανάκτησης** κατά την οποία χρησιμοποιούνται **κατάλληλα, μη επικίνδυνα απόβλητα** για **αποκατάσταση** σε χώρους όπου έχουν πραγματοποιηθεί **εκσκαφές** ή για λόγους **μηχανικής** στην **αρχιτεκτονική του τοπίου**.



Διαχρονική Ανάλυση Εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου (ΑτΘ) ανά Κλάδο Οικονομικής Δραστηριότητας (2008-2022): Εντοπισμός Κύριων Πηγών

Συνολικές Ετήσιες Εκπομπές Αερίων του Θερμοκηπίου, 2008-2022 ανά κλάδο οικονομικής δραστηριότητας (σε εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου CO₂)

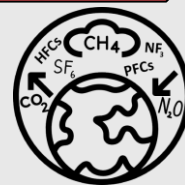


Γραφ. 2.1

Σύμφωνα με το **Γραφ. 2.1**, σημειώνεται **συνεχής μείωση** στις συνολικές εκπομπές ΑτΘ μέχρι το **2016**, καθώς τη χρονιά **2017** σημειώνεται αύξηση αυτών. Στη συνέχεια, οι εκπομπές **μειώνονται** διαμορφώνοντας το **2022** τη μικρότερη διαχρονικά ποσότητα. Αναλυτικότερα:

- **Υψηλότερη** ποσότητα καταγράφηκε στους **122,148** εκ. τόνους το **2008**, ενώ **χαμηλότερη** διαμορφώθηκε το **2022**, με τη μείωση τους στους **74,155**.
- Το **2013** η παραγωγή εκπομπών ΑτΘ διαμορφώθηκε στους **97,607** εκ. τόνους, παρουσιάζοντας για πρώτη φορά **πτώση κάτω των 100,000**.
- Οι εκπομπές ΑτΘ **μειώνονται** από το **2008 έως το 2022** κατά **39,3%**.
- Η **μεγαλύτερη συνολικά πτώση** στις εκπομπές ΑτΘ σημειώθηκε μεταξύ του διαστήματος **2008-2016**.
- Το **2020** σημειώθηκε η **μεγαλύτερη μεταβολή των εκπομπών πιθανότατα λόγω της πανδημίας Covid-19**, ενώ οι ποσότητες παρέμειναν σταθερά χαμηλές μέχρι και το **2022**.

Η συνολική μείωση μπορεί να αποδοθεί σε παράγοντες όπως: η ενεργειακή μετάβαση, η στροφή προς ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η απολιγνιτοποίηση και οι αυστηρότερες περιβαλλοντικές ρυθμίσεις.



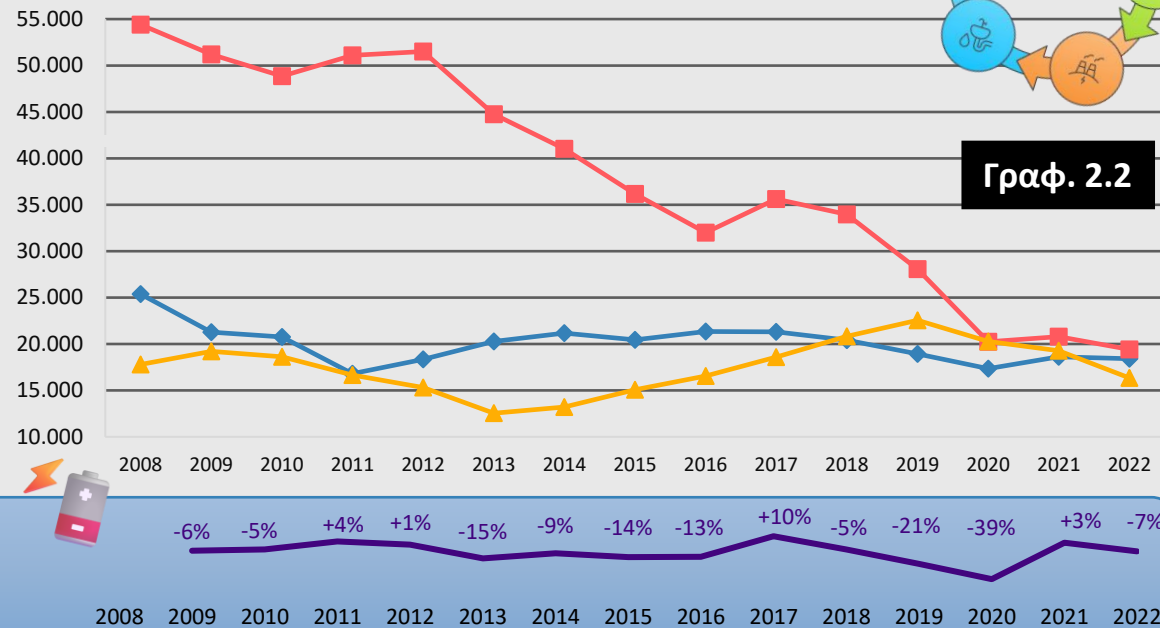
Ηλεκτρισμός, φυσικό αέριο, παροχή ατμού και συναφείς δραστηριότητες (D)
Μεταποίηση (C)
Μεταφορές & Αποθήκευση (H)



Ετήσιες Μεταβολές Κλάδου D



Συνολικές Ετήσιες Εκπομπές Αερίων του Θερμοκηπίου, 2008-2022 από τους 3 κλάδους με τις περισσότερες διαχρονικά εκπομπές ΑτΘ (σε εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου CO₂)



Γραφ. 2.2

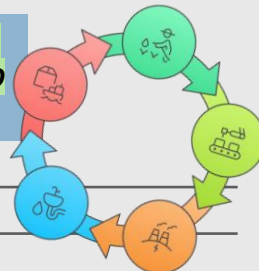
Οι τρεις κλάδοι οικονομικής δραστηριότητας που ευθύνονται διαχρονικά για το μεγαλύτερο ποσοστό των συνολικών εκπομπών ΑτΘ, σύμφωνα με το **Info. 2.1** και το **Γραφ. 2.2**, είναι οι:

1. **Ηλεκτρισμός, φυσικό αέριο, παροχή ατμού και συναφείς δραστηριότητες (D),**
2. **Μεταποίηση (C)** και
3. **Μεταφορές & Αποθήκευση (H)**

με **39,46%**, **20,86%**, **18,22%** διαχρονική συνεισφορά επί του συνόλου αντίστοιχα.

Παρατηρούμε πως ο **κλάδος D** αν και το **2008** αποτελεί το **44,5%** των συνολικών εκπομπών, **μειώνεται σημαντικά στο 26,2%** το **2022**, **σημάδι της επιτάχυνσης της ενεργειακής μετάβασης**. Αυτή η **μείωση** φανερώνεται και από τις **αρνητικές μεταβολές του κλάδου D** ιδιαίτερα τις χρονιές **2019-2020**. Ο **τομέας C** παρά τη **μείωση (-27,4%, από το 2008 έως το 2022)**, παραμένει σταθερά ο **δεύτερος πιο ρυπογόνος τομέας**, πιθανότατα **λόγω ανάκαμψης της βιομηχανικής παραγωγής μετά την οικονομική κρίση**. Αντίθετα, ο **κλάδος H** **δεν παρουσίασε αισθητή μεταβολή σε σύγκριση με τους άλλους δύο κλάδους**, δηλώνοντας πως **δεν έχουν εφαρμοστεί ακόμη ριζικές αλλαγές στον τομέα των μεταφορών**.

*A: Γεωργία, αλιεία, δασοκομία – E: Παροχή νερού, διαχείριση λυμάτων, αποβλήτων και συναφείς δραστηριότητες



Info. 2.1





Σχέση Εγχώριας Κατανάλωσης Λιγνίτη και Εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου (ΑτΘ) (2008-2022): Ανάλυση Διασποράς και Γραμμική Προσέγγιση

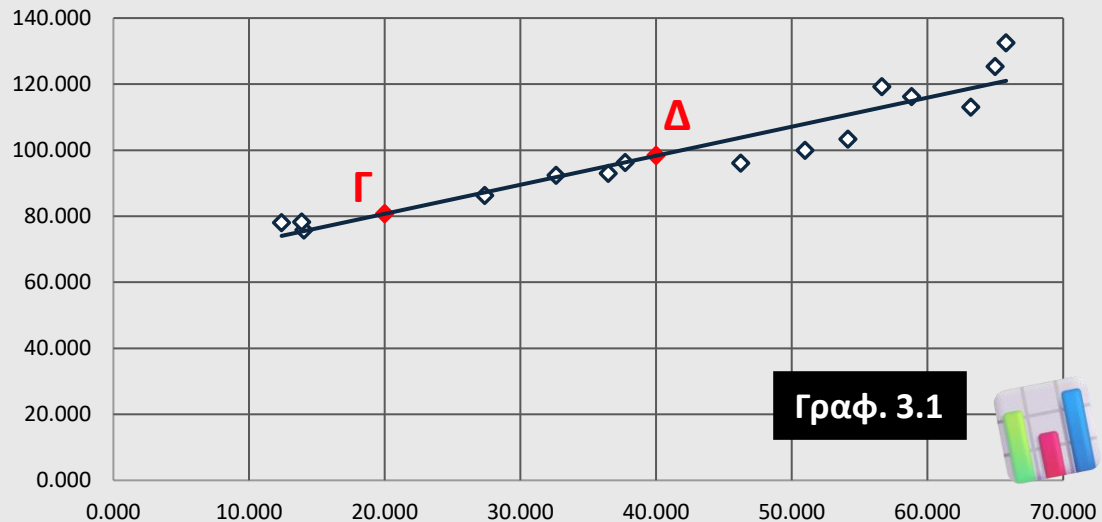


* r: Ποσοτικό μέτρο γραμμικής συσχέτισης, που δείχνει αν η αύξηση μιας μεταβλητής συνοδεύεται από αύξηση ή μείωση της άλλης και πόσο διασπαρμένα είναι τα σημεία ως προς την προσαρμοσμένη ευθεία.

Διάγραμμα Διασποράς

Συνολική Κατανάλωση Λιγνίτη (X) και Συνολικές Εγχώριες Εκπομπές ΑτΘ (Y)

[σε εκατομμύρια μετρικούς τόνους (X) & εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου CO₂ (Y)]



Γραφ. 3.1

Πίνακας 3.1: Συνολική Ετήσια Εγχώρια Κατανάλωση Λιγνίτη (X) & Εκπομπών ΑτΘ (Y), 2008-2022

A/A	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
X	65.794	64.990	56.647	58.845	63.197	54.131	50.985	46.246	32.640	37.731	36.487	27.375	14.052	12.398	13.889
Y	132.519	125.326	119.234	116.257	113.008	103.354	99.937	96.073	92.398	96.246	93.011	86.306	75.855	78.004	78.271

[σε εκατομμύρια μετρικούς τόνους (X) & εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου CO₂(Y)]

Στο διάγραμμα διασποράς (Γραφ. 3.1) ο άξονας των X παριστάνει τη συνολική εγχώρια κατανάλωση σε λιγνίτη, ενώ των Y τις συνολικές εγχώριες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου τον αντίστοιχο χρόνο. Βλέπουμε πως τα σημεία είναι συγκεντρωμένα γύρω από μια ευθεία, την οποία θέλουμε να προσδιορίσουμε.

- Σύμφωνα με τον τύπο του συντελεστή της γραμμικής συσχέτισης (r) *:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - n \cdot \bar{x} \cdot \bar{y}}{n \cdot s_x \cdot s_y}$$

όπου, \bar{x} , \bar{y} : οι δειγματικές μέσες τιμές των μεταβλητών x, y
 s_x , s_y : οι τυπικές αποκλίσεις αυτών.

Υπολογίζουμε το $r \approx 0,95$ το οποίο είναι κοντά στον αριθμό 1, άρα έχουμε ισχυρή θετική γραμμική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών x και y.

Προσοχή!

Η ισχυρή συσχέτιση μεταξύ δύο μεταβλητών δεν συνεπάγεται υποχρεωτικά μια σχέση αιτίου-αποτελέσματος μεταξύ αυτών. Μπορεί η μεταβολή των τιμών της μεταβλητής X να προκαλεί τη μεταβολή των τιμών της μεταβλητής Y, αλλά συχνά οι μεταβολές αυτές μπορεί να οφείλονται σε διαφόρους συγχυτικούς παράγοντες.

- Επειδή τα σημεία $\Gamma(20, 80,72)$ & $\Delta(40, 98,31)$ ανήκουν στην ευθεία $Y = BX + A$, ισχύει:

$$\begin{cases} 98,31 = A + 40B \\ 80,72 = A + 20B \end{cases} \xrightarrow[\text{κατά μέλη}]{\text{αφαίρεση}} 17,59 = 20B \xrightarrow{(:20)} B = 0,8795$$

- Για $B = 0,8795$ έχουμε:

$$80,72 = A + 17,59 \Leftrightarrow A = 63,13$$

Άρα, η εξίσωση της ευθείας είναι:

$$Y = 0,8795 \cdot X + 63,13$$

Παρατηρήσεις:

- ✓ Το συγκεκριμένο γραμμικό μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκτιμηθεί η τιμή των συνολικών εκπομπών ΑτΘ (Y) σε συγκεκριμένη τιμή της συνολικής κατανάλωσης λιγνίτη (X), εφόσον βρίσκεται εντός του εύρους των δεδομένων.
- ✓ Συγκεκριμένα, το $A = 63,13$ δείχνει την αναμενόμενη τιμή των συνολικών εγχώριων εκπομπών ΑτΘ στην υποθετική μηδενική τιμή της εγχώριας κατανάλωσης λιγνίτη – στην ουσία το σημείο (0, A).
- ✓ Η κλίση της ευθείας $B = 0,8795$ παριστάνει τη μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής Y, όταν η ανεξάρτητη μεταβλητή X μεταβληθεί κατά μια μονάδα.

Λιγνίτης: είναι στερεό ορυκτό καύσιμο που χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω καύσης σε ηλεκτροπαραγωγικούς σταθμούς.

Η υψηλή περιεκτικότητά του σε υγρασία και η χαμηλή ενεργειακή του απόδοση προκαλούν αυξημένες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) σε σχέση με τα υπόλοιπα ορυκτά καύσιμα.

Οι έννοιες και οι ορισμοί είναι σύμφωνοι με την Οδηγία 2008/98 ΕΚ.





Αξιολόγηση Διαχρονικών Μεταβολών σε Απόβλητα, Εκπομπές Αερίων (Ατθ) και Κατανάλωση Λιγνίτη (2016-2022): Τάσεις & Προοπτικές Βιώσιμης Ανάπτυξης

Μεταβολές Ποσοτήτων για τα έτη 2016-2022

[σε μετρικούς τόνους (Α,Β,Γ), εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου CO₂ (Δ) & εκατομμύρια μετρικούς τόνους (Ε)]

Info. 4.1



2022/2016
*
-69,18%



-44.223.441

19.704.615/63.928.056

2022*/2016

(Α)

Παραγωγή Αποβλήτων
Εξορυκτικών &
Λοιπών Δραστηριοτήτων

+139,86%
*
2022/2016



+4.739.257

8.127.750/3.388.493

2022*/2016

(Β)

Επεξεργασία Αποβλήτων
Ανακύκλωση

2022/2016
*
-81,93%



-53.058.534

11.699.471/64.758.005

2022*/2016

(Γ)

Επεξεργασία Αποβλήτων
Διάθεση επί ή εντός
του Εδάφους

2022/2016
-15,29%



-18,751

78,271/92,398

2022/2016

(Δ)

Συνολικές Εγχώριες
Εκπομπές Ατθ

2022/2016
-57,45%



-14,127

13,889/32,640

2022/2016

(Ε)

Συνολική Εγχώρια
Κατανάλωση Λιγνίτη



Σύμφωνα με το Info 4.1 και τον Πίνακα 4.1:

- Η **Ανακύκλωση (Β)** αυξήθηκε από **3.388.493 τόνους** το **2016** σε **8.127.750 τόνους** το **2022 (+139,86%)**, με τη μεγαλύτερη άνοδο μεταξύ 2020-2022 **(+58,1%)**.

- Ο **τύπος επεξεργασίας αποβλήτων Γ** μειώθηκε από **64.758.005 τόνους** το **2016** σε **11.699.471 τόνους** το **2022 (-81,93%)**.

- Το **2016**, η **ποσότητα Α** ανερχόταν στους **63.928.056 τόνους**, ενώ το **2022** μειώθηκε σε **19.704.615 τόνους (-69,18%)**.

- Οι **εκπομπές Ατθ (Δ)** μειώθηκαν δραματικά κατά 18,751 εκ. τόνους στη διάρκεια της εξαετίας, με τη χαμηλότερη τιμή τους να διαμορφώνεται στους **75,855 εκατ. τόνους**, το **2020** πιθανότατα λόγω της πανδημίας.

- Η **κατανάλωση λιγνίτη (Ε)** από **32,640 εκατ. τόνους** το **2016** μειώθηκε σε **13,889 εκατ. τόνους** το **2022 (-57,45%)**.

- Η μεγαλύτερη μείωση στην **ποσότητα Ε** καταγράφηκε μεταξύ **2018-2020**, από **36,487 εκατ. τόνους** σε **14,052 εκατ. τόνους (-61,5%)**.



Επαληθεύεται, όμως, η τάση αυτή από τα στοιχεία;

Πίνακας 4.1: Ποσότητες Κατηγοριών Α,Β,Γ,Δ και Ε ανά διετία, 2016-2022, στις ίδιες μονάδες μέτρησης

A/A	2016		2018		2020		2022
(Α)	63.928.056	-43,5%	36.137.709	-46,7%	19.269.338	+2,3%	19.704.615*
(Β)	3.388.493	+34,4%	4.554.720	+12,9%	5.141.119	+58,1%	8.127.750*
(Γ)	64.758.005	-46,2%	34.816.842	-60,2%	13.842.515	-15,5%	11.699.471*
(Δ)	92,398	+0,7%	93,011	-18,4%	75,855	+3,2%	78,271
(Ε)	32,640	+11,8%	36,487	-61,5%	14,052	-1,2%	13,889

*Υφιστάμενο Αναπτυξιακό Μοντέλο

Βασίζεται κυρίως σε μια **γραμμική οικονομία**, όπου η παραγωγή και η κατανάλωση ακολουθούν το πρότυπο "εξαγωγή - κατασκευή - χρήση - απόρριψη".

Χαρακτηρίζεται από:

- Υψηλή εξάρτηση από ορυκτά καύσιμα.
- Εντατική εκμετάλλευση φυσικών πόρων.
- Μεγάλη παραγωγή αποβλήτων και εκπομπών CO₂.
- Ενέργεια - Βιομηχανία
- Προτεραιότητα στη **μεγέθυνση του ΑΕΠ**.
- Αδιαφορία για το Περιβάλλον



Ωστόσο, υπάρχει πλέον μια **σταδιακή στροφή προς τη βιωσιμότητα**, με περισσότερες επενδύσεις σε **ΑΠΕ, κυκλική οικονομία και πράσινες τεχνολογίες**.



Μελετώντας **διαχρονικά** τις μεταβολές στις παραπάνω ποσότητες, **αποτυπώνονται σημαντικές αλλαγές στις βασικές περιβαλλοντικές και οικονομικές παραμέτρους**, υποδεικνύοντας μια **τάση μετάβασης από το *υφιστάμενο γραμμικό αναπτυξιακό μοντέλο προς μια πιο βιώσιμη και κυκλική οικονομία**. Η **σημαντική μείωση των αποβλήτων από εξορυκτικές δραστηριότητες** και της **λιγνιτικής κατανάλωσης**, σε συνδυασμό με τη **δραστηκή αύξηση της ανακύκλωσης**, δείχνουν ότι υπάρχει πρόοδος προς μια **περιβαλλοντικά φιλικότερη ανάπτυξη**. Ωστόσο, οι **εκπομπές αερίων θερμοκηπίου** δεν έχουν μειωθεί τόσο ριζικά όσο οι υπόλοιπες κατηγορίες, γεγονός που υποδηλώνει ότι απαιτούνται **επιπλέον μέτρα για την επιτάχυνση της απανθρακοποίησης της οικονομίας**.

* Προσωρινά Στοιχεία



Συμπεράσματα

1

Τα δεδομένα καταδεικνύουν μια **σαφή μεταβολή στη σύνθεση και τη διαχείριση των αποβλήτων** την περίοδο 2016-2022. Τα **απόβλητα εξορυκτικών δραστηριοτήτων**, αν και κυριαρχούν, **μειώθηκαν σημαντικά (88,38% → 66,06%)**, ενώ τα **αστικά στερεά απόβλητα υπερδιπλασιάστηκαν (7,58% → 20,65%)**, γεγονός που συνδέεται με **αυξημένες καταναλωτικές και αστικές δραστηριότητες**. Παράλληλα, τα **χημικά και νοσοκομειακά απόβλητα** κατέγραψαν **ραγδαία αύξηση (+78,32% το 2018, +35,44% μεταξύ 2020-2022)**, πιθανώς λόγω της πανδημίας Covid-19. Στη διαχείριση, η **διάθεση στο έδαφος μειώθηκε δραστικά (93% → 50%)**, ενώ η **ανακύκλωση αυξήθηκε (4,8% → 35%)**, αντανακλώντας **περιβαλλοντικές πολιτικές και βελτίωση υποδομών**. Η **επίχωση (12%)** και η **αποτέφρωση/ενεργειακή ανάκτηση (0,3% → 3%)** υποδεικνύουν τάσεις προς **εναλλακτικές μεθόδους αξιοποίησης αποβλήτων**. Οι διακυμάνσεις σε ειδικές κατηγορίες, όπως οι **λάσπες (+113,91% το 2022)** και τα **ανακυκλώσιμα απόβλητα (-29,05% το 2020)**, πιθανώς οφείλονται σε **μεταβολές στη βιομηχανική δραστηριότητα και στη διαχείριση υλικών**.

2

Μελετώντας τη διαχρονική εξέλιξη των εκπομπών ΑτΘ παρατηρούμε πως καταγράφεται μια **σημαντική μείωση** κατά **περίπου 48 εκατ. τόνους CO₂ (-39,3%)** μεταξύ **2008-2022**, με ελάχιστες διακυμάνσεις και αυξομειώσεις, αντανακλώντας ενδεχόμενες **διαρθρωτικές και ριζικές αλλαγές** στην ενεργειακή πολιτική και τη βιομηχανία. Ο τομέας του **ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου** παρουσίασε τη **μεγαλύτερη πτώση (-35 εκατ. τόνους, -64%)**, πιθανότατα λόγω της **απολιγνιτοποίησης** και της **διείσδυσης των ΑΠΕ**. Η **μεταποίηση** μειώθηκε κατά **7 εκατ. τόνους (-27%)**, ενώ οι **μεταφορές** διατήρησαν υψηλές εκπομπές, με συνολική μείωση μόλις **1,4 εκατ. τόνων (-8%)**, παρά τη **σημαντική πτώση το 2020 (-2,3 εκατ. τόνοι, -10%)** λόγω του **περιορισμού των μετακινήσεων (Covid-19)**. Η συνολική τάση υποδεικνύει πρόοδο στην εξασφάλιση ενέργειας μέσω βιώσιμων μεθόδων, αλλά η **εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα στις μεταφορές** παραμένει πρόκληση.

3

Η ανάλυση των δεδομένων δείχνει μια **σαφή φθίνουσα τάση** τόσο στη **συνολική εγχώρια κατανάλωση λιγνίτη** όσο και στις **εκπομπές ΑτΘ κατά την περίοδο 2008-2022**. Συγκεκριμένα, η **κατανάλωση λιγνίτη μειώθηκε κατά 78,9% (από 65,79 σε 13,89 εκατ. τόνους)**, ενώ οι **εκπομπές ΑτΘ** παρουσίασαν **μείωση 40,9% (από 132,52 σε 78,27 εκατ. τόνους)**. Η **γραμμική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών**, που περιγράφεται από το μοντέλο **$Y = 0,8795 \cdot X + 63,13$** , επιβεβαιώνει μια **ενδεχόμενη** άμεση ή έμμεση σχέση μεταξύ της **καύσης λιγνίτη και των εκπομπών ΑτΘ**. **Οι μειώσεις αυτές πιθανώς να σχετίζονται με τη μετάβαση σε πιο καθαρές μορφές ενέργειας, τη σταδιακή απόσυρση λιγνιτικών μονάδων**, αλλά και σε **αστάθμητους εξωγενείς παράγοντες** όπως η **οικονομική κρίση, η πανδημία Covid-19 και οι περιβαλλοντικές πολιτικές της ΕΕ**.

4

Η συνολική εικόνα, από την επεξεργασία των δεδομένων, αποτυπώνει μια **μετατόπιση προς πιο βιώσιμες πρακτικές**, με **αισθητές μειώσεις** στα **απόβλητα εξορυκτικών δραστηριοτήτων (-69%)** και στην **κατανάλωση λιγνίτη (-57%)**, γεγονός που αντανακλά την **προσπάθεια απεξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα**. Παράλληλα, η **ανακύκλωση υπερδιπλασιάστηκε (+140%)**, ενώ η **διάθεση αποβλήτων σε χώρους ταφής περιορίστηκε δραστικά (-82%)**, δείχνοντας **πρόοδο στην κυκλική οικονομία**. Ωστόσο, οι **εκπομπές αερίων θερμοκηπίου μειώθηκαν μόλις 15%**, κυρίως λόγω των **μεταφορών, που παραμένουν ένας από τους πιο δύσκολους τομείς για απανθρακοποίηση**. Η γενική τάση είναι θετική, αλλά **απαιτούνται πιο τολμηρές πολιτικές και επενδύσεις για μια πλήρη μετάβαση**.



Γενικό

Υπενθύμιση 😊!

“Η γη 🌍 δεν μας ανήκει...”

τη δανειζόμαστε από τις επόμενες γενιές. 🌱”



Η ανάλυση των δεδομένων επιβεβαιώνει τη σταδιακή μετάβαση προς ένα μοντέλο κυκλικής και αειφόρου οικονομίας, όπως διατυπώνεται στον γενικό στόχο της εργασίας. Η μείωση των αποβλήτων, η περιορισμένη χρήση λιγνίτη και η αύξηση της ανακύκλωσης καταδεικνύουν τη θετική επίδραση των περιβαλλοντικών πολιτικών και των στρατηγικών βιώσιμης ανάπτυξης. Ωστόσο, οι εκπομπές αερίων ρύπων στις μεταφορές και η επιβάρυνση από αστικά απόβλητα παραμένουν προκλήσεις που απαιτούν περαιτέρω μέτρα.

Γενικότερα, η πορεία προς τη βιώσιμη ανάπτυξη είναι εμφανής, αλλά η πλήρης εφάρμογή ενός περιβαλλοντικά υπεύθυνου μοντέλου απαιτεί πιο στοχευμένες δράσεις και επενδύσεις. Η αρχή «όποιος ρυπαίνει, αποζημιώνει» καθοδηγεί τις πολιτικές της ΕΕ, ενισχύοντας τη σημασία της πρόληψης και της υπευθυνότητας στη διαχείριση φυσικών πόρων και αποβλήτων. Η συνέχιση αυτών των προσπαθειών θα είναι καθοριστική για την αντιμετώπιση της κλιματικής κρίσης και τη διασφάλιση ενός βιώσιμου μέλλοντος.

Παραπομπές - Βιβλιογραφία

1. Στατιστικές Στερεών Αποβλήτων: 2022 , Δεκέμβριος 2024 , ΕΛΣΤΑΤ.
2. Λογαριασμοί Εκπομπών Αέριων Ρύπων: έτος 2022, Φεβρουάριος 2025, ΕΛΣΤΑΤ.
3. Λογαριασμοί Ροής Υλικών: έτος 2022, Σεπτέμβριος 2024, ΕΛΣΤΑΤ.
4. Λουλάκης, Μ., Διαμαντίδης, Δ. Σκουρκέας Α., Σπαθάρας Δ., κ.α.. (2022), Στοιχεία Πιθανοτήτων και Στατιστικής. ΙΤΥΕ «Διόφαντος».
5. Λύτρα, Γ. & Λαφτσιδου, Μ. (2022). Οι αριθμοί και η ζωή μας, Τεύχη IV και V. Τμήμα Εκτυπώσεων, ΕΛΣΤΑΤ.
6. Νέο Πρόγραμμα Σπουδών στα Μαθηματικά (ΝΠΣ), 2023, 2η έκδοση, ΙΕΠ.