



Με τη συγχρηματοδότηση
του Προγράμματος LIFE της ΕΕ
LIFE20 CCM/GR/001642



CO2toCH4 ΣΥΝΟΨΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Η υλοποίηση του έργου ξεκίνησε τον
Οκτώβριο του 2021 και αναμένεται να
ολοκληρωθεί τον Ιούνιο του 2026,
σε επιλεγμένες περιοχές
της Ελλάδας και της Ιταλίας

Συνολικός επιλέξιμος προϋπολογισμός
έργου: 3.888.985 ευρώ

Διάρκεια υλοποίησης έργου: 57 μήνες

Χρηματική συνεισφορά που ζητήθηκε από
την ΕΕ: 2.138.941 ευρώ
(=55% από τον συνολικό επιλέξιμο
προϋπολογισμό)

ΕΤΑΙΡΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ



HELLENIC AGRICULTURAL ORGANISATION
DIMITRA - ELGO



CO2toCH4 ΜΕΙΝΕΤΕ ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟΙ!!

> Για περισσότερα νέα και
ενημερώσεις παρακαλώ
επισκεφτείτε την
ιστοσελίδα μας:
<https://co2toch4.eu/>

ΑΚΟΛΟΥΘΗΣΤΕ ΜΑΣ ΣΤΑ:



Linked in



facebook



X



Με τη συγχρηματοδότηση
του Προγράμματος LIFE της ΕΕ
LIFE20 CCM/GR/001642



ΕΠΙΔΕΙΞΗ ΜΙΑΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΟΥ, ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΚΑΙ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗ ΔΕΣΜΕΥΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ CO₂

Το έργο LIFE CO2toCH4 είναι συγχρηματοδοτούμενο
από την Ευρωπαϊκή Ένωση και αναπτύσσει και επιδεικνύει
έναν καινοτόμο τρόπο αποθήκευσης ανανεώσιμης ενέργειας,
συμβάλλοντας παράλληλα στη μείωση των εκπομπών διοξει-
δίου του άνθρακα (CO₂).

Το έργο επικεντρώνεται στη δέσμευση CO₂ από
βιομηχανικά καυσάερα και σε συνδυασμό με υδρογόνο (H₂),
το οποίο παράγεται από ανανεώσιμη ηλεκτρική ενέργεια, σκο-
πεύει στην παραγωγή βιομεθανίου (CH₄), ενός ανανεώσιμου,
μη ορυκτού καυσίμου.

Η καινοτόμος τεχνολογία αξιοποιεί την πλεονάζουσα ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές για τη
διάσπαση του νερού και την παραγωγή υδρογόνου. Στη συνέχεια, το υδρογόνο συνδυάζεται με διοξείδιο του
άνθρακα που προέρχεται από καυσάερα και, μέσω βιολογικής διεργασίας, μετατρέπεται σε μεθάνιο, το οποίο
αποτελεί ανανεώσιμο, μη ορυκτό καύσιμο.

Μετατρέποντας την πλεονάζουσα ανανεώσιμη ηλεκτρική ενέργεια σε ένα σταθερό καύσιμο, το έργο LIFE CO2toCH4
συμβάλλει τόσο στην αντιμετώπιση των προκλήσεων της αποθήκευσης ενέργειας όσο και στον περιορισμό των επιπτώσεων
της κλιματικής αλλαγής.



ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ & ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΚΙΝΗΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ LIFE CO2toCH4

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΙΝΗΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Η αυτόνομη κινητή μονάδα για υβριδική αποθήκευση ενέργειας LIFE
CO2toCH4 αποτελεί το βασικό τεχνολογικό πυρήνα του έργου και επιδεικνύει
σε πραγματικές συνθήκες τη δυνατότητα αποθήκευσης ενέργειας και αξιο-
ποίησης CO₂. Εγκαταστάθηκε στους χώρους του ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου της
ΔΕΗ Α.Ε. στην Κοζάνη και φιλοξενήθηκε εντός ειδικά σχεδιασμένου οικίσκου
(Isobox), όπου ολοκληρώθηκε επιτυχώς η δοκιμαστική λειτουργία, καθώς και
η φάση βελτιστοποίησης αυτής.

CO₂ to CH₄
Life

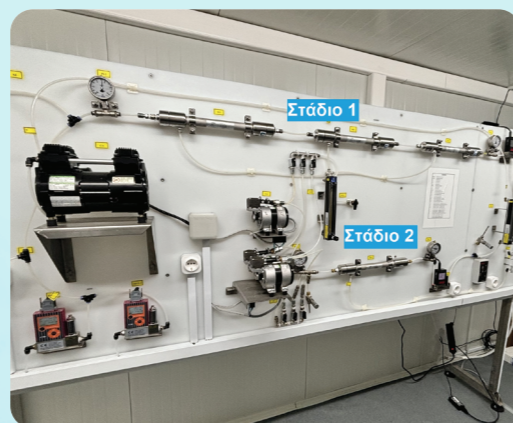


ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ CO₂ (MEMBRANE SEPARATION UNIT)

Σύστημα μεμβρανών σε δύο στάδια (4 μονάδες, 3+1), που επεξεργάζεται τα αέρια ρεύματα και παράγει CO₂ υψηλής καθαρότητας, κατάλληλο για τροφοδοσία της βιολογικής διεργασίας.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

- Μεμβράνες πολυϊμιδίου τύπου hollow fiber (HF) με δυναμικότητα έως 10 L/min παροχής αερίου ανά μονάδα.
- Διαστάσεις περίπου 1,8 × 3,0 m με ενσωματωμένο το αυτοματοποιημένο σύστημα ελέγχου (PLC).



ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ H₂ (PEM ELECTROLYZER)

Συσκευή ηλεκτρόλυσης (electrolyzer) τεχνολογίας PEM που παράγει υδρογόνο υψηλής καθαρότητας (έως 99.999%) από απιονισμένο νερό, παρέχοντας το απαραίτητο αναγωγικό μέσο για τη βιολογική μεθανοποίηση.



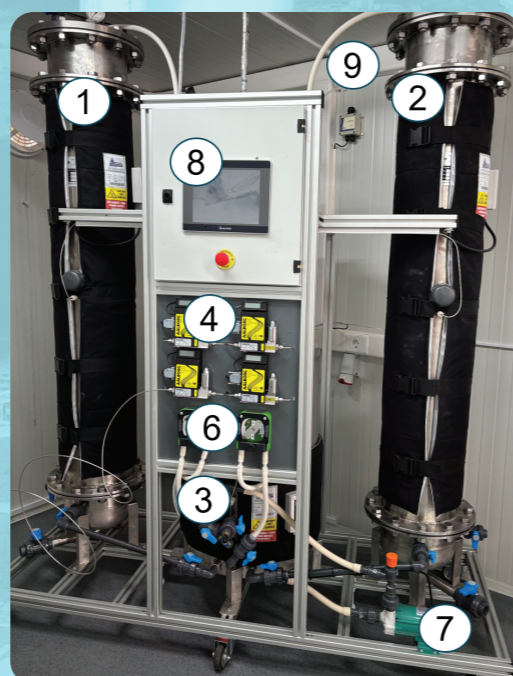
ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΙΟ-ΜΕΘΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ (TRICKLE BED REACTORS)

Δύο ανοξείδωτοι αντιδραστήρες (TBR), συνολικού ενεργού όγκου ~200 L, όπου το CO₂ μετατρέπεται σε βιομεθάνιο (CH₄) μέσω υδρογονοτροφικών μεθανογόνων μικροοργανισμών υπό θερμοφιλικές συνθήκες (55 ± 2°C).

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

- Ρύθμιση παροχής CO₂ και H₂ μέσω Ρυθμιστών Μαζικής Παροχής (Mass Flow Controllers).
- Μέγιστη παροχή: 3,84 m³/d (H₂) & 0,96 m³/d (CO₂).
- Ικανότητα δέσμησης: 8,6 kg CO₂ ανά m³ αντιδραστήρα.

- 1-2 Αντιδραστήρες 3 Δεξαμενή θρεπτικού διαλύματος
- 4-5 Ρυθμιστές παροχής H₂ & CO₂ αντίστοιχα
- 6-7 Αντλίες ανακυκλοφορίας & ανάδευσης αντίστοιχα
- 8 Οθόνη PLC 9 Ανιχνευτής διαρροής αερίου



ΑΣΦΑΛΕΙΑ & ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η ασφαλής και απρόσκοπτη λειτουργία της κινητής μονάδας διασφαλίζεται μέσω εφαρμογής συγκεκριμένου πρωτοκόλλου ασφαλείας και τήρησης των προβλεπόμενων διαδικασιών (SOP). Η λειτουργία και ο έλεγχος πραγματοποιούνται μέσω πλήρως αυτοματοποιημένου συστήματος ελέγχου (PLC), το οποίο υποστηρίζει τα υποσυστήματα μεμβρανών και μεθανοποίησης, παρέχοντας συνεχή καταγραφή κρίσιμων παραμέτρων και δυνατότητα απομακρυσμένης διαχείρισης.

Παράλληλα, διενεργείται καταγραφή δεδομένων (Data logging), επιτόπιες δειγματοληψίες και μετρήσεις αερίων και υγρών καθώς και αναλύσεις με εναέρια χρωματογραφία (GC) δύο φορές την εβδομάδα από ειδικευμένους επιστήμονες του ΑΠΘ και του ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, υπεύθυνους για τη λειτουργία και παρακολούθηση της μονάδας, καθώς και από την ομάδα έργου των ΔΕΗ και ΔΕΗ Ανανεώσιμες.

ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΕ ΣΥΝΕΧΗ ΚΑΙ ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Η κινητή μονάδα αξιολογήθηκε τόσο σε συνεχή όσο και σε διακοπτόμενη (start-stop) λειτουργία, επιβεβαιώνοντας τη σταθερότητα, την αποδοτικότητα και την ευελιξία του συστήματος υπό διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας.

ΣΥΝΕΧΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

- Σταθερή καθαρότητα CH₄ >95% στα περισσότερα επίπεδα Χρόνου Κατακράτησης Αερίου (GRT)
- Ρυθμός παραγωγής μεθανίου (MPR): 4.42 m³ CH₄/(m³ d) και Δέσμηση CO₂: 8.47 kg/m³-d
- Σταθερή λειτουργία για 5 μήνες
- Παροδική αύξηση των Πτητικών Λιπαρών Οξέων (VFAs) με πλήρη ανάκτηση σταθερότητας μετά από βελτιστοποίηση των θρεπτικών διαλυμάτων.

ΔΙΑΚΟΠΤΟΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ (START-STOP)

- Επιτυχείς κύκλοι εκκίνησης-παύσης.
- Μετά την επανεκκίνηση, η συγκέντρωση CH₄ (>90%) αποκαταστάθηκε εντός 24-48 ωρών, επιβεβαιώνοντας την ισχυρή μικροβιακή ανθεκτικότητα.
- Στις φάσεις αδράνειας, τα VFA παρέμειναν χαμηλά, παρά τη μειωμένη παροχή H₂.
- Το pH παρέμεινε άνω του 7, υποδηλώνοντας επαρκή ρυθμιστική ικανότητα παρά την προσωρινή όξυνση.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑ

Η λειτουργία της κινητής μονάδας επιβεβαίωσε πλήρως τους τεχνικούς και επιχειρησιακούς στόχους του έργου, αποδεικνύοντας τη σταθερότητα, την αποδοτικότητα και τη βιομηχανική εφαρμοσιμότητα της ολοκληρωμένης διαδικασίας δέσμησης και αξιοποίησης CO₂.

- Καθαρότητα CO₂ >93% μέσω του συστήματος μεμβρανών.
- Παραγωγή βιο-μεθανίου ποιότητας SNG (>90% CH₄).
- Δυνατότητα συνεχούς και διακοπτόμενης λειτουργίας χωρίς απώλεια απόδοσης.

- Μηδενική μικροβιακή αναστολή και περιορισμένη συσσώρευση VFAs.
- Απόδειξη τεχνολογικής ωριμότητας και καταλληλότητας για εφαρμογές CCU υπό μεταβαλλόμενες συνθήκες τροφοδοσίας.
- Η ολοκληρωμένη διαδικασία καθαρισμού αερίων και βιολογικής μεθανοποίησης αποδείχθηκε αποδοτική και λειτουργικά σταθερή, επιβεβαιώνοντας τη δυνατότητα και αξιοποίησης εκτός από πιλοτικό και σε βιομηχανικό περιβάλλον.