



**ΚΑΠΕ
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Παραγωγή Βιοαερίου-Βιομεθανίου για αξιοποίηση του στις μεταφορές

Χρήστος Ζαφείρης M.Sc.

Υπεύθυνος Δέσμης Έργων Βιοαερίου

Περιεχόμενα

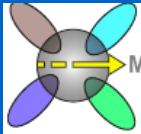
- Παραγωγή βιοαερίου-βιομεθανίου
- Βιοαέριο –βιομεθάνιο στη Ευρώπη
- Χρήσεις και Προοπτικές
- Βιοαέριο στην Ελλάδα
- Πλεονεκτήματα
- Εμπόδια
- Συμπεράσματα

Βιοαέριο-Βιομεθάνιο

- Το βιοαέριο παράγεται από την αναερόβια χώνευση κτηνοτροφικών κυρίως αποβλήτων, όπως είναι τα λύματα των χοιροστασίων, πτηνοτροφείων, βουστασίων, απόβλητα σφαγείων καθώς και άλλων αγροτο-βιομηχανικών και αστικών οργανικών απορριμμάτων.
- Το βιοαέριο παράγεται επίσης από την αεριοποίηση λιγνο-κυτταρινούχων πρώτων υλών.
- Μετά την ΑΧ ή την αεριοποίηση το βιοαέριο υφίσταται καθαρισμό και αναβάθμιση και το παραγόμενο αέριο ονομάζεται βιομεθάνιο
- Το βιοαέριο και βιομεθάνιο συμβάλλει στην ενεργειακή αυτάρκεια της χώρας, υποκαθιστώντας ρυπογόνα ή εισαγόμενα καύσιμα και ταυτόχρονα επιλύει το πρόβλημα της διαχείρισης των αποβλήτων και απορριμμάτων.

Κεντρική μονάδα βιοαερίου





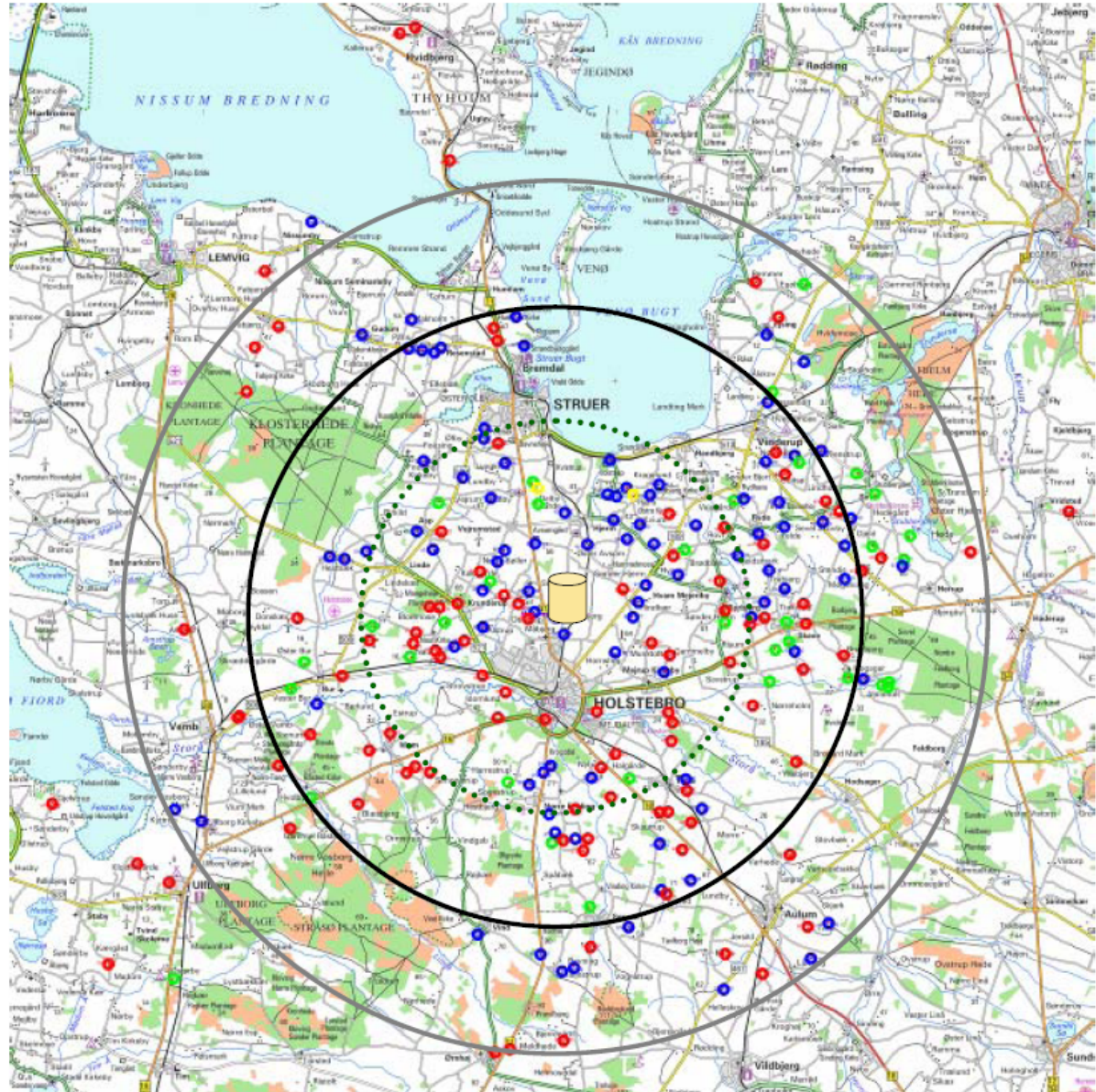
Maabjerg BioEnergy
- not only gas

-  **mink**
-  **pigs**
-  **dairy**
-  **chicken**

 **10 km**

 **15 km**

 **20 km**



Biogas plant



Πηγή: www.lemvigbiogas.dk



Biogas plant für biomass and biowaste,
in Austria, year of construction 2004



Πηγή: Ronald Lipp

Πηγή: Lars Baadstorp

Lemvig Biogas Plant



Πηγή: www.lemvigbiogas.dk

Kristianstad –two tank vehicle



separation – optimal utilisation of digestate

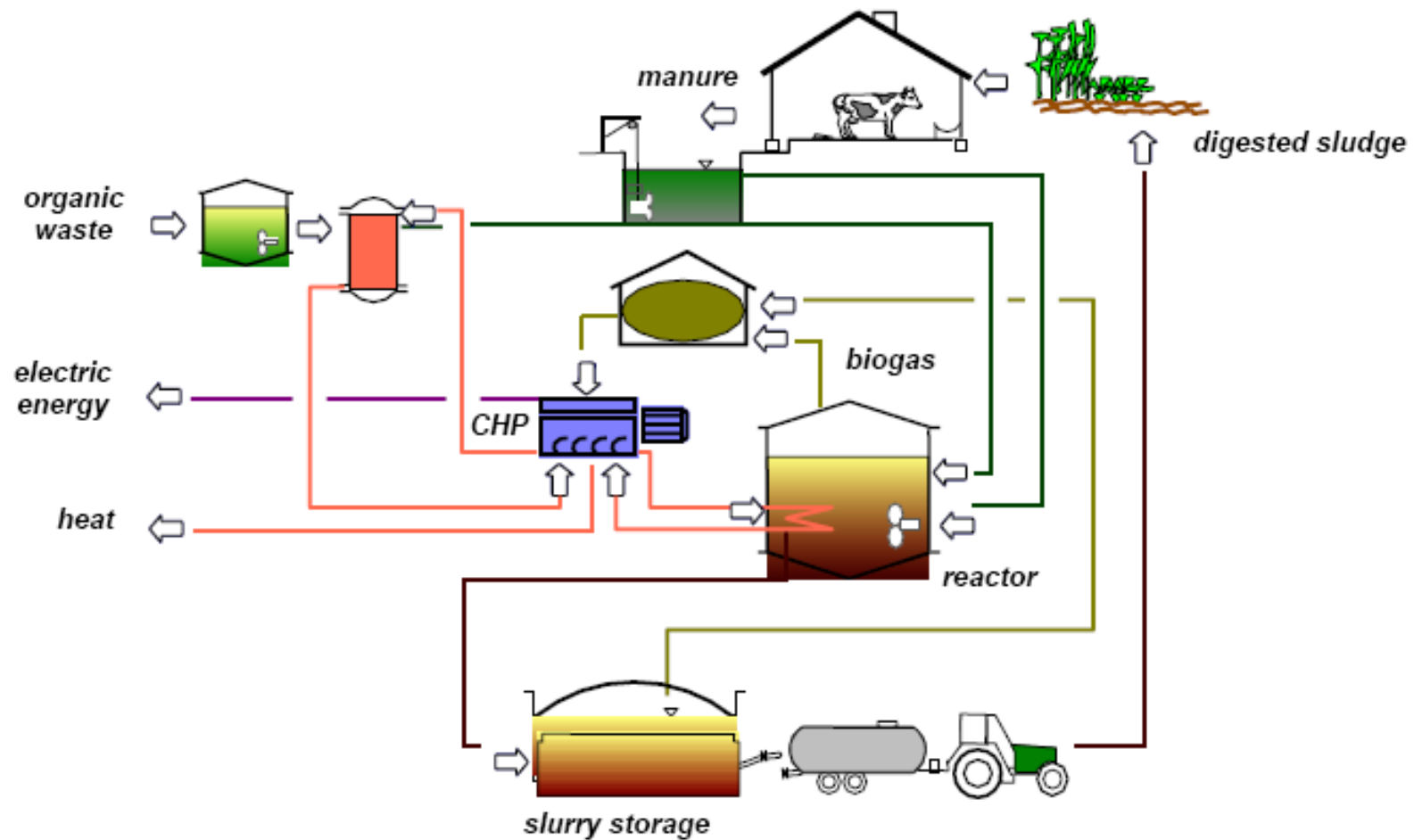


Διαχωρισμός Υπολείμματος





A typical german biogas plant

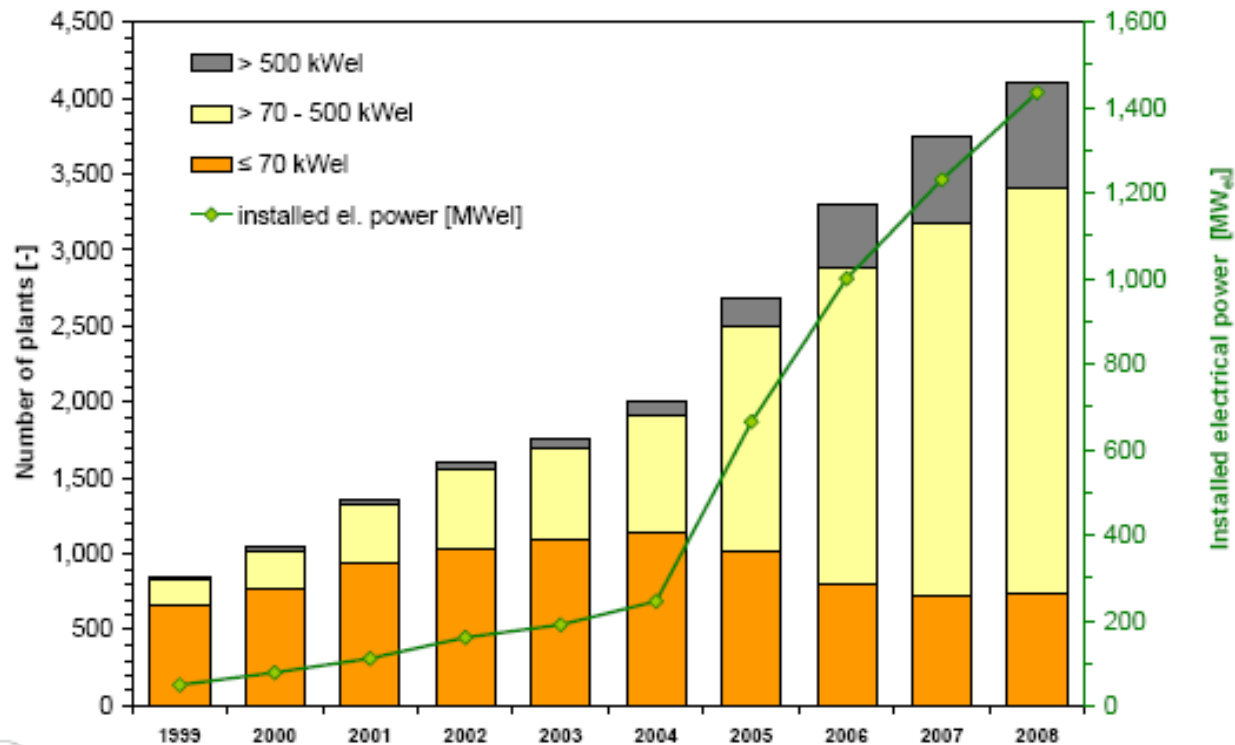


Biogas plant





Current situation – Biogas plants





Πηγή: ΙΕΕΑ

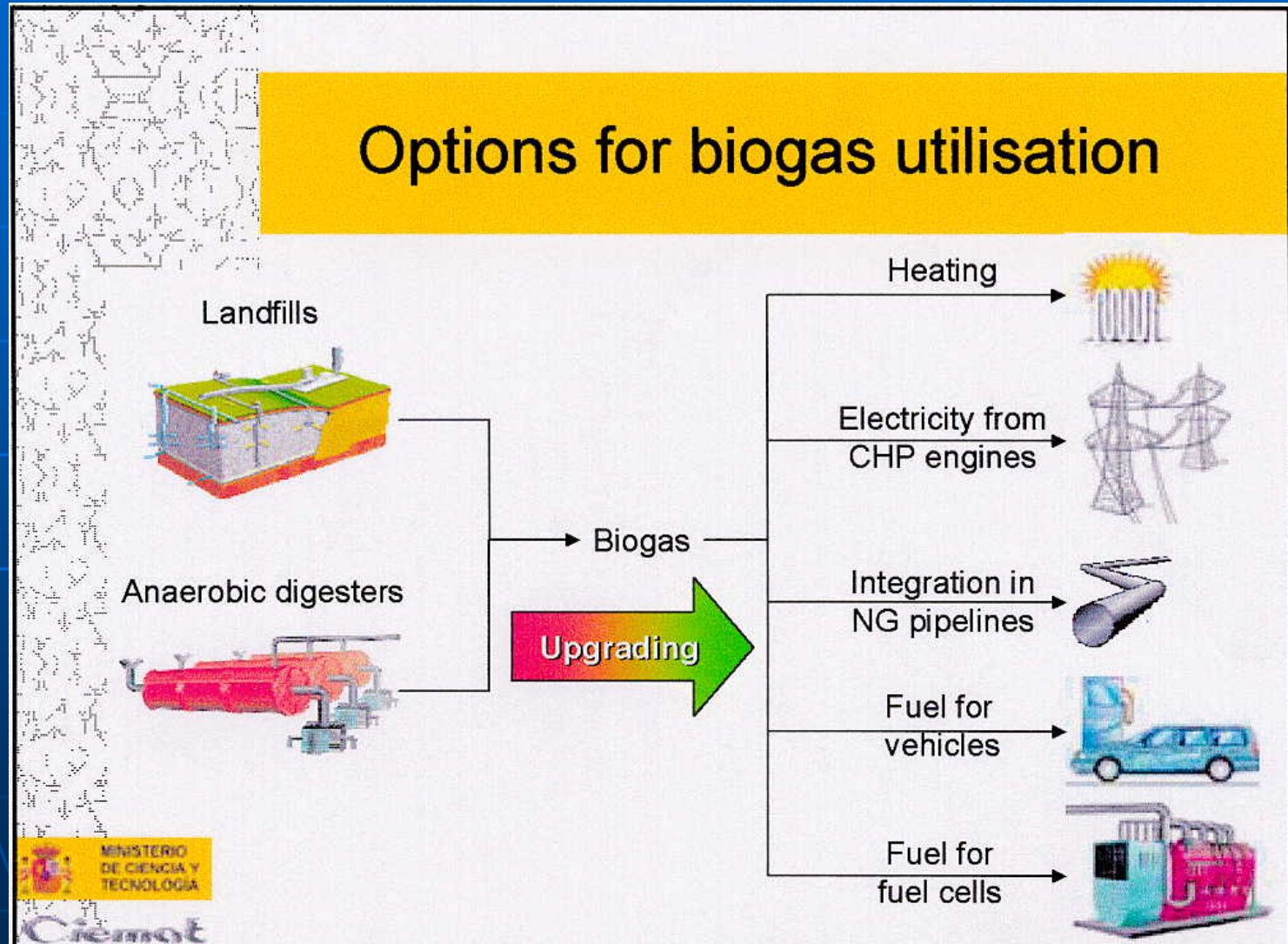
Εισαγωγή βιομάζας στο ρεζερβουάρ και στο δίκτυο του φυσικού αερίου



Σύσταση ακατέργαστου βιοαερίου

Συστατικά	Αέριο χωματερής	Αέριο από ιλύ βιολογικών απόβλητων	Αέριο από ιλύ βιομηχανικών απόβλητων	Φυσικό αέριο
CH ₄	47%	67%	77%	91.1%
CO ₂	35%	33%	23%	0.5%
N ₂	16%	0.2%	Ίχνη	0.6%
O ₂	2%	Ίχνη	Ίχνη	Ίχνη
H ₂	Ίχνη	Ίχνη	Ίχνη	Ίχνη
H ₂ S	300 ppm	<10 ppm	<10 ppm	Ίχνη
C _n H _m	50 ppm	<10 ppm	<10 ppm	7.8

Χρήσεις και προοπτικές βιοαερίου

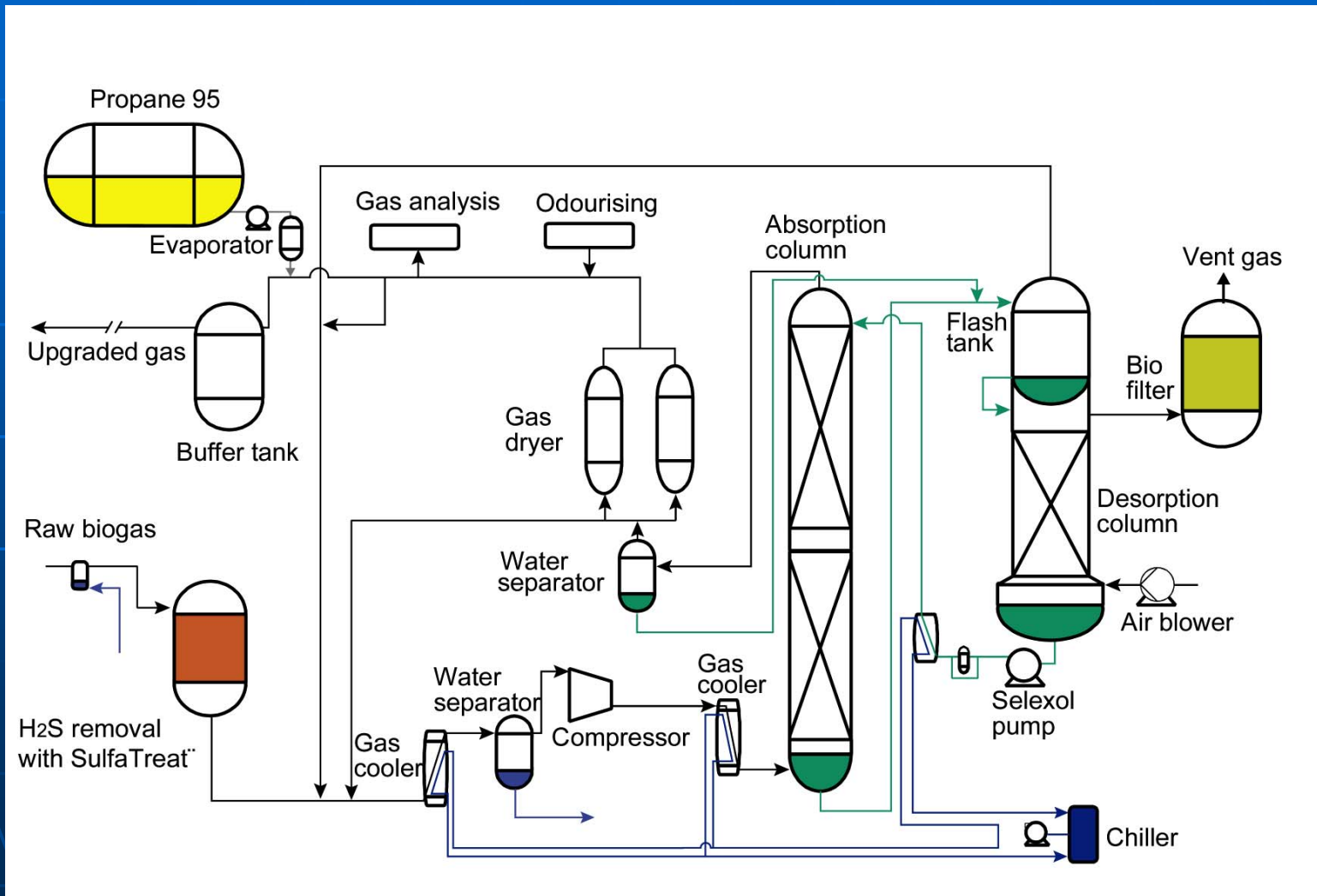


Αναβάθμιση Βιοαερίου



Πηγή: BioMil AB

Αναβάθμιση βιοαερίου (upgrading) Laholm - 250 m³/h



Comparing Competitive Options

Technology	Ease of Operation	Operating Costs	Tolerant to Impurities	Recovery Yield	Capital Cost
Water Wash	√√√√	√	√√√√	√√√	√
Membrane	√√	√	√	√√	√√√
Absorption	√	√	√√	√√√√	√
Conventional PSA	√√	√√√	√√√√	√√√	√√
Rapid Cycle PSA	√√√	√√√√	√√√	√√	√√√√

- Legend:
 - √√√√ - is most favorable



Βιοαέριο για κίνηση αυτοκινήτων

Ιδιότητα/Σύσταση	Μονάδα	Τύπος Α	Τύπος Β
Δείκτης Wobbe _{min}	MJ/Nm ³	44.7	43.9
Δείκτης Wobbe _{max}	MJ/Nm ³	46.8	47.3
CH ₄	Vol%	97±1	97±2
H ₂ O _{,max}	mg/Nm ³	32	32
O _{2,max}	Vol%	1.0	1.0
CO ₂ +O ₂ +N _{2,max}	Vol%	4.0	5.0
H ₂ S _{,max}	mg/Nm ³	23	23
Μεθανόλη	Vol%	0	0
Σωματίδια ...	μm	5	5

Πηγή: Traffic and public transportation authority, city of Gothenburg

Οχήματα Βιοαέριου

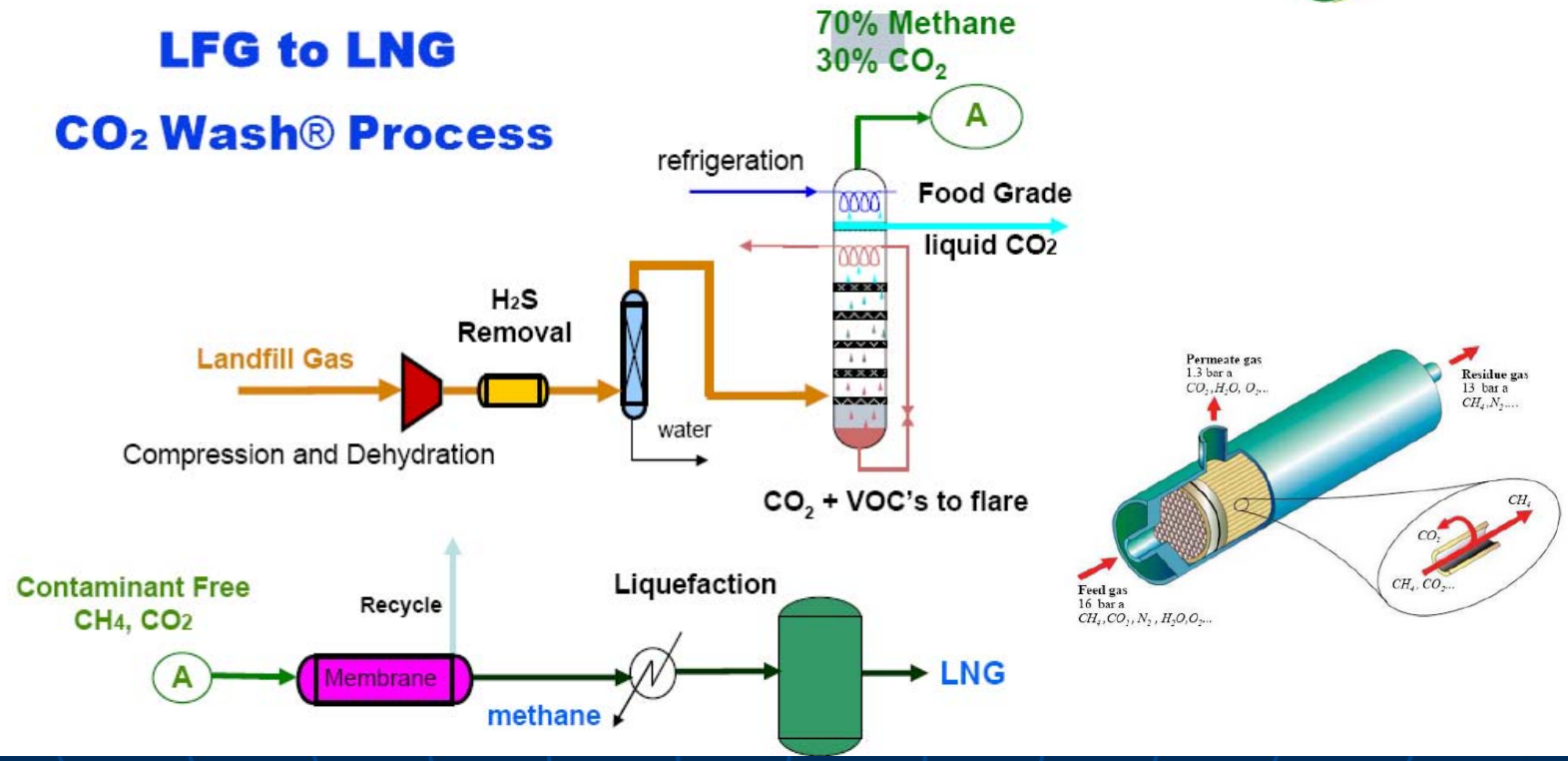


Πηγή: Swedish Biogas Association

Παραγωγή υγρού βιοαερίου- LBG



LFG to LNG CO₂ Wash® Process

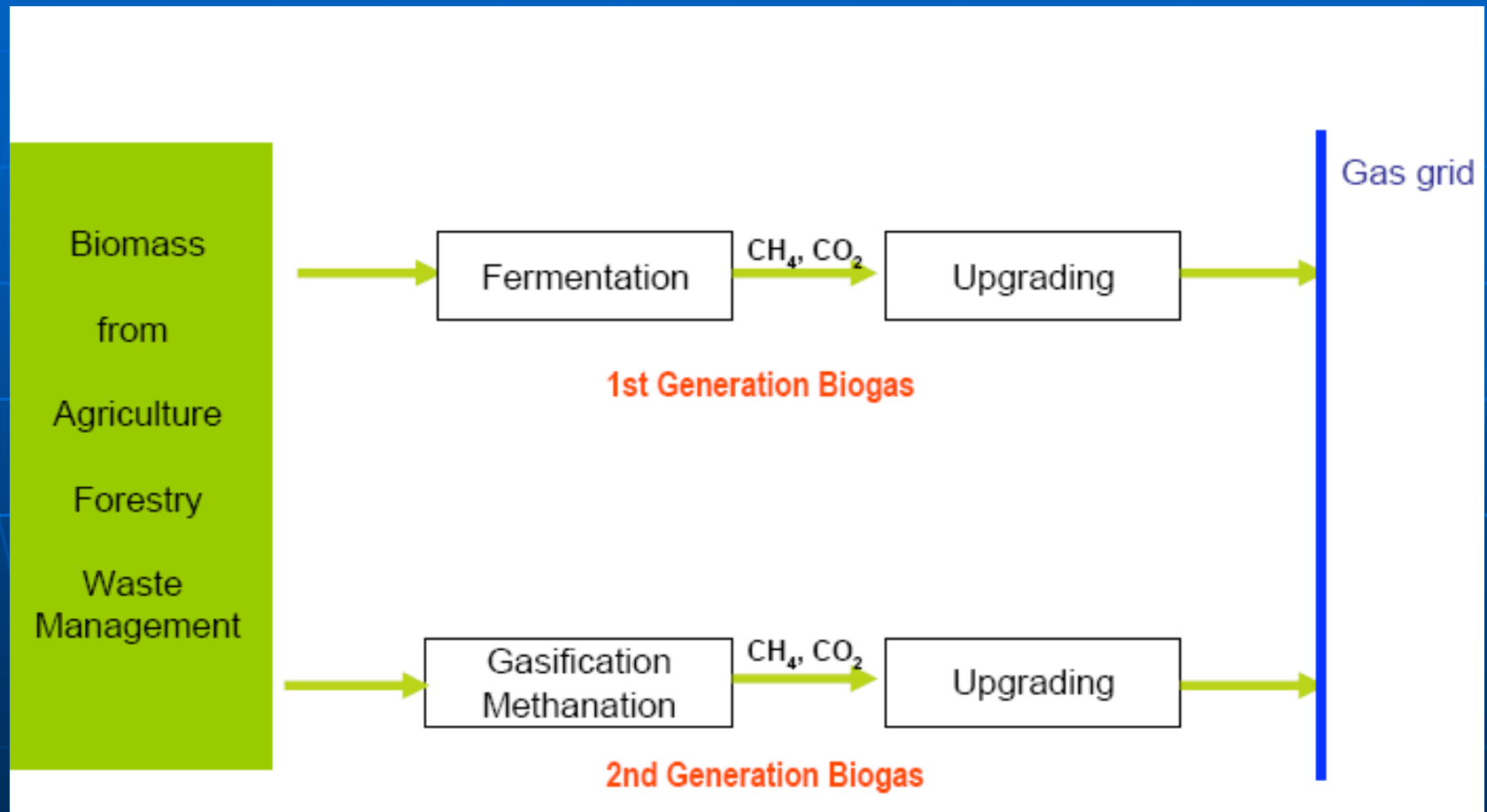


Hardstaff Groups's - LBG



Πηγή: Nina Johansson

Διείσδυση του βιοαερίου στο δίκτυο του φυσικού αερίου (2003/55/ΕΚ)

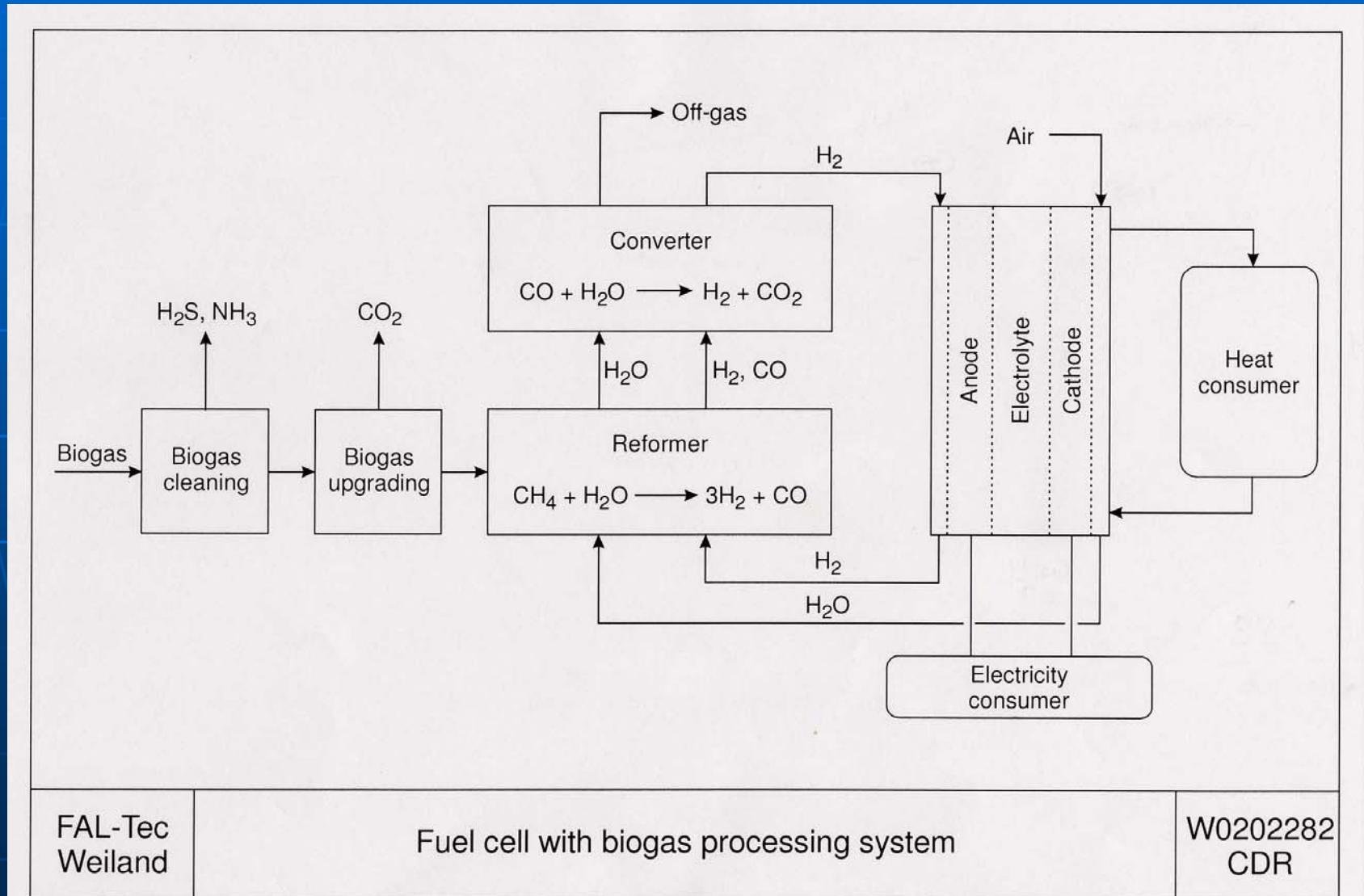


Injection in gas grid

Upgrading → Propane → Gas grid



Κυψέλη καυσίμου (fuel cell) με χρήση βιοαερίου



Κυψέλη καυσίμου (MCFC) με χρήση βιοαερίου



Fuel Cell Energy's 250 kW MCFC



Πηγή: FCRC/CA & Coteborg Energy

Απαιτήσεις και προδιαγραφές

- Αυστρία OVGW- G31, G32,
- Γερμανία DVGW –G260, G262,
- Σουηδία SS155438,
- Ελβετία SVGW- G13,
- της GAZ de France (decret no 2004-555/15 Jyin 2004),

Έργα ενεργειακής αξιοποίησης βιοαερίου στην Ελλάδα

- Τα έργα ενεργειακής αξιοποίησης βιοαερίου που βρίσκονται σε λειτουργία στον Ελληνικό χώρο έχουν συνολική εγκατεστημένη ισχύ **41 MW** περίπου.
- Στη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) έχουν κατατεθεί 6 αιτήσεις (Αυγустος 2009) για χορήγηση αδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύση βιοαερίου από επεξεργασία αγροτο-βιομηχανικών οργανικών αποβλήτων, και από ΧΥΤΑ με την τεχνολογία της Αναερόβιας Χώνευσης, συνολικής ισχύος **10,23 MW**.
- **Δεκέμβριος 2009 - 5,1 MW**
- **Φεβρουάριος 2010 - 4,5MW**

Μονάδα βιοαερίου στα Α. Λιόσια 23,5 MW



Πηγή: ΗΛΕΚΤΩΡ Α.Ε

Μονάδα βιοαερίου στη Ψυττάλεια 11,4 MW

Νέο Πάρκο Πρασίνου 60 στρεμμάτων



Εργαστήριο Ξηρανης Λόσσης
Το Μεγαλύτερο στην Ευρώπη



Κάλυψη Πρασινιτών με Γεωθερμικές Θάλασσες και
Μονάδα Αποσποσης



Νέα Μονάδα Συμπαγωγής με Καύσιμο Φυσικό
Αέριο Ισχύος 12,9 MWε



Α Κάλυψη Ανοικτού Καναλιού Λυμάτων
Β Επέκταση Μονάδας Συμπαγωγής με
Καύσιμο Βιοαέριο Ισχύος 4,25 MWε



ΝΗΣΟΣ ΨΥΤΤΑΛΕΙΑ
ΚΕΝΤΡΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

photos: nhs@psittalia.gr

Μονάδα βιοαερίου στους Ταγαράδες 5 MW



Πηγή: ΗΛΕΚΤΩΡ Α.Ε

Βασικός Στόχος

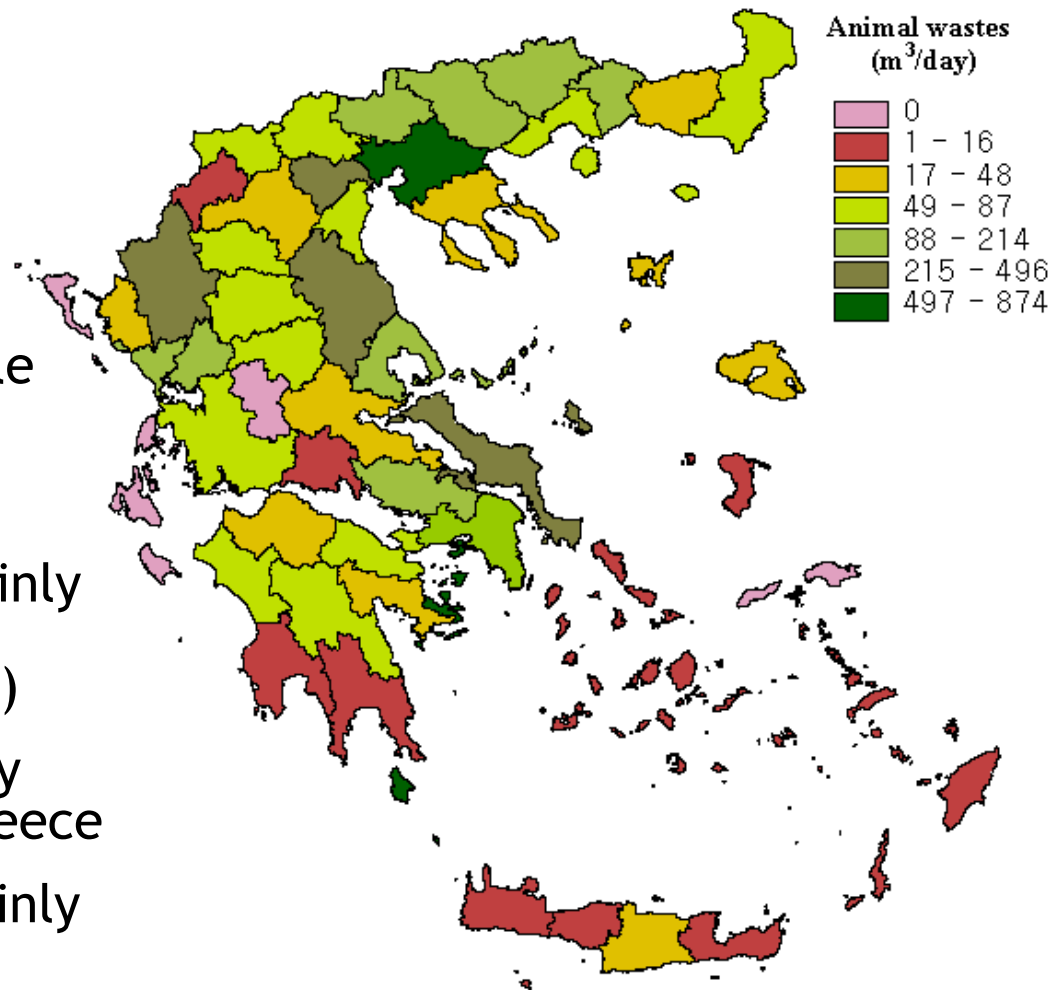
Η διερεύνηση των δυνατοτήτων αξιοποίησης τοπικών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και πιο συγκεκριμένα βιομάζας (οργανικά απόβλητα) ως εναλλακτικό καύσιμο για παραγωγή ενέργειας με σημαντικά περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη, σε περιοχές με υψηλό δυναμικό.

Κατηγορία βιομάζας	Είδος αποβλήτων
1. Κτηνοτροφικά απόβλητα	Ζωικά περιττώματα, εντόσθια, αίμα, λίπη
2. Απόβλητα από Ελαιοτριβεία-επεξεργασία ελαιολάδου	Κατσιγάρος, Λιπαρά οξέα, Λεκιθίνες, Διαυγαστικά υγρά
3. Απόβλητα από Τυροκομεία	Τυρόγαλο, νερά πλύσης & ψύξης
4. Παραπροϊόν από παραγωγή Biodiesel	Γλυκερίνη, Μεθανόλη

Δυναμικό βιομάζας (κυριότερων οργανικών αποβλήτων) στην Ελλάδα

Πηγές	Μονάδες	Δυναμικότητα	Απόβλητα Τόνοι/χρόνο	Ισχύς (MW)
Βουστάσια	32.875	727.040 βοοειδή	14.540.800	278
Χοιροτροφεία	36.593	140.645 χοιρομητέρες	2.268.220	37
Σφαγεία	101	77.242 τόνοι/χρόνο (Κατ.2) 127.690 τόνοι/χρόνο (Κατ 3)	204.932	28
Τυροκομεία	548	160.362,4 τ/χ γι 447.705,2 τ/χπρ	425.647	7,21
Σύνολο			17.439.599	350,21

Δυναμικό των κτηνοτροφικών αποβλήτων



- ✓ 17 Mtons/year cattle and pig slurries
- ✓ 315 MW
- ✓ Cattle breeding mainly northern Greece (Thessaloniki, Pella)
- ✓ Pig breeding equally distributed over Greece
- ✓ Poultry farming mainly in three regions

Πλεονεκτήματα

Περιβάλλον

Μείωση του φαινομένου
του Θερμοκηπίου
Μείωση οσμών
Αυξημένη απόδοση
λίπανσης

Τοπική Ανάπτυξη



Δημιουργία θέσεων εργασίας



Ασφάλεια Ενεργειακού Εφοδιασμού



Μείωση εισαγωγών

Εμπόδια

- **Στην κοινωνική αποδοχή.** Η Ελλάδα πάσχει από μία υψηλού βαθμού αντίσταση από τις τοπικές κοινωνίες και από διοικητικούς φραγμούς για τη δημιουργία έργων ΑΠΕ.
- **Στην γραφειοκρατία:** Ένα πολυστρωματικό σύστημα εγκρίσεων και σύνθετες γραφειοκρατικές διαδικασίες οδηγούν σε μακροχρόνιες διαδικασίες αδειοδότησης.
- **Στην απουσία χωροταξικού:** Τα διοικητικά εμπόδια επαυξάνονται από την απουσία χωροταξικού σχεδιασμού

Εμπόδια

- **στον τρόπο χρηματοδότησης:**

Πραγματικό κόστος επένδυσης: € 4000 ανά εγκατεστημένο kWe, -
Ανώτατο αποδεκτό όριο επιλέξιμων δαπανών: €1600 ανά
εγκατεστημένο kWe.,

Ανώτατο ποσοστό δημόσιας επιχορήγησης: 40% του ανώτατου
αποδεκτού ορίου επιλέξιμων δαπανών (€ 640 ανά εγκατεστημένο
kWe).

Διαφορά: € 3000 ανά εγκατεστημένο kWe

- **στο μονοπώλιο της ΔΕΗ:** το οποίο δημιουργεί καθυστερήσεις και ανασφάλεια στους επενδυτές
- **στην αδυναμία της Ελληνικής Νομοθεσίας:** να ρυθμίζει ενιαία το κόστος διάθεσης των αποβλήτων, με συνέπεια να αυξάνει το κόστος επένδυσης (Ο ρυπαίνων δεν πληρώνει)
- **στην ελλιπή ενημέρωση:** σχετικά με την ενεργειακή αξιοποίηση του βιοαερίου και τα αναμενόμενα οφέλη σε Δήμους και Περιφέρειες.

Υπάρχει δρόμος ?





Προϋποθέσεις για σχεδιασμό και υλοποίηση έργων βιοαερίου

- Διαφημιστική εκστρατεία και ενημέρωση σε όλους τους εμπλεκόμενους φορείς με έμφαση στα σχολεία, επιδεικνύοντας ιδιαίτερα τα περιβαλλοντικά οφέλη.
- Έργα κοινωνικής ωφέλειας για την περιοχή που μπορεί να γίνουν ταυτόχρονα με την μονάδα έχουν ιδιαίτερη σημασία.

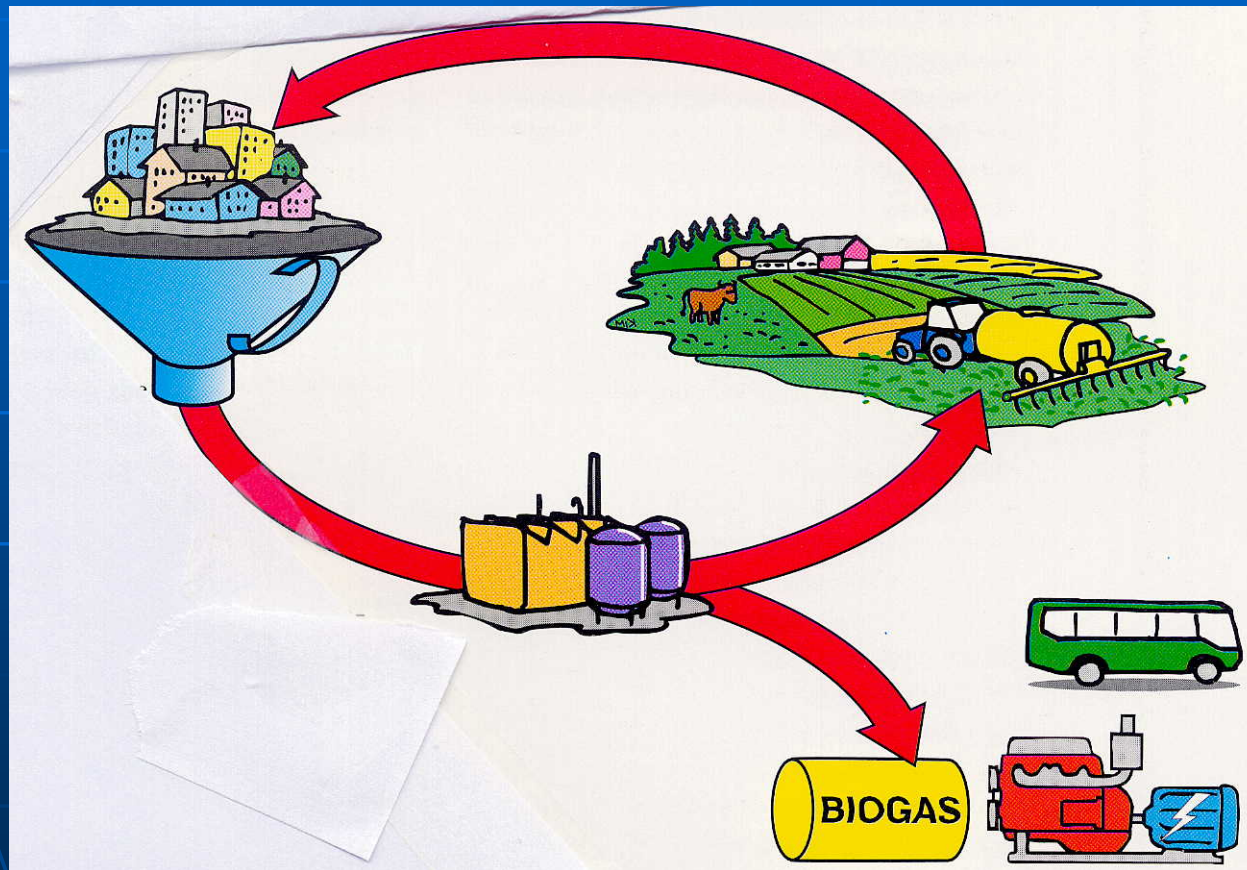
Προϋποθέσεις για σχεδιασμό και υλοποίηση έργων βιοαερίου

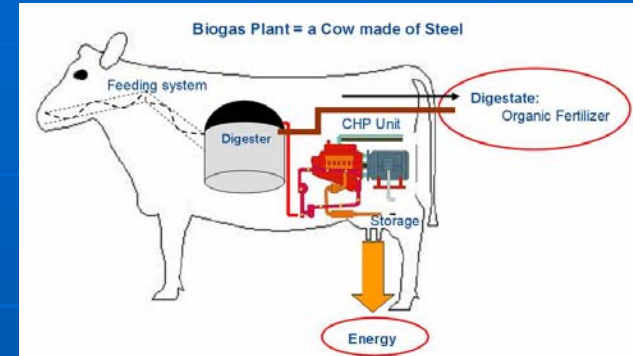
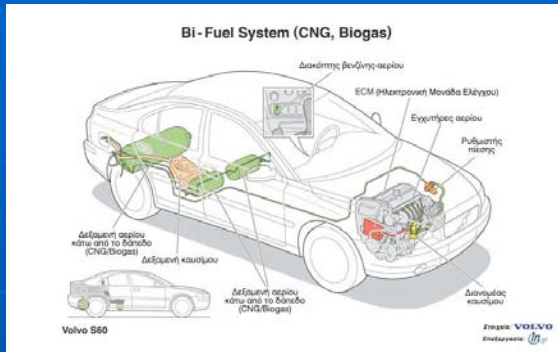
- Απλοποίηση των διαδικασιών αδειοδότησης, θέτοντας σε λειτουργία ένα κεντρικό σημείο για την αδειοδότηση 'one stop shop'.
- Αύξηση των τιμολογίων 'feed in tariffs' για έργα βιομάζας από 80,14 €/MWh σε 230€/MWh
- Καθιέρωση απλουστευμένων διαδικασιών για έργα μέχρι 500kWe, με επιπλέον αύξηση των τιμολογίων, σύμφωνα με το Γερμανικό πρότυπο
- Θεσμικά μέτρα με εφαρμογή της έννοια του 'gate fee' με τιμή 5 -10 €/t στην είσοδο της μονάδας
- Καθιέρωση τιμής για την παραγωγή Θερμικής ενέργειας, και για το στερεό και υγρό λίπασμα που παράγεται από την ΑΧ

Συμπεράσματα

- Η ανάπτυξη και εγκατάσταση τεχνολογιών βιοαερίου αποτελεί μια εναλλακτική λύση για τη διαχείριση των αποβλήτων.
- Το βιοαέριο είναι το μόνο που μπορεί να οδηγήσει στην παραγωγή 'ανανεώσιμου ΦΑ'
- Το βιομεθάνιο μπορεί να αντικαταστήσει το εισαγόμενο ΦΑ σε ποσοστό από 10-30% με την αξιοποίηση λιγνοκυτταρινούχων πρώτων υλών με την τεχνολογία της αεριοποίησης
- Στην Ελλάδα σε περιοχές με υψηλό δυναμικό οργανικών αποβλήτων είναι δυνατό να έχουμε παραγωγή βιομεθανίου για κίνηση οχημάτων

Μονάδα βιοαερίου από αστικά απόβλητα





Ευχαριστώ για την προσοχή σας



czafir@cres.gr



210-6603261

