

## **Από το Τηγανόλαδο στο Βιοντίζελ**

**3<sup>ο</sup> ΕΠΑ.Λ. Χαλανδρίου**

**Σχολικό έτος: 2022-2023**

**Το πρόγραμμα εκπονήθηκε από την Παγώνα (Μόνικα) Αγγελοπούλου ΠΕ82**

**Συμμετείχαν οι εκπαιδευτικοί Κασσάνδρα Αλίνα Ιαλινά ΠΕ86 και**

**Ουρανία Μαρκίδου ΠΕ83**

**Διευθύντρια: Αικατερίνη Ντασκαγιάννη ΠΕ82**

### **1.Εισαγωγή**

Το 3<sup>ο</sup> ΕΠΑΛ Χαλανδρίου συνεχίζει την επεξεργασία του ίδιου θέματος από το 2019 σε συνεργασία του με το Δήμο Χαλανδρίου και το Ε.Μ.Π. Έχει συλλέξει, φιλτράρει και αποθηκεύσει μεγάλη ποσότητα τηγανελαίου και συνεχώς ακόμη παραλαμβάνει.

Η θεματολογία στην οποία εντάσσεται είναι το Ενεργειακό ζήτημα, εναλλακτικές μορφές ενέργειας, διαχείριση φυσικών πόρων και βιωσιμότητα, αειφορική διαχείριση αποβλήτων και κυκλική οικονομία. Το κύριο θέμα του είναι η μελέτη παραγωγής εναλλακτικού καυσίμου Βιοντίζελ 2<sup>ης</sup> γενιάς από την επεξεργασία τηγανισμένου λαδιού και δυνατοτήτων χρήσης του.

### **2.Στοιχεία υλοποίησης της διδακτικής πρότασης, της δράσης, του προγράμματος**

Το πρόγραμμα υλοποιήθηκε για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση με 13 μαθητές από την ειδικότητα Γ' Οχημάτων, που συμμετείχαν και την περασμένη χρονιά στο πρόγραμμα. Ξεκίνησε τυπικά το Δεκέμβριο του 2022 και είχε διάρκεια 5 μήνες. Άτυπα, οι εργασίες ξεκίνησαν από τον Οκτώβριο του 2022.

### **3.Στόχοι**

- Συνέχιση της παράδοσης που υπάρχει από τις προηγούμενες χρονιές και εμπλουτισμός των δράσεων
- Συντήρηση του χώρου αποθήκευσης ελαίου
- Φιλτράρισμα της μεγάλης ποσότητας λαδιού που έχει συγκεντρωθεί και συνεχίζει να παραλαμβάνεται από το σχολείο
- Γνωριμία και εξοικείωση με την τιτλοδότηση και τη χημική επεξεργασία τηγανελαίου
- Εξέταση πλύσης Βιοντίζελ
- Εξέταση δυνατοτήτων χρήσης του
- Βιωματική συνειδητοποίηση εννοιών επαναχρησιμοποίησης, εξοικονόμησης πόρων και κυκλικής οικονομίας

### **4.Μεθοδολογία**

Εφαρμόστηκε η συνεργατική μάθηση σε ομάδες εργασίας. Βιωματική και ανακαλυπτική μάθηση μέσα από την παραγωγή προϊόντος και την επίλυση των προβλημάτων που προκύπτουν. Επίσης η διεπιστημονική και διαθεματική προσέγγιση διδακτικών αντικειμένων από τη Χημεία και τη Μηχανολογία.

### **5. Σχεδιασμός / Οργάνωση / Υλοποίηση / Παρουσίαση των δραστηριοτήτων – πώς έγινε η διάχυση των αποτελεσμάτων (προετοιμασία, υλοποίηση, ολοκλήρωση κτλ.)**

Η χρονιά ξεκίνησε με μία ζημιά στην πλαστική δεξαμενή αποθήκευσης φιλτραρισμένου λαδιού και διαρροή μεγάλης ποσότητας λαδιού. Ο χώρος καθαρίστηκε και τακτοποιήθηκε, η δεξαμενή απορρίφθηκε και αντικαταστάθηκε με ανακυκλωμένους μεταλλικούς τενεκέδες λαδιού και ένα γαλβανιζέ δοχείο δωρεάς του συναδέλφου Ν. Ντέλλα.

Η 1η πειραματική παρτίδα το Νοέμβριο 2022, μας οδήγησε στο συμπέρασμα ότι είναι απαραίτητο να ασχοληθούμε με το δύσκολο θέμα της τιτλοδότησης ή μέτρησης της οξύτητας του μίγματος ελαίων που έχουμε, ώστε να υπολογίσουμε με ακρίβεια την ποσότητα χημικών που χρειάζονται για τη μετατροπή. Για να μετράμε με ακρίβεια τα χημικά και τη θερμοκρασία προμηθευθήκαμε ζυγαριά μεγάλης ακρίβειας και νέο ψηφιακό θερμόμετρο. Δοκιμάσαμε την πλύση μικρής ποσότητας βιοντίζελ με νερό. Παράλληλα κάναμε δοκιμή (οπτικής) σύγκρισης καύσης Βιοντίζελ, πλυμένου Βιοντίζελ, Ντίζελ και λαδιού.

Σε συνεργασία με το Δήμο Χαλανδρίου και τη Σχολή Χημικών Μηχανικών του Ε.Μ.Π. το Δεκέμβριο 2022, επισκέφθηκε το σχολείο μας ο Χρήστος Λύτρας, Χημικός μηχανικός και ιδρυτής της εταιρείας ENBIO Ε.Π.Ε. Συζητήσαμε τεχνικά προβλήματα και λεπτομέρειες της χημικής διεργασίας, τον έλεγχο ποιότητας και πιθανές χρήσεις του Βιοντίζελ στο σχολείο μας. Επίσης, ενημερωθήκαμε για τις προκλήσεις και περιορισμούς που αντιμετωπίζει στην αγορά γενικότερα η παραγωγή και χρήση του Βιοντίζελ. Μαζί προχωρήσαμε σε 2 δοκιμαστικές μετατροπές τηγανόλαδου και καθαρού λαδιού και σύγκριση των προϊόντων. Θα εξεταστεί η ιδέα να σταλεί μελλοντικά παρτίδα βιοντίζελ στον Τομέα Καυσίμων της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών του ΕΜΠ για μελέτη της καύσης του σε πρότυπο κινητήρα.

Στη συνέχεια τον Ιανουάριο 2023, πραγματοποιήσαμε 2<sup>η</sup> πειραματική παρτίδα με νέα μέθοδο και εξαιρετικά αποτελέσματα. Ξεκινήσαμε δοκιμαστικές καύσεις ντίζελ σε καυστήρα του εργαστηρίου Ψυκτικών και επισκευή του, ώστε μελλοντικά να τις συγκρίνουμε με την καύση μιγμάτων του με Βιοντίζελ.

Παρουσιάσαμε τη δράση μας στο Επιμορφωτικό δια ζώσης Σεμινάριο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης της Δ.Δ.Ε. Β' Αθήνας με θέμα: «Ενεργοί πολίτες στο σπίτι και στο σχολείο: Φαντασία και εφευρετικότητα, δίνουν μια δεύτερη ευκαιρία στα απορρίμματα», το Νοέμβριο του 2022. Έγινε παρουσίαση του προγράμματος στο Σύλλογο Διδασκόντων του σχολείου και συμμετείχαμε στην παρουσίαση Περιβαλλοντικών Προγραμμάτων της ΔΔΕ Β' Αθήνας με τίτλο «Μικροί και μεγάλοι δημιουργοί της ΔΔΕ Β' Αθήνας...», τον Ιούνιο 2023.

Τέλος το πρόγραμμα έχει αναρτηθεί στην ιστοσελίδα και στη σελίδα Facebook του σχολείου.

### **6. Εκπαιδευτικές Επισκέψεις / Συνεργασίες με Φορείς & μαθησιακά οφέλη από αυτές**

Συνεργασία με το Δήμο Χαλανδρίου και την επιστημονική ομάδα του καθηγητή της Σχολής Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π. και Προέδρου του Δημοτικού Συμβουλίου του Δήμου Γεράσιμου Λυμπεράτου: Κωνσταντίνα Παπαδοπούλου, Χρήστος Λύτρας (εταιρεία ENBIO Environmental Biotechnologies), Γιώργος Λύτρας. Η συνεργασίες αυτές, μας προσέφεραν τεχνογνωσία, σημαντική βοήθεια και ισχυρό κίνητρο.

### **7. Συμμετοχή σε Θεματικά Δίκτυα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (Κέντρων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης ή/και Διευθύνσεων Εκπαίδευσης) / αξιοποίηση της συμμετοχής αυτής από μαθητές/τριες**

Η δράση του συγκεκριμένου Περιβαλλοντικού προγράμματος μαζί με μία σειρά περιβαλλοντικών δράσεων που υλοποιούνται στην Α και Β τάξη υποβάλλονται για 3<sup>η</sup> χρονιά

στο Περιβαλλοντικό Δίκτυο «Οικολογικά Σχολεία». Με αυτό τον τρόπο οι εκπαιδευτικοί, οι μαθητές και μαθήτριες συνειδητοποιούν ότι κάθε μικρή ή μεγαλύτερη δράση που υλοποιούμε, συμπεριλαμβάνεται σε ένα ευρύτερο πλαίσιο, έχει χρονική συνέχεια και αποκτά σημαντικό νόημα.

### **8.Αξιολόγηση Προγράμματος / απόψεις μαθητών/τριών & εκπαιδευτικών**

Το πρόγραμμα ξεκίνησε με μεγάλο ενθουσιασμό, ορμή και φιλοδοξία από τις προηγούμενες χρονιές. Οι μαθητές συμμετείχαν ήδη στο περσινό περιβαλλοντικό πρόγραμμα και ήταν έτοιμοι, ορισμένοι ακόμη και ανυπόμονοι, να συνεργαστούν και να συνεχίσουν τη δράση. Υπήρξαν βέβαια και μαθητές που στην πορεία της χρονιάς έχασαν το ενδιαφέρον τους και δε συμμετείχαν ενεργά, κάτι που παρατηρείται κάθε χρόνο.

Οι στόχοι του προγράμματος, με μικρές τροποποιήσεις και αποκλίσεις από τον αρχικό σχεδιασμό, επιτεύχθηκαν και εξήχθησαν σημαντικά συμπεράσματα που μπορούν να αξιοποιηθούν τα επόμενα χρόνια.

Ως εκπονούσα το Περιβαλλοντικό πρόγραμμα αναφέρω ότι, η παραγωγή Βιοντίζελ έχει αντικειμενικές τεχνικές δυσκολίες και προκλήσεις ακόμη και για τις εταιρείες που ασχολούνται στην αγορά. Είναι ένας παράγοντας που θα μπορούσε είτε να οδηγήσει σε απογοήτευση και εγκατάλειψη της προσπάθειας είτε ένα κίνητρο για συνέχιση. Σε επίπεδο Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, η συστηματική προσπάθεια που γίνεται στο σχολείο μας τα τελευταία χρόνια, με τους διαθέσιμους πόρους, είναι αξιοσημείωτη και θαυμαστή. Η συνεργασία με τη Διευθύντρια του σχολείου Αικατερίνη Ντασκαγιάννη είναι πολύ σημαντική. Κάθε χρόνο υπάρχει μία δυσκολία στην εύρεση συμμετεχόντων εκπαιδευτικών. Τέλος, να σημειώσω ότι το μεγαλύτερο κίνητρο είναι το πολύ μεγάλο ενδιαφέρον που εκδηλώνουν οι μαθητές για ενεργό συμμετοχή σε πρόγραμμα με το συγκεκριμένο θέμα. Η συνεργασία μας στο πλαίσιο του προγράμματος, έχει θετικό αντίκτυπο στις σχέσεις μεταξύ μας και στη διδασκαλία και των υπόλοιπων μαθημάτων.

-Παράρτημα φωτογραφίες/εικόνες/διαγράμματα



1. Ζημιά στη δεξαμενή αποθήκευσης



2. Τακτοποίηση του χώρου



3. Ο χώρος αποθήκευσης



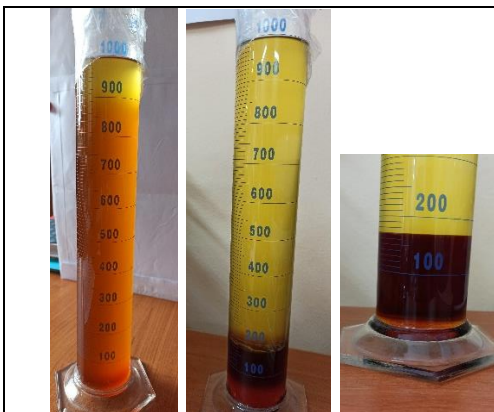
4. Φιλτράρισμα



5. 1<sup>η</sup> Πειραματική μετατροπή



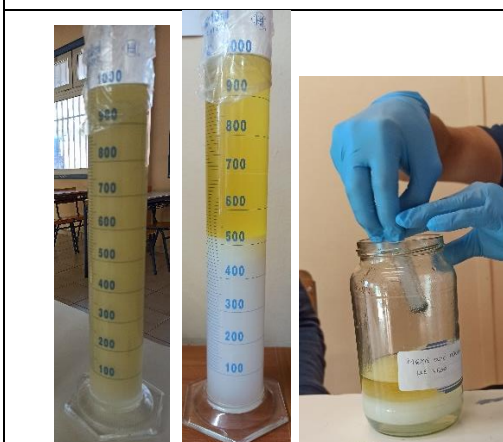
6. 1<sup>η</sup> Πειραματική μετατροπή



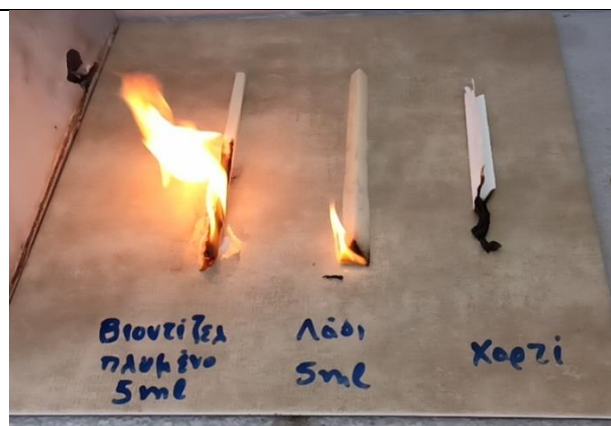
7. Διαχωρισμός Βιοντίζελ - γλυκερίνης



8. Μετάγγιση Βιοντίζελ



9. Μελέτη πλύσης



10. Μελέτη καύσης



11. Τιτλοδότηση με ισοπροπυλική αλκοόλη και NaOH



12. Θέρμανση ελαίου στου 55°C



13. Διάλυμα χημικών-ελαίου



14. Προσδιορισμός οξύτητας (Ph)



15. Συνεργασία με τον Γιώργο Λύτρα  
Σχολή Χημικών Μηχανικών του  
Ε.Μ.Π. και εταιρεία ENBIO



16. Δοκιμή καύσης βιοντίζελ



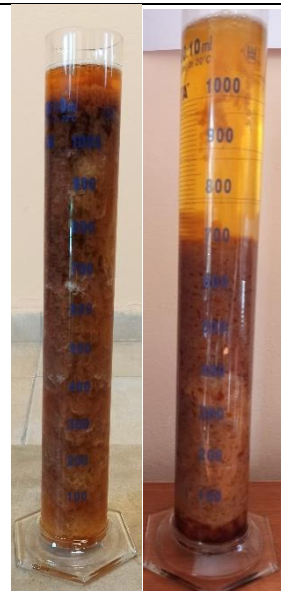
17. 2<sup>η</sup> Πειραματική μετατροπή με πολύ καλή  
αφύγρανση λαδιού



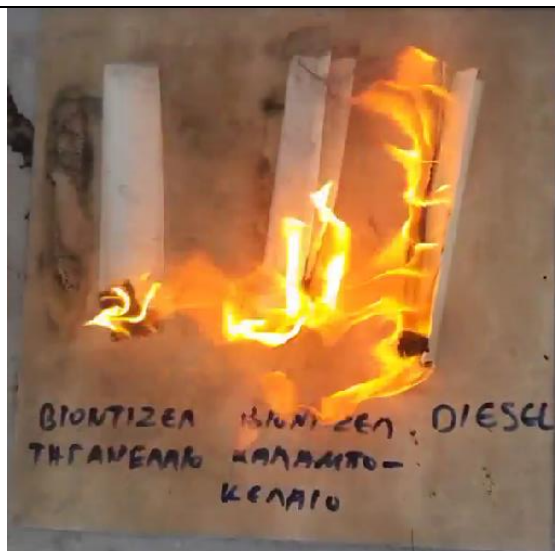
18. Εφαρμογή νέας μεθόδου



19. Διάλυση και μίξη χημικών



20. Διαχωρισμός Γλυκερίνης



21. Σύγκριση Καύσης



22. Δοκιμή καύσης σε καυστήρα



23. Παρουσίαση στο Σύλλογο Διδασκόντων



24. Παρουσιάσεις Προγραμμάτων Σχολικών Δραστηριοτήτων ΔΔΕ Β' Αθήνας  
Παρουσία της Υπεύθυνης Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Βαρβάρας Πετρίδου και της Αντιδημάρχου Παιδείας και προσχολικής Αγωγής Ιωάννας Αθανασάτου



25. Παρουσίαση



**Οι συμμετέχουσες εκπαιδευτικοί**



Μόνικα Αγγελπούλου



Κασσάνδρα Ιαλινά



Ράνια Μαρκίδου



Οι μαθητές μας



Νικόλας Βιτωράτος



Παναγιώτης Φράγκος



Κώστας Ρήγας



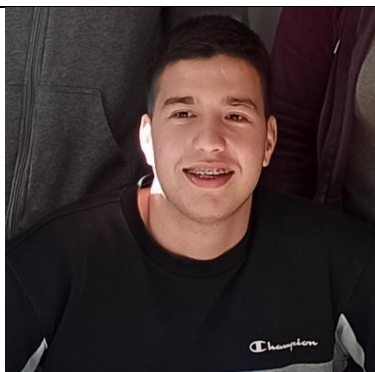
Σωτήρης Σκουλίκης



Φάνης Τσατσίης



Στράτος Βάσιος



Ειρηναίος Γεωργιουδάκης



Γιώργος Καραγιάννης



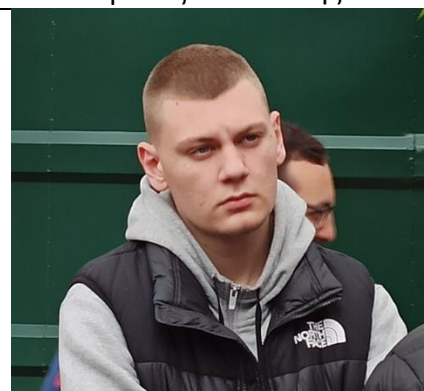
Στράτος Καπανάκης



Μέλσι Τάτσι



Αντώνης Τσιάκος



Νίκος Αθανασόπουλος