



«Αξιολόγηση Σταθερότητας Καυσίμων Ναυτιλίας Από Πλαστικά Υπολείμματα»

Ιωάννα Κοσμά¹, Δρ. Λουκία Χρυσικού¹, Δρ. Σταμάτης Καλλίγερος², Δρ. Στέλλα Μπεζεργιάννη¹

¹Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Καυσίμων & Υδρογονανθράκων, ΙΔΕΠ/ΕΚΕΤΑ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

²Σχολή Ναυτικών Δοκίμων, Πειραιάς, Ελλάδα

E-mail: ikosma@certh.gr





Παραγωγή diesel ναυτιλίας από πλαστικά απόβλητα



Μελέτη αποθήκευσης και σταθερότητας των παραγόμενων ναυτιλιακών καυσίμων



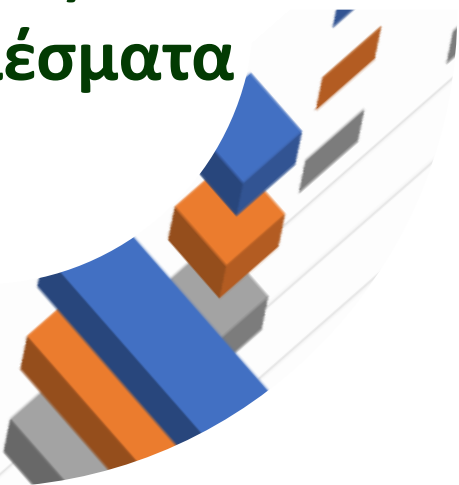


Μελέτες και αποτελέσματα





Μελέτες και
αποτελέσματα



Μελέτες συμβατικής αποθήκευσης





Αξιολόγηση σταθερότητας ελαίου πυρόλυσης πλαστικών-τελικού καυσίμου-Συμβατική αποθήκευση

◆ Αξιολόγηση σταθερότητας ελαίου πυρόλυσης πλαστικών ➤ Έναρξη: 10.2024, Λήξη: 01.2025

Συνθήκες αποθήκευσης:

- περιβαλλοντικές συνθήκες
- πλαστικά δοχεία
- σκίαση, προστασία από τον ήλιο

◆ Αξιολόγηση σταθερότητας ναυτιλιακών καυσίμων (12μηνη αποθήκευση)

➤ Έναρξη: 12.2024, Λήξη: 12.2025 (σε εξέλιξη)

Συνθήκες αποθήκευσης:

- περιβαλλοντικές συνθήκες
- πλαστικά δοχεία
- σκίαση, προστασία από τον ήλιο

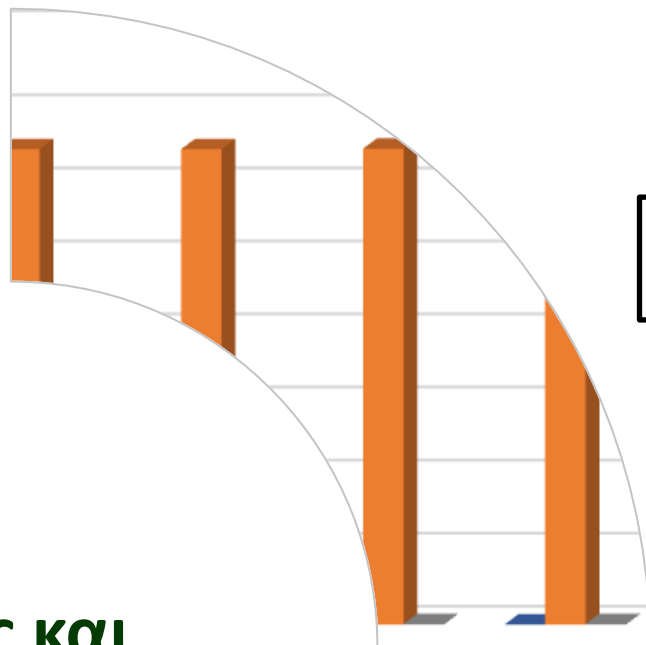
➤ Συστηματική μηνιαία παρακολούθηση :

- Ιξώδες (ASTM D 445)
- Περιεκτικότητα σε νερό (ASTM D 1744)
- Ολικός αριθμός οξύτητας (TAN, ASTM D 974) κ.ά.





Μελέτες και
αποτελέσματα



Αποτελέσματα συμβατικής αποθήκευσης



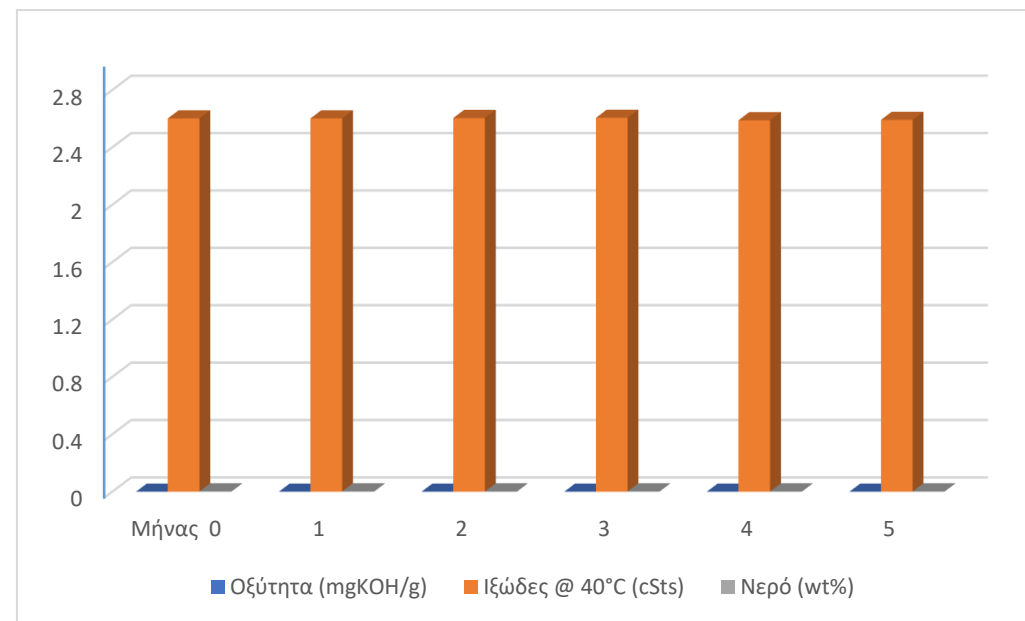


Αποτελέσματα συμβατικής αποθήκευσης

- Μελέτη σταθερότητας ελαίου πυρόλυσης
- Μέση θερμοκρασία: 17 °C & υγρασία: 67 %

Ανάλυση	Αρχή	Μήνας 1	Μήνας 2	Μήνας 3
Νερό (% wt)	0.06	0.02	-	-
Ιξώδες@70°C (cSts)	-	2.18	2.15	2.16
Πυκνότητα@15°C (g/ml)	0.81	0.81	0.81	0.81
Οξύτητα (mg KOH/g)	0.39	0.44	0.37	0.40

- Μελέτη σταθερότητας τελικού παραγόμενου καυσίμου
- Μέση θερμοκρασία: 13 °C, Μέση υγρασία: 66 %



Ανάλυση	Αρχή	Μήνας 1	Μήνας 2	Μήνας 3	Μήνας 4	Μήνας 5
Νερό (% wt)	0.0023	0.0026	0.0022	0.0024	0.0021	0.0023
Ιξώδες @40°C (cSts)	2.602	2.602	2.603	2.605	2.589	2.592
Πυκνότητα@15°C (g/ml)	0.7932	0.7933	0.7932	0.7931	0.7932	0.7933
Οξύτητα (mg KOH/g)	0	0	0	0	0	0
Copper strip corrosion	1b	1b	1b	1b	1a	1a

➤ Πέντε μήνες αποθήκευσης → Σταθερά καύσιμα ναυτιλίας





Συμβατική αποθήκευση καυσίμου

- **Αποθήκευση σε περιβάλλον με ελεγχόμενη θερμοκρασία**

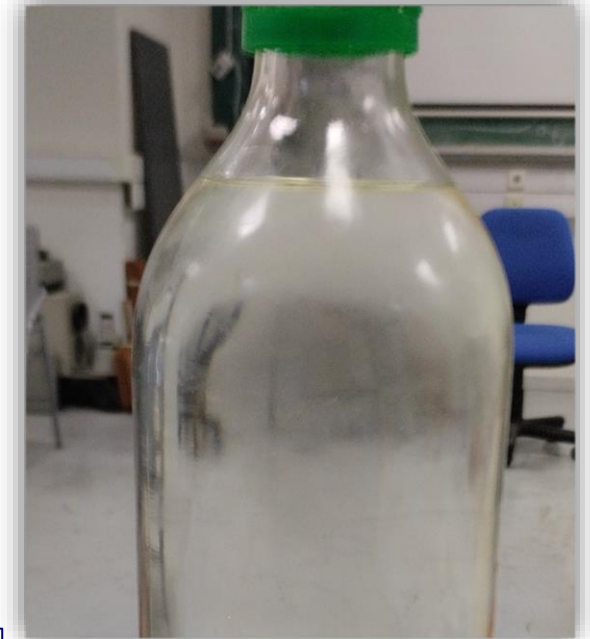
- 8h ($22^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$) + 16h ($16^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$)
- Διάρκεια 3 μήνες
- Οξύτητα $\rightarrow 0 \pm 0,02 \text{ mg KOH/g}$

- Καύσιμα με υψηλό αριθμό οξύτητας $\rightarrow$ βλάβη σε κινητήρες πλοίων

- Δεν παρατηρήθηκε μεταβολή στην αρχική οξειδωτική σταθερότητα $\rightarrow$ μετρήθηκε 27h (ΕΛΟΤ EN 15751)

- Αριθμός οξύτητας κάτω από τις προδιαγραφές δεν εγγυάται την απαλλαγή προβλημάτων από την παρουσία όξινων ενώσεων

- Δεν υπάρχει αναγνωρισμένη συσχέτιση αριθμού οξύτητας και διαβρωτικής συμπεριφοράς καυσίμου





Μελέτες και
αποτελέσματα



Μελέτη επιταχυνόμενης οξείδωσης





Αξιολόγηση σταθερότητας καυσίμων ναυτιλίας-Επιταχυνόμενη οξείδωση

- **Γήρανση ναυτιλιακών καυσίμων υπό επιταχυνόμενες συνθήκες ***

- Παράμετροι οξείδωσης: θερμοκρασία στους 120 °C & ροή αέρα 600 ml/min, για μεταβαλλόμενες χρονικές περιόδους (2, 4, 10 h)
- Στοχευμένες αναλύσεις



- **Σύγκριση μεταξύ αποθήκευσης σε περιβαλλοντικές και επιταχυνόμενες συνθήκες οξείδωσης**

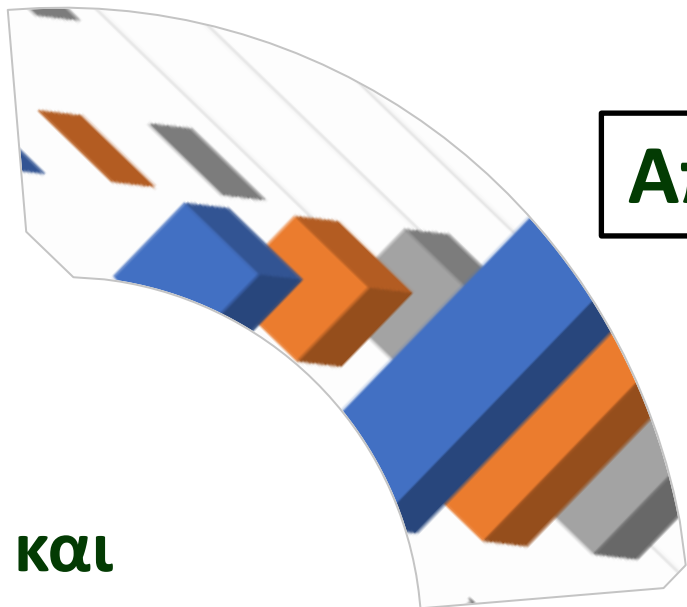
- Μελέτη της οξειδωτικής συμπεριφοράς των καυσίμων υπό ελεγχόμενες εργαστηριακές συνθήκες



*Chrysikou, L. P., Litinas, A., & Bezergianni, S. (2022). Assessment of biodiesel stability under long-term storage and dynamic accelerated oxidation: a comparison approach. Clean Technologies and Environmental Policy. <https://doi.org/10.1007/s10098-022-02335-9>



**Μελέτες και
αποτελέσματα**



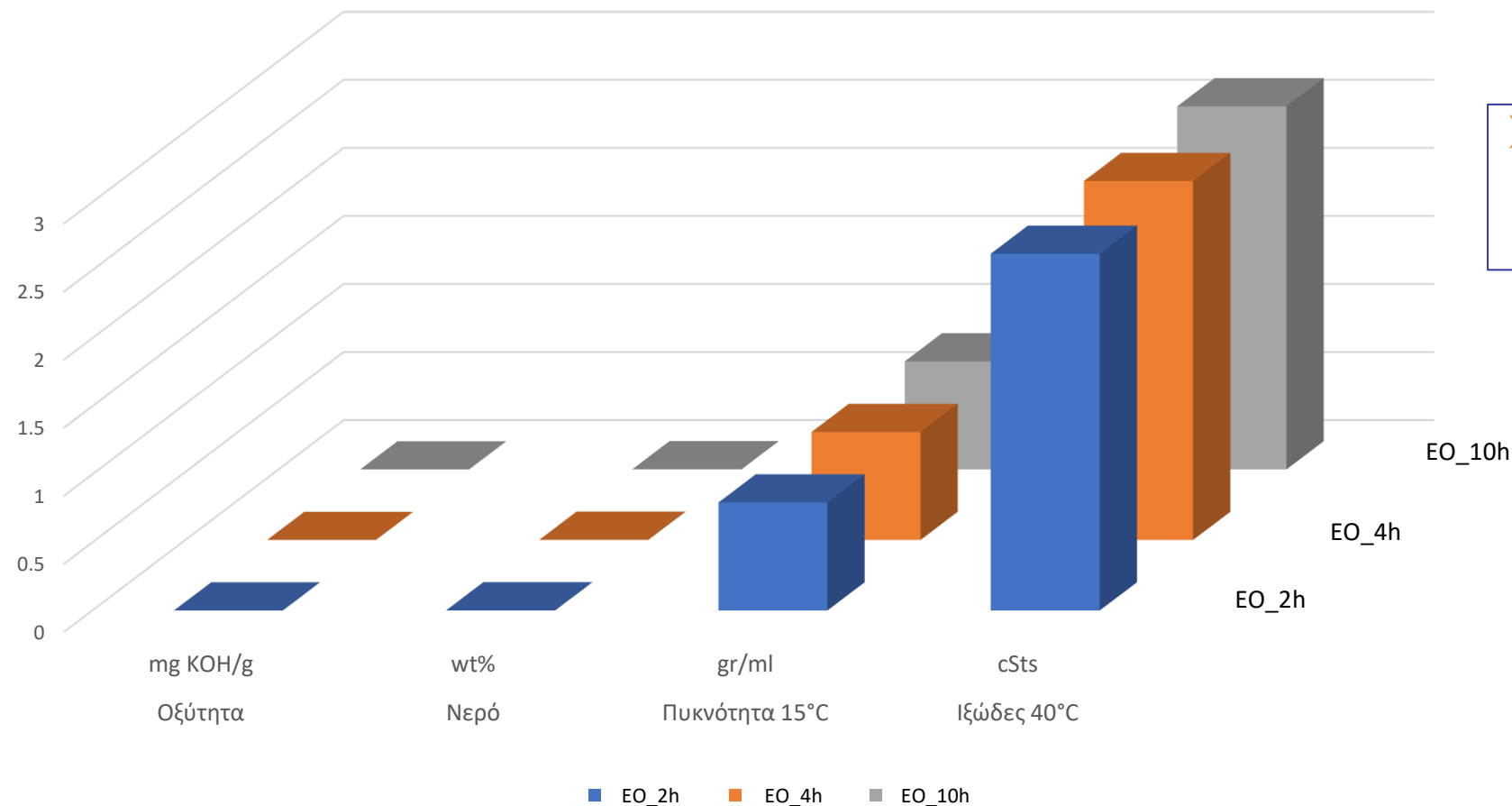
Αποτελέσματα επιταχυνόμενης οξείδωσης





Αποτελέσματα

Αναλύσεις επιταχυνόμενης οξείδωσης



➤ **Επιταχυνόμενη οξείδωση** →
Σταθερότητα καυσίμου σε πιο έντονες συνθήκες

➤ **Copper strip corrosion**
Από 1a,b → 3a





Σύγκριση συμβατικής και επιταχυνόμενης οξείδωσης

Τι θα αναμέναμε;

● Συμβατική οξείδωση

- ✓ Μεταβολή στις φυσικές και χημικές ιδιότητες με τον χρόνο
- ✓ Αύξηση των τιμών των εξεταζόμενων ιδιοτήτων με την πάροδο του χρόνου
- ✓ Σταθερότητα με μικρότερη ποιοτική υποβάθμιση των χαρακτηριστικών του καυσίμου.

● Επιταχυνόμενη οξείδωση

- ✓ Ταχύτερη επιδείνωση των ιδιοτήτων, λόγω της διαρκούς έκθεσης σε υψηλές θερμοκρασίες και αέρα
- ✓ Μειωμένη σταθερότητα και ταχύτερη υποβάθμιση του καυσίμου, καθιστώντας το λιγότερο αποτελεσματικό για χρήση





Σύγκριση συμβατικής και επιταχυνόμενης οξείδωσης

Τι έδειξαν τα αποτελέσματα;

● Συμβατική οξείδωση

- ✓ Καμία αλλαγή στις φυσικές και χημικές ιδιότητες με τον χρόνο
- ✓ Σταθερές οι τιμές των εξεταζόμενων ιδιοτήτων με την πάροδο του χρόνου
- ✓ Αλλαγή της κατηγορίας διάβρωσης χαλκού

● Επιταχυνόμενη οξείδωση

- ✓ Καμία υποβάθμιση των ιδιοτήτων, λόγω της συνεχόμενης έκθεσης σε υψηλές θερμοκρασίες και αέρα.
- ✓ Μεταβολή της κατηγορίας διάβρωσης του χαλκού, συνεπώς αποθηκευμένο συμβατικά έως τώρα το καύσιμο υπερέχει





Συμπεράσματα

1. Μελέτη σταθερότητας καυσίμου ναυτιλίας από πλαστικά απορρίμματα (συμβατική αποθήκευση και επιταχυνόμενη οξείδωση)

2. Σύγκριση αποτελεσμάτων

3. Μετά από 5 μήνες αποθήκευσης και 10 h δυναμικής οξείδωσης → σταθερότητα καυσίμου





**Ευχαριστώ για την
προσοχή σας!**

<https://www.plastic2fuels.gr/>

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας «Ελλάδα2.0», με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης –NextGenerationEU (Φορέας Υλοποίησης: ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.).

Ελλάδα 2.0
ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ
ΚΑΙ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ



Με τη χρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης
NextGenerationEU

 **ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.**
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας



HydroPro





Συμπληρωματικές πληροφορίες

