

Δυνατότητες  
παραγωγής βιομεθανίου  
από μονάδες  
αναερόβιας χώνευσης



# Βιομεθάνιο

- Το βιομεθάνιο είναι ένα ανανεώσιμο αέριο καύσιμο το οποίο παράγεται κυρίως από την αναβάθμιση βιοαερίου.
- Σύμφωνα με το ορισμό που δίνεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Οδηγία ΕΕ 2018/2001), το βιομεθάνιο περιλαμβάνεται στα καύσιμα βιομάζας.
- Οι τρόποι παραγωγής του βιομεθανίου περιλαμβάνουν τις ακόλουθες τεχνολογίες:
  - Αναερόβια χώνευση σε κλειστές δεξαμενές
  - Συστήματα ανάκτησης αερίων υγειονομικής ταφής
  - Ατελής καύση βιομάζας (syngas)

# Βιομεθάνιο

- Λόγω της ραγδαίας ανάπτυξης στην παραγωγή και διάθεση βιομεθανίου στην ευρωπαϊκή αγορά αερίων καυσίμων, έχουν εκδοθεί οι προδιαγραφές ISO EN 16723-1 και ISO EN 16723-2.
- Σύμφωνα με τις προδιαγραφές ISO EN 16723-1 και ISO EN 16723-2, **Βιομεθάνιο** είναι το αέριο που αποτελείται κυρίως από μεθάνιο και το οποίο λαμβάνεται είτε από την αναβάθμιση του βιοαερίου είτε από τη μεθανίωση συνθετικού βιοαερίου (syngas).
- **Συμπιεσμένο Βιομεθάνιο (bio-CNG)** είναι το βιομεθάνιο που χρησιμοποιείται ως καύσιμο για οχήματα, συνήθως συμπιεσμένο έως 20.000 kPa σε αέρια κατάσταση.
- **Υγροποιημένο Βιομεθάνιο (bio-LNG)** είναι το βιομεθάνιο που έχει υγροποιηθεί, μετά την επεξεργασία, για σκοπούς αποθήκευσης ή μεταφοράς.

# Πρότυπη μονάδα βιομεθανίου

Μονάδα παραγωγής βιοαερίου

- Μονάδες αναερόβιας ξηρής χώνευσης
- Μονάδες υγρής αναερόβιας χώνευσης

Μονάδα επεξεργασίας και αναβάθμισης βιοαερίου σε βιομεθάνιο

Μονάδα παραγωγής συμπιεσμένου (bio-CNG)

Μονάδα παραγωγής υγροποιημένου βιομεθανίου (bio-LNG)

# Πρώτες Ύλες

Υγρή και στεγνή  
κοπριά βοοειδών

Υγρή και στεγνή  
κοπριά πτηνών

Υγρή κοπριά  
χοίρων

Τυρόγαλα

Υγρό απόβλητο  
ελαιοτριβείου

Φλούδες και  
πούλπες φρούτων

Φρούτα και  
λαχανικά

Ενσίρωμα  
ενεργειακών  
φυτών

Απόβλητα  
εκκοκκιστηρίου

Στέμφυλα

Οξοποιημένος  
οίνος

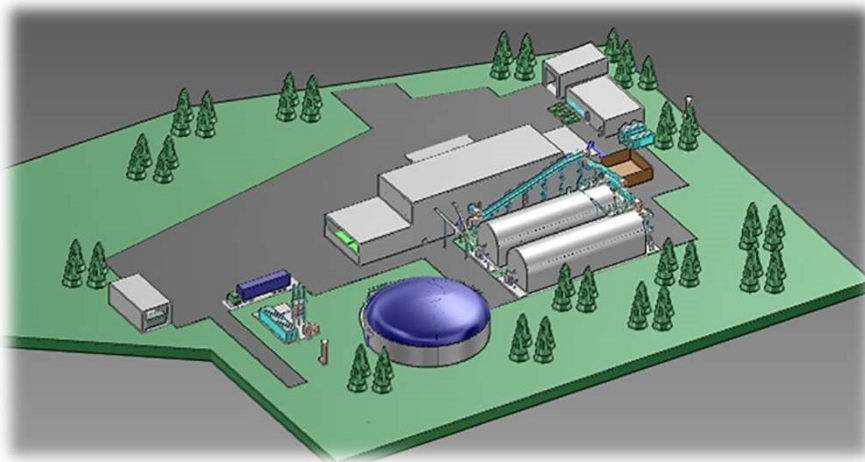
Μαγιά μύρας

Υπολείμματα  
απόσταξης  
αρωματικών  
φυτών

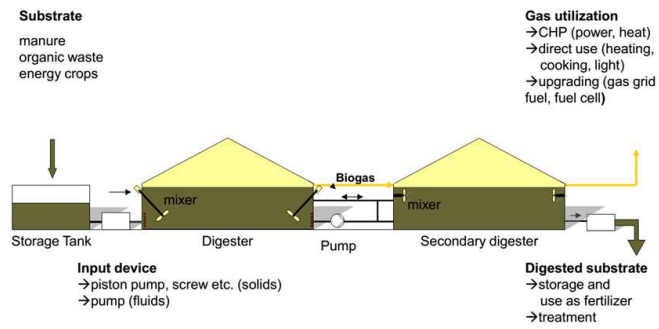
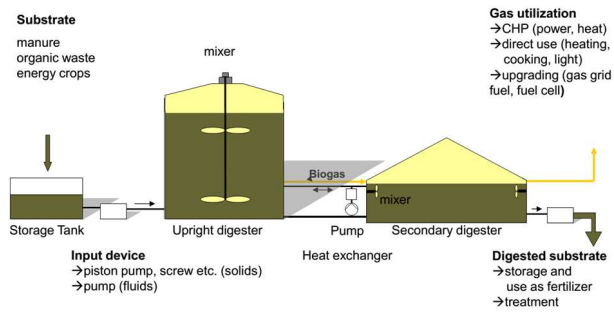
Υποπροϊόντα  
παραγωγής  
βιοκαυσίμων

# Παραγωγή βιοαερίου

## Μονάδες αναερόβιας ξηρής χώνευσης

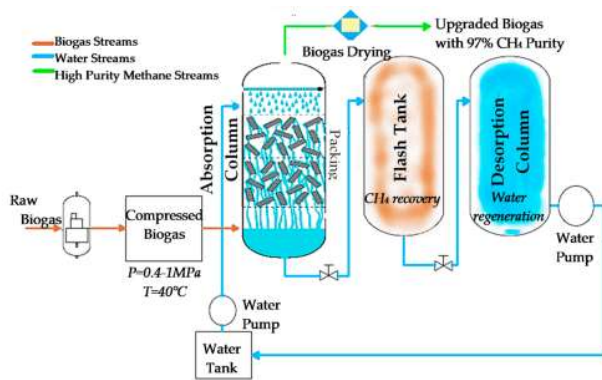


## Μονάδες αναερόβιας υγρής χώνευσης

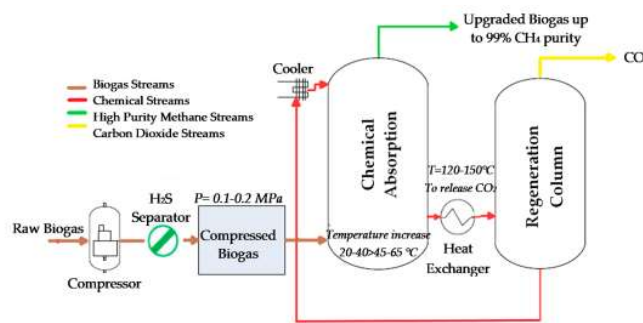


# Μετατροπή βιοαερίου σε βιομέθριο

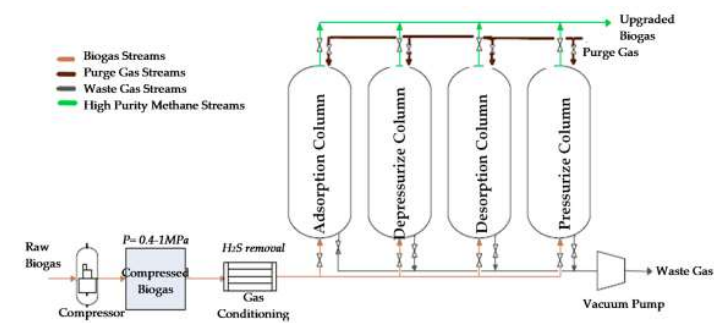
## Water Scrubbing



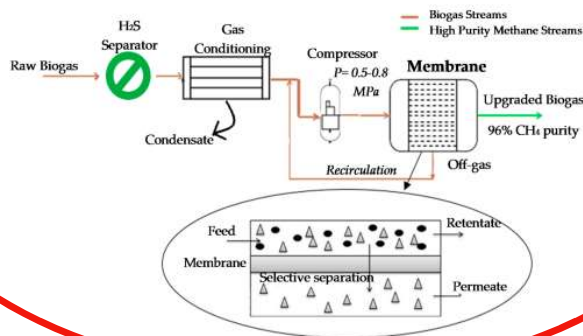
## Chemical Scrubbing



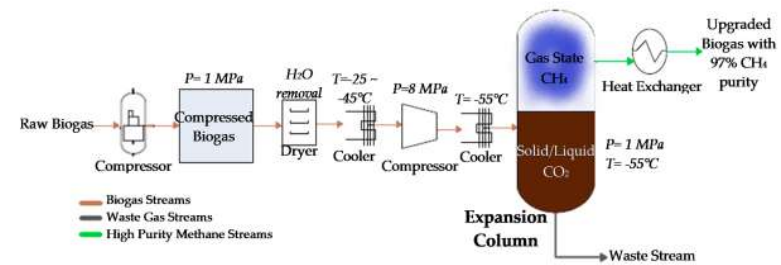
## PSA



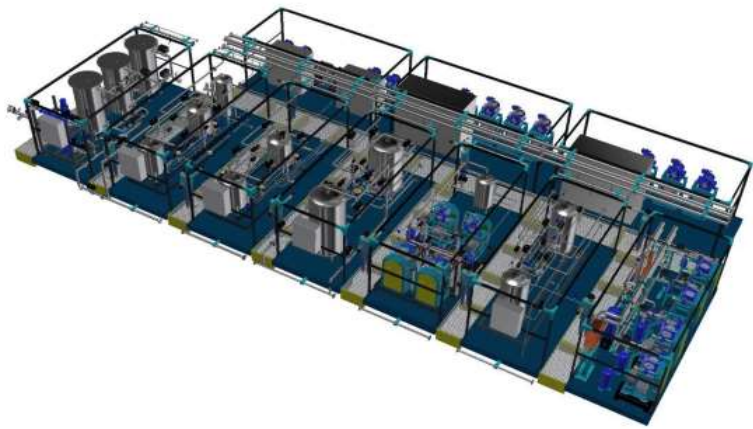
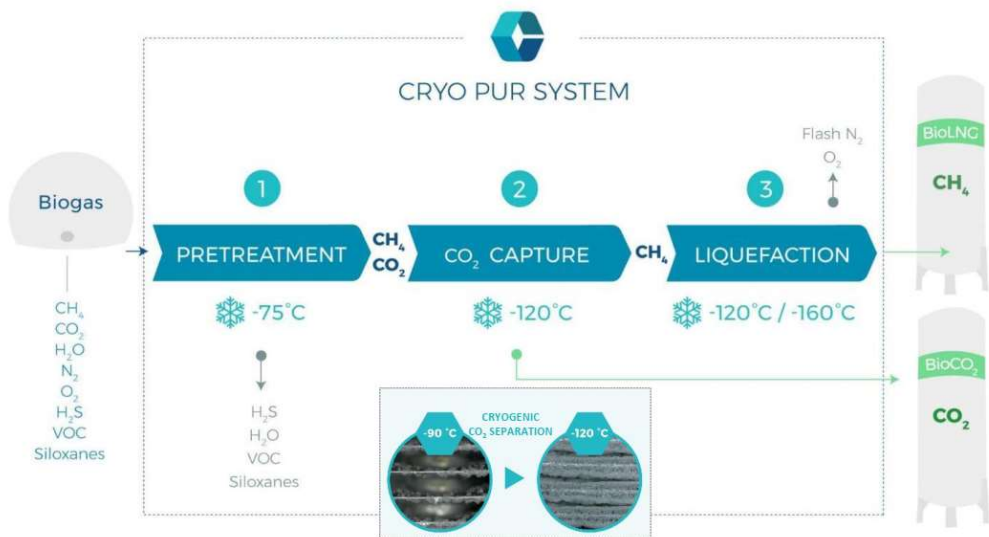
## Membrane Separation



## Cryogenic Separation



# Μετατροπή βιοαερίου σε Bio-LNG



Product	Nominal biogas flowrate (Nm <sup>3</sup> /h)	Minimal biogas flowrate (-50%) (Nm <sup>3</sup> /h)	Maximal biogas flowrate (+20%) (Nm <sup>3</sup> /h)	Nominal bio-LNG production* (TPD)	Nominal LCO <sub>2</sub> production* (TPD)
CP 70	70	35	85	0.6	1.3
CP 150	150	75	180	1.3	2.8
CP 250	250	125	300	2.3	4.7
CP 500	500	250	600	4.6	9.4
CP 800	800	400	960	7.4	15.1
CP 1000	1 000	500	1 200	9.2	18.9
CP 1500	1 500	750	1 800	13.8	28.4
CP 2000	2 000	1 000	2 400	18.5	37.9

\* Production is calculated for a biogas composition of 55% CH<sub>4</sub> and 45% CO<sub>2</sub>.



# Βιοενέργεια Νιγρίτας Α.Ε.



- Μονάδα μεσόφιλης αναερόβιας χώνευσης ενός σταδίου
- Συνολική χωρητικότητα δεξαμενών χώνευσης: 4.000 m<sup>3</sup>
- Θερμοκρασία δεξαμενών χώνευσης: 37-39°C
- Ποσοστό στερεών στον πρωτ. χωνευτή: περ. 8 %
- pH: 8,1
- Συνολικός υδραυλικός χρόνος παραμονής: περ. 42 ημέρες

# Βιοαέριο Λαγκαδά Α.Ε.

- Μονάδα μεσόφιλης αναερόβιας χώνευσης δύο σταδίων
- Συνολική χωρητικότητα δεξαμενών χώνευσης: 8.000 m<sup>3</sup>
- Θερμοκρασία δεξαμενών χώνευσης: 43°C
- Ποσοστό στερεών στον πρωτεύοντα χωνευτή: περ. 6 %
- pH: 7,9
- Συνολικός υδραυλικός χρόνος παραμονής: περ. 35 ημέρες



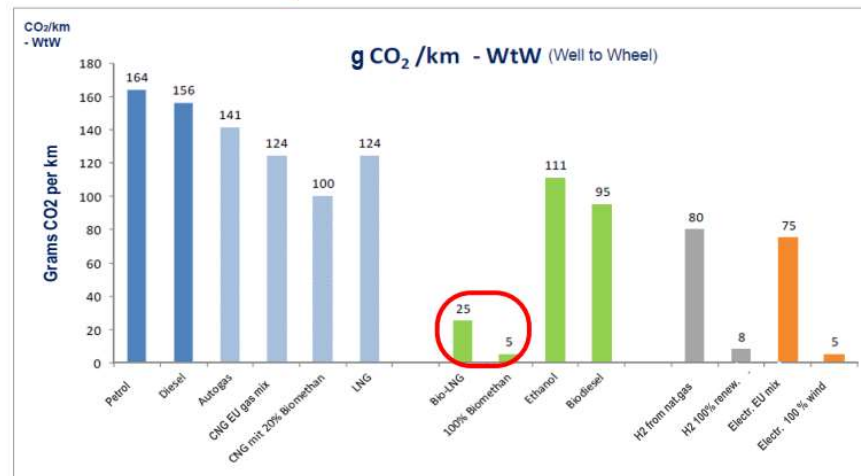
# Απόδοση παραγωγής σε βιομεθάνιο



	<b>ΒΙΟΑΕΡΙΟ ΛΑΓΚΑΔΑ</b>	<b>ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ ΝΙΓΡΙΤΑΣ</b>
Παραγωγή βιοαερίου (m <sup>3</sup> /h)	545,00	545,00
Περιεκτικότητα σε CH <sub>4</sub> (%)	58%	60%
Παραγωγή βιομεθανίου (m <sup>3</sup> /h)	316,10	327,00
Ενεργειακό περιεχόμενο βιομεθανίου (kWh/m <sup>3</sup> )		11,478

# Αξιολόγηση βιομεθανίου ως καύσιμο

## Life Cycle Assessment of different fuels



Sources: dena 2011, Oxford Institute for Energy, 2014, OI ES Paper : NG 84

ΒΙΟΜΕΘΑΝΙΟ ΚΙΝΗΣΗΣ (*)			
Σύστημα παραγωγής βιομεθανίου	Τεχνολογικές επιλογές	Μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου - τυπική τιμή	Μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου - προκαθορισμένη τιμή
Υγρή κοπριά	Προϊόν χώνευσης σε ανοιχτό χώρο, χωρίς καύση απαερίων	117 %	72 %
	Προϊόν χώνευσης σε ανοιχτό χώρο, με καύση απαερίων	133 %	94 %
	Προϊόν χώνευσης σε κλειστό χώρο, χωρίς καύση απαερίων	190 %	179 %
	Προϊόν χώνευσης σε κλειστό χώρο, με καύση απαερίων	206 %	202 %
Ολόκληρο φυτό αραβοσίτου	Προϊόν χώνευσης σε ανοιχτό χώρο, χωρίς καύση απαερίων	35 %	17 %
	Προϊόν χώνευσης σε ανοιχτό χώρο, με καύση απαερίων	51 %	39 %
	Προϊόν χώνευσης σε κλειστό χώρο, χωρίς καύση απαερίων	52 %	41 %
	Προϊόν χώνευσης σε κλειστό χώρο, με καύση απαερίων	68 %	63 %
Βιολογικά απόβλητα	Προϊόν χώνευσης σε ανοιχτό χώρο, χωρίς καύση απαερίων	43 %	20 %
	Προϊόν χώνευσης σε ανοιχτό χώρο, με καύση απαερίων	59 %	42 %
	Προϊόν χώνευσης σε κλειστό χώρο, χωρίς καύση απαερίων	70 %	58 %
	Προϊόν χώνευσης σε κλειστό χώρο, με καύση απαερίων	86 %	80 %

# Εμπόριο βιομεθανίου

1

Φυσική μεταφορά μετά από υγροποίηση και συμπύεση. Αξιοποίηση δικτύων μεταφοράς και διανομής υγρών & αέριων καυσίμων.

2

Φυσική μεταφορά μέσω αγωγών. Αξιοποίηση των υφιστάμενων εγχώριων και διεθνών δικτύων μεταφοράς.

3

Εικονική μεταφορά (virtual transfer) βιομεθανίου μέσω της αξιοποίησης των πιστοποιητικών προέλευσης (Guarantees of Origin).

4

Διακρατικές συμφωνίες εξισορρόπησης μάζας (mass-balancing) μέσω του ευρωπαϊκού δικτύου μεταφοράς φυσικού αερίου.

# Προβλήματα ανάπτυξης βιομεθανίου

Θεσμικό πλαίσιο διάθεσης παραγόμενου βιομεθανίου στο δίκτυο μεταφοράς φυσικού αερίου και σε σταθμούς καυσίμων

Δημιουργία υποδομών σύνδεσης των σταθμών παραγωγής με δίκτυο μεταφοράς φυσικού αερίου

Κόστος μετατροπής των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε σταθμούς αναβάθμισης βιοαερίου σε βιομεθάνιο

Καθυστέρηση στην υιοθέτηση σύγχρονων συστημάτων εμπορίας και διάθεσης του βιομεθανίου (χρηματιστήριο ενέργειας, εικονική εμπορία, δικαιώματα CO<sub>2</sub>)

Ευχαριστώ

