



**ΚΑΠΕ
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Ενεργειακή Αξιοποίηση Βιοαερίου Τάσεις και Προοπτικές

Χρήστος Ζαφείρης M.Sc.
Υπεύθυνος Δέσμης Έργων Βιοαερίου

Περιεχόμενα

- Παραγωγή βιοαερίου
- Βιοαέριο στη Ευρώπη
- Βιοαέριο στην Ελλάδα και στον Ν. Λάρισας
- Πλεονεκτήματα
- Εμπόδια
- Συμπεράσματα

Βασικός Στόχος

Η διερεύνηση των δυνατοτήτων αξιοποίησης τοπικών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και πιο συγκεκριμένα βιομάζας (οργανικά απόβλητα/υποπροϊόντα) ως εναλλακτικό καύσιμο για παραγωγή ενέργειας με σημαντικά περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη, στον Ν. Λάρισας.

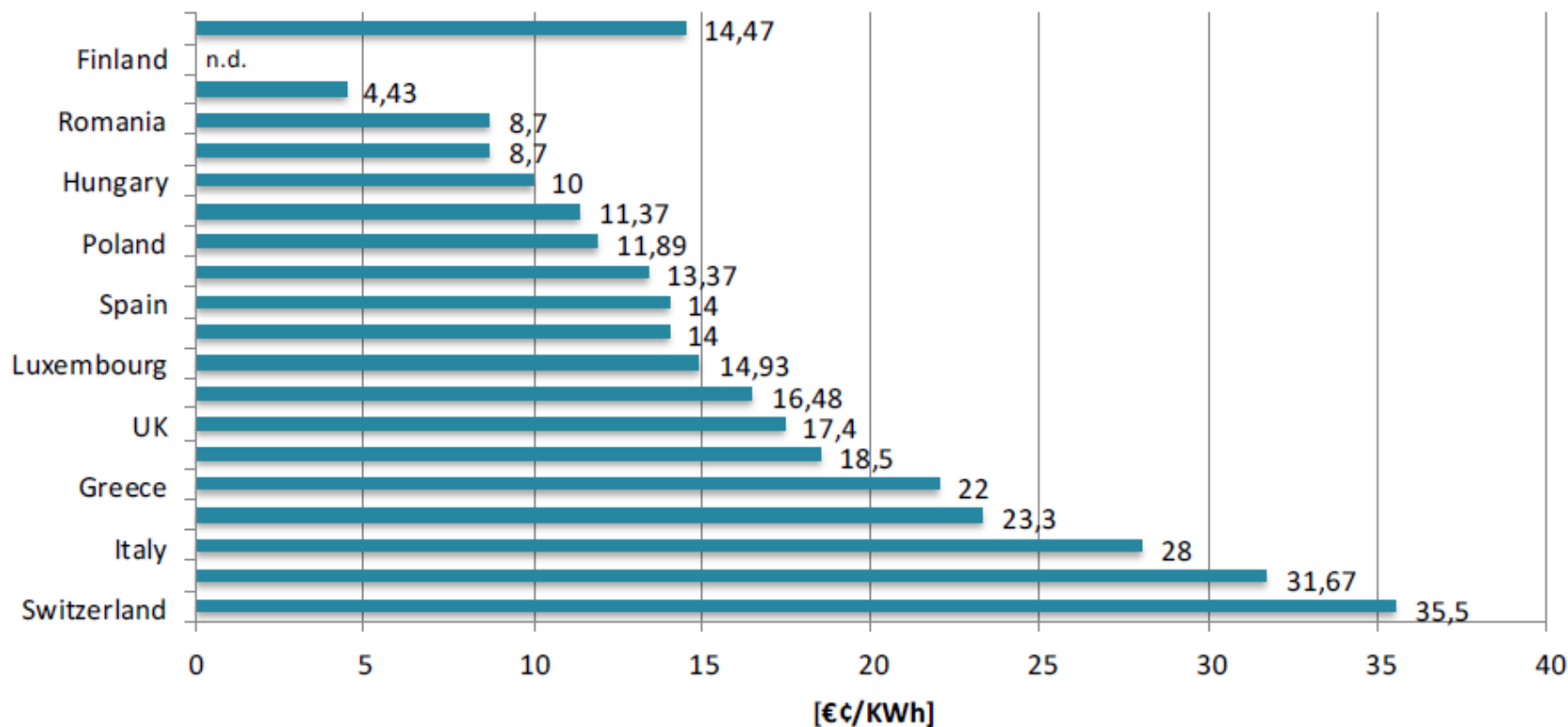
Αναμενόμενα αποτελέσματα

- μείωση της εξάρτησης της χώρας από ξένες ενεργειακές πηγές
- εξοικονόμηση σημαντικού ποσού συναλλάγματος,
- εξοικονόμηση ενέργειας,
- εξασφάλιση εργασίας και η συγκράτηση του πληθυσμού στις αγροτικές περιοχές της χώρας,
- περιβαλλοντικά οφέλη.



Πηγή: MT-ENERGIE/IEEA

Highest maximum feed-in tariffs



BIOGAS PLANTS

Table 1: Biogas plants in Europe in 2009 and 2010

Country	Total number of biogas plants 2009	Total number of biogas plants 2010	Agriculture	Landfill	Other*
Austria	458	425	330	15	80
Czech Republic	202	235	124	61	50
Estonia	n.d.	3	n.d.	n.d.	n.d.
Finland	n.d.	74	10	39	25
France	n.d.	498	48	301	149
Germany	4078	5 900	5 900	n.d.	n.d.
Greece	n.d.	17	0	2	15
Hungary	25	43	21	8	14
Italy	445	510	313	197	n.d.
Latvia	5	15	8	4	3
Lithuania	11	16	1	8	7
Luxembourg	26	30	26	n.d.	4
Netherlands	n.d.	209	95	25	89
Poland	155	160	9	78	73
Romania	6	6	0	0	6
Spain	n.d.	12	12	n.d.	n.d.
Sweden	230	228	31	57	140
Switzerland	586	587	86	n.d.	501
UK	n.d.	275	32	75	168
TOTAL approx.	6 227	9 243	7 046	870	1 324

Συμβολή του βιοαερίου

- Συμβολή στην ενεργειακή αυτάρκεια της χώρας, υποκαθιστώντας ρυπογόνα ή εισαγόμενα καύσιμα, μπορεί να έχει το βιοαέριο το οποίο παράγεται κατά την επεξεργασία αποβλήτων και αστικών λυμάτων.
- Η ανάπτυξη και εγκατάσταση τεχνολογιών βιοαερίου, αποτελεί μία εναλλακτική λύση με σημαντικά πλεονεκτήματα, καθώς προσφέρει περιβαλλοντικά φιλική ενέργεια και ταυτόχρονα επιλύει το πρόβλημα της διαχείρισης των αποβλήτων και απορριμμάτων.
- 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.

Κατηγορία βιομάζας	Είδος αποβλήτων υποπροϊόντα
1. βοοτροφικές, χοιροτροφικές, , πτηνοτροφικές αιγο-προβατοτροφικές	Κοπριά , Ουρία ζώων, Νεκρά ζώα
2. Σφαγεία, επεξεργασία κρέατος	Λίπος, αίμα, περιεχόμενο πεπτικού συστήματος
3. Τυροκομεία, επεξεργασία γάλακτος	Τυρόγαλο, νερά πλύσης & ψύξης
4. Ενεργειακά φυτά	Καλαμπόκι-Σόργο-ψυχανθή

Κεντρική μονάδα βιοαερίου



Biogas plant



Πηγή: www.lemvigbiogas.dk



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

Πηγή: Ronald Lipp



Πηγή: Lars Baadstorp

Biogas Plant in Italy

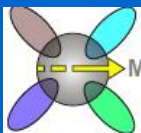


Biogas Plant in Italy



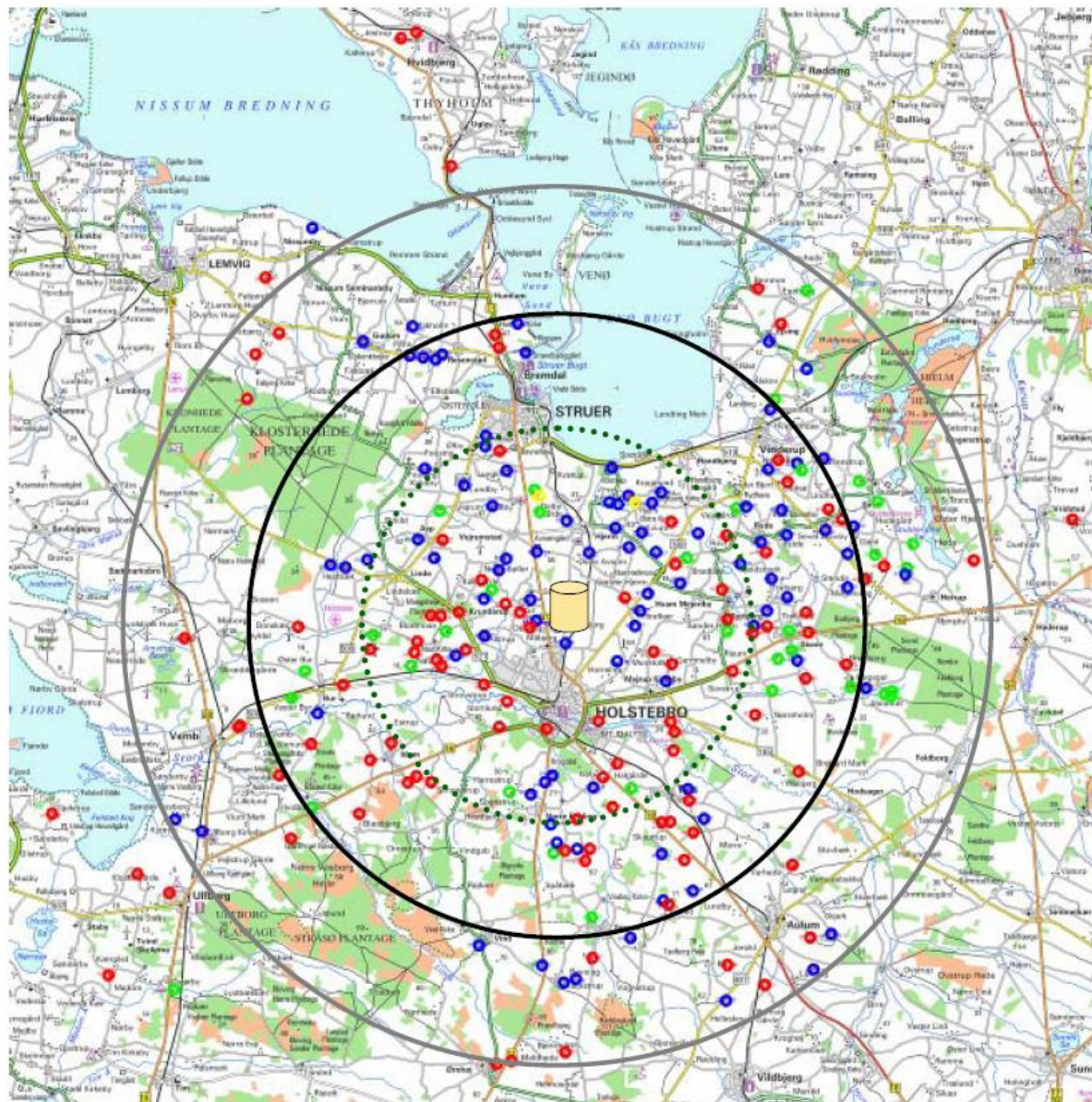
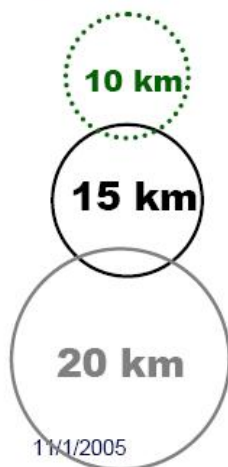
Biogas Plant in Italy





Maabjerg BioEnergy
- not only gas

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



Lemvig Biogas Plant



Lemvig Biogas Plant



Thorso Biogas Plant



Thorso Biogas Plant



Thorso Biogas Plant



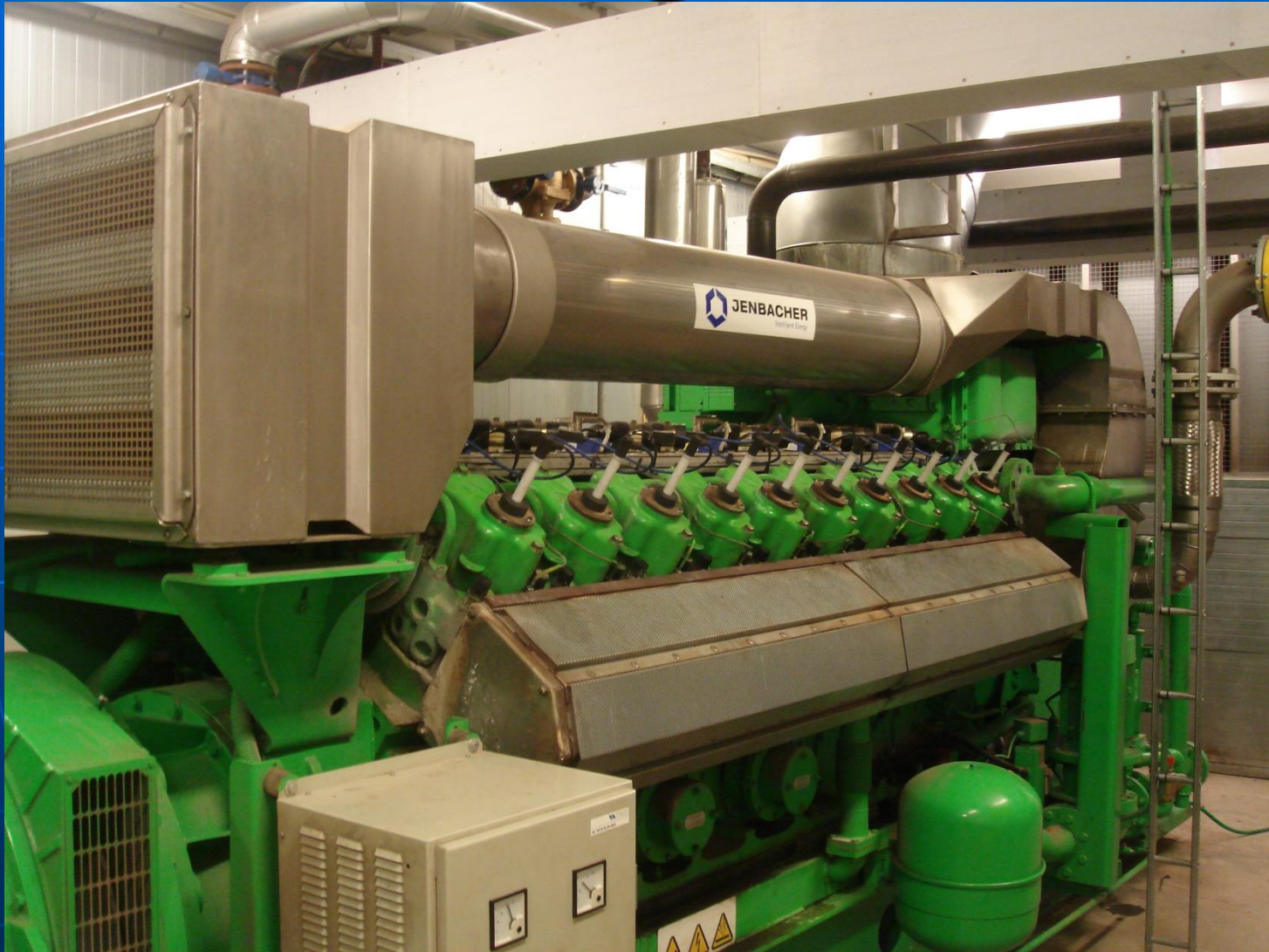
Thorso Biogas Plant



Thorso Biogas Plant

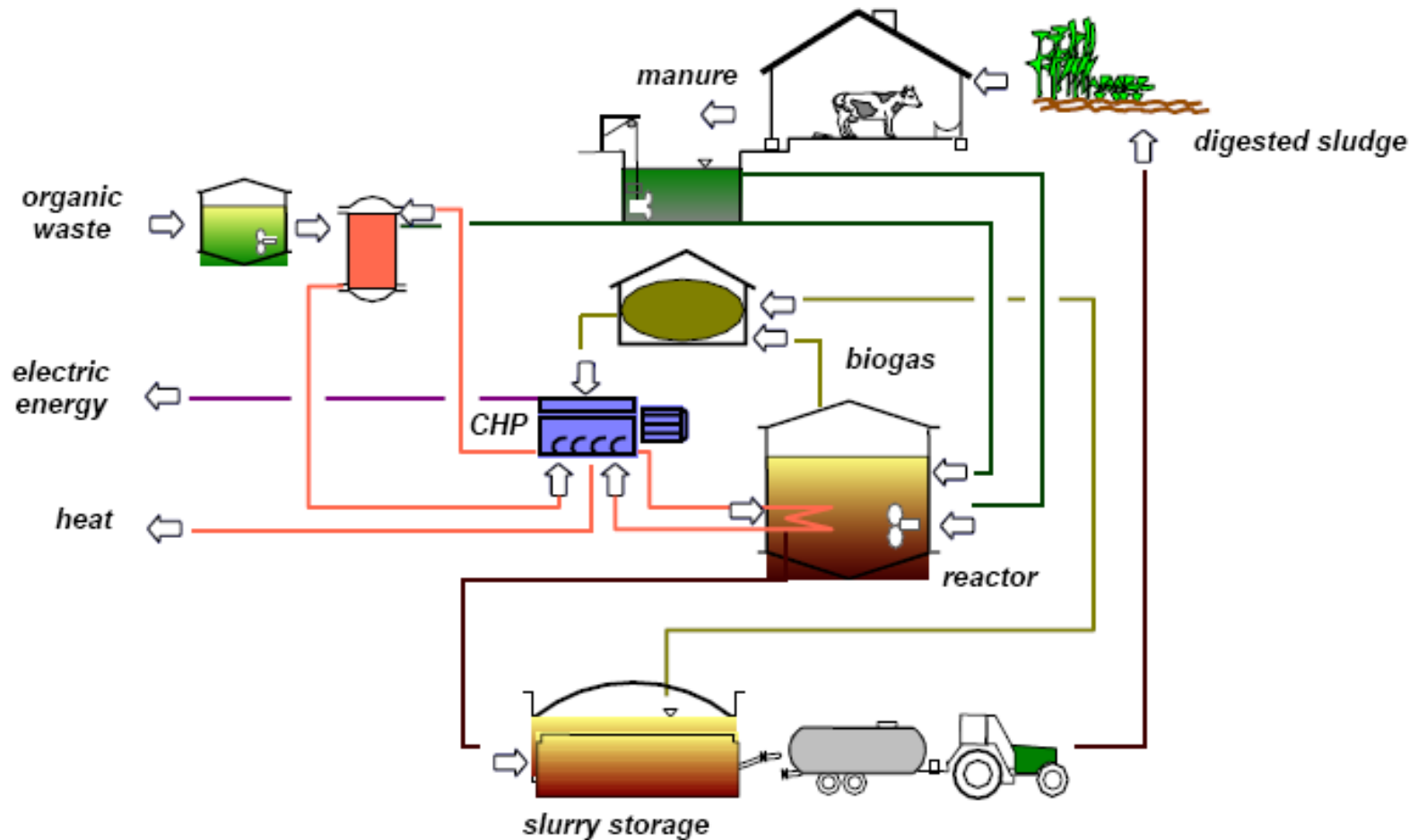


Thorso Biogas Plant

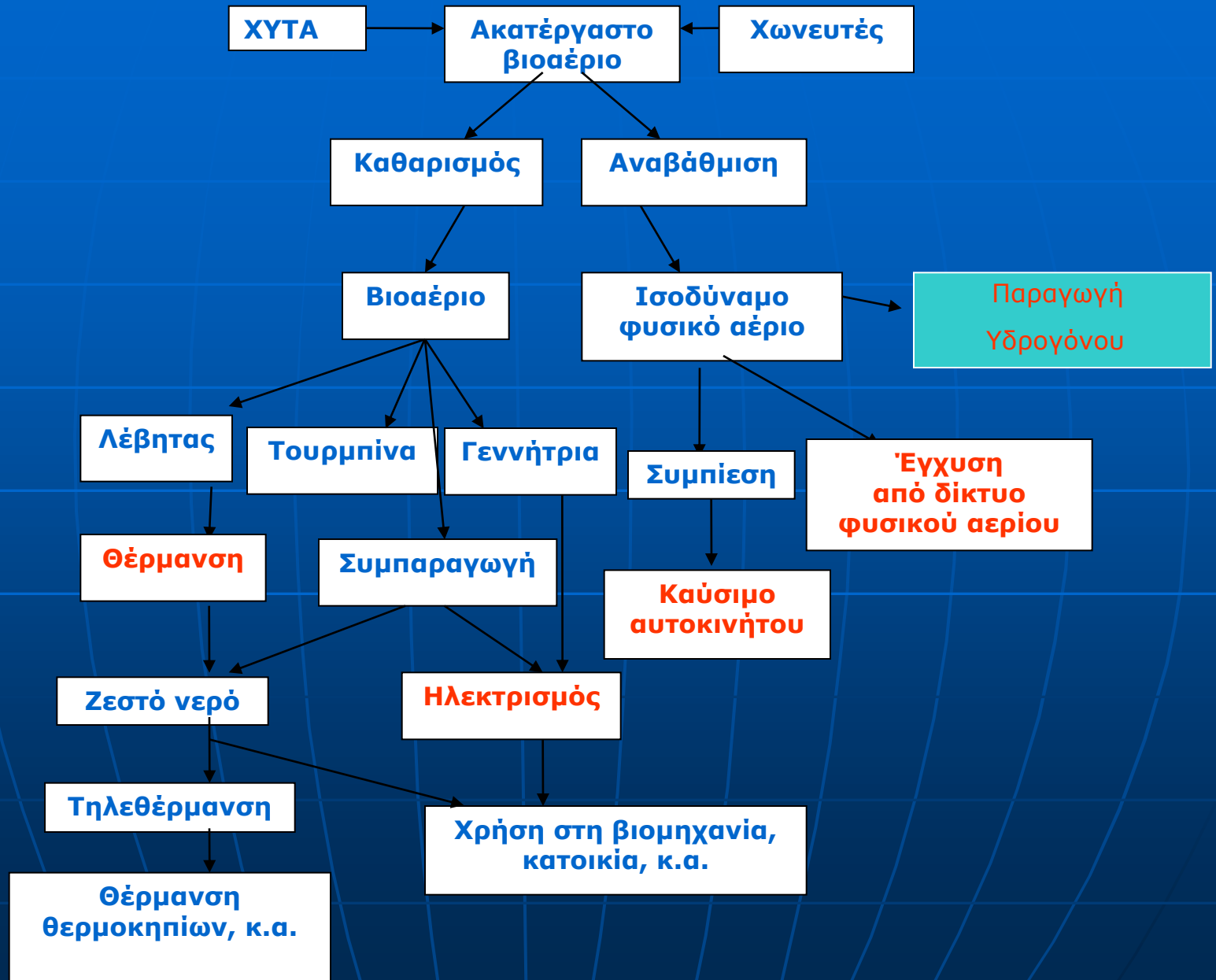




A typical german biogas plant



Χρήσεις Βιοαερίου



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	Ιχνη
C _n H _m	50 ppm	<10 ppm	<10 ppm	7.8

Πηγή: Traffic and public transportation authority, city of Gothenburg

Δυνατότητες αιεφόρου παραγωγής βιοαερίου στην Ευρώπη

- Υπάρχουν σήμερα περισσότερες από 9.243 μονάδες βιοαερίου στην Ευρώπη, όπου εκτός του βιοαερίου που παράγεται με αναερόβια ζύμωση των οργανικών αποβλήτων χρησιμοποιείται και το βιοαέριο που παράγεται από τις χωματερές.
- Οι δύο χώρες που εμφανίζουν τη μεγαλύτερη παραγωγή βιοαερίου στην Ευρώπη είναι η Γερμανία 17400 GWh και η Αγγλία με 6.520 GWh.
- Οι 15.000 GWh προμηθεύουν με ηλεκτρική ενέργεια περίπου 4.300.000 οικίες στην Γερμανία(3488kWh)
- Στην Γερμανία το 2010, ο κύκλος εργασιών ανέρχονταν στα 4,7 δισεκατομμύρια € ενώ ο αριθμός των εργαζομένων έφθανε τα 30.000 άτομα.
- Η συνολική παραγωγή βιοαερίου ανήλθε για το 2010 σε 9 εκ ΤΙΠ.

Μονάδα βιοαερίου στο Hemmet Δανίας 'Hegndal Biogas Plant'



Μονάδα βιοαερίου στο Tarm Δανίας 'Hegndal Biogas Plant'



Μονάδα βιοαερίου στο Tarm Δανίας 'Hegndal Biogas Plant'



Μονάδα βιοαερίου στο Tarm Δανίας 'Hegndal Biogas Plant'



Μονάδα βιοαερίου στο Tarm Δανίας 'Hegndal Biogas Plant'





Διαχωρισμός Υπολείμματος

Χωνευμένο υπόλειμμα



Στερεό Κλάσμα



Διαχωριστής



Υγρό Κλάσμα



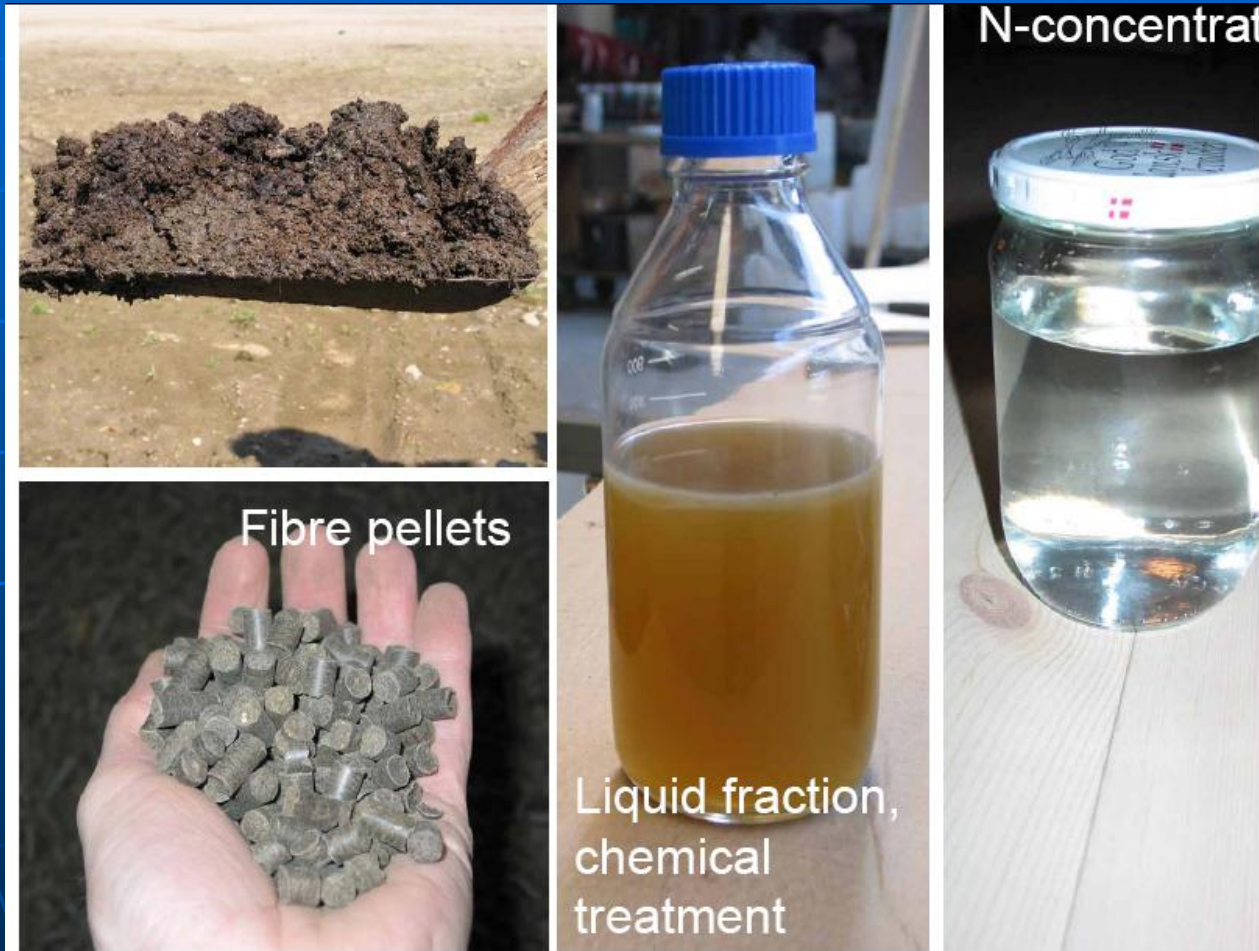
70 % P
25 % N, οργανική ουσία
15 % of initial volume



75 % N/ κυρίως NH_3

Sill no market fibre fraction. Costs of drying (50 eur/T) exceed nutrient value of fibres.
Heavy metals content could be a problem; removal expensive
Incineration seen like the only alternative; Documentation and approvals needed

Διαχωρισμός Υπολείμματος



Στερεό λίπασμα



Trailing hose application



Εισαγωγή βιομάζας στο ρεζερβουάρ και στο δίκτυο του φυσικού αερίου



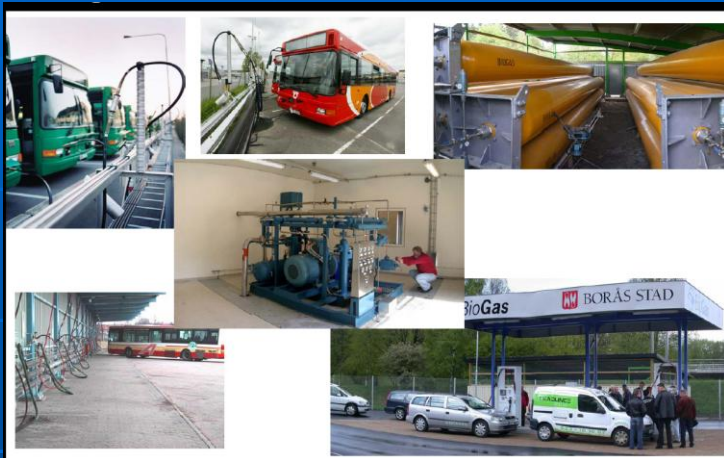
Η κατάσταση του βιοαερίου στη Σουηδία

- 230 μονάδες βιοαερίου εκ των οποίων οι 140 είναι βιολογικοί καθαρισμοί με συνολική παραγωγή βιοαερίου ~1400 GWh.
- 5300 οχήματα κινούνται με μεθάνιο και ~40% των πωλήσεων αερίου είναι βιοαέριο (το υπόλοιπο είναι φυσικό αέριο).
- 65 δημόσιοι σταθμοί διανομής βιοαερίου.
- Το κόστος παραγωγής βιοαερίου είναι 0,17-0,5 €/m³
- Η τιμή αγοράς για το αναβαθμισμένο βιοαέριο και το φυσικό αέριο είναι 0,7-0,9 €/m³.
- Αντίστοιχα, η τιμή του πετρελαίου είναι 1,1 €/lt και η τιμή της βενζίνης 1,2 €/lt.
- Το κόστος αναβάθμισης του βιοαερίου σε μονάδες των 200-300 m³/h είναι 0,01-0,015 €/kwh.
- Δεν υπάρχει φορολογία για το βιοαέριο.

Σταθμός διανομής βιοαερίου



Οχήματα Βιοαέριου



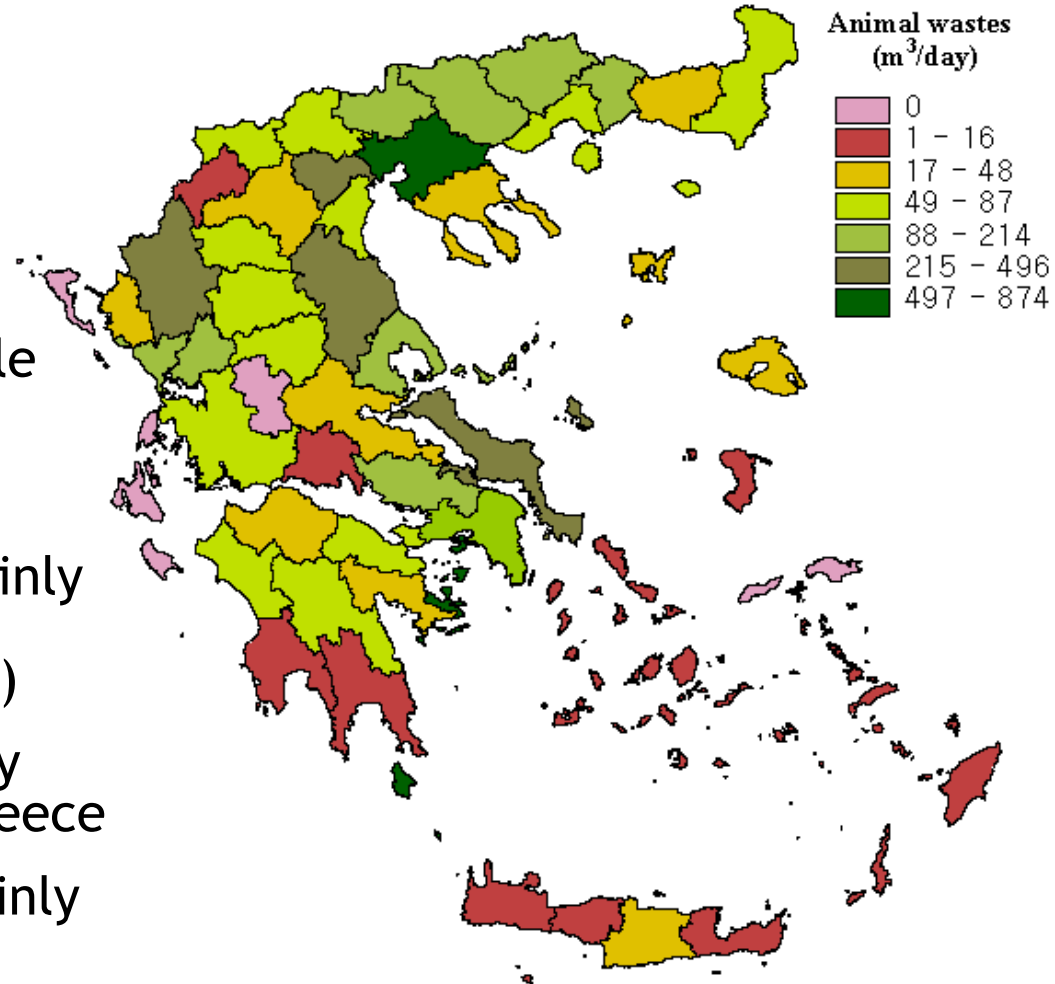
Πηγή: Swedish Biogas Association

Έργα ενεργειακής αξιοποίησης βιοαερίου στην Ελλάδα

- Τα έργα ενεργειακής αξιοποίησης βιοαερίου που βρίσκονται σε λειτουργία στον Ελληνικό χώρο έχουν συνολική εγκατεστημένη ισχύ **43,5 MW** περίπου.
- Στη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) έχουν κατατεθεί **248** αιτήσεις βιομάζας (04/06/2010-σήμερα) , συνολικής ισχύος **2.041,4 MW**.

Potential daily production of animal wastes

- ✓ 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



Δυναμικό βιομάζας στην Ελλάδα και στην περιοχή της Λάρισας

Πηγές	Μονάδες	Απόβλητα Τόνοι/χρόνο	Ισχύς (MW)	Απόβλητα Τόνοι/χρόνο
Βουστάσια	32.875	14.540.800	278	1.141.820 (830)
Χοιροτροφεία	36.593	2.268.220	37	210.651 (204)
Σφαγεία	101	204.932	28	
Σφαγεία Τυροκομεία	548	425.647	7,21	
Σύνολο		17.439.599	350,21	1.352.471 26,7MW

Πλεονεκτήματα

- Παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ
- Μείωση και ανακύκλωση οργανικών απόβλητων
- Μείωση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου
- Μείωση παθογόνων οργανισμών
- Αυξημένη απόδοση λίπανσης
- Μείωση οσμών και οπτικής ρύπανσης
- Εξοικονόμηση χρημάτων για τους αγρότες

Πλεονεκτήματα της Βιοενέργειας

Περιβάλλον

Μείωση του
φαινομένου του
Θερμοκηπίου
20.000 tnCO₂

Τοπική Ανάπτυξη
0,25%=2MW
18.200MWh
5.500 οικίες



Δημιουργία θέσεων
εργασίας
15 θέσεις



Ασφάλεια Ενεργειακού
Εφοδιασμού
24500MWh=6500 οικίες

Μείωση εισαγωγών



Εμπόδια

- **στην έγκριση περιβαλλοντικών όρων:** το υγρό κλάσμα της χωνεμένης ιλύος είναι λίπασμα και όχι απόβλητο (Εγκύκλιος 03/04/2012)
- **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 έλλειψη χωροταξικού σχεδίου
- **στην ελλιπή ενημέρωση**
- στην γραφειοκρατία

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 τον Ν. Λάρισας 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'.
- Θέσπιση κινήτρων για έργα μέχρι 100kWe, σύμφωνα με το Γερμανικό πρότυπο
- Θεσμικά μέτρα με εφαρμογή της έννοια του 'gate fee' με τιμή 1 -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

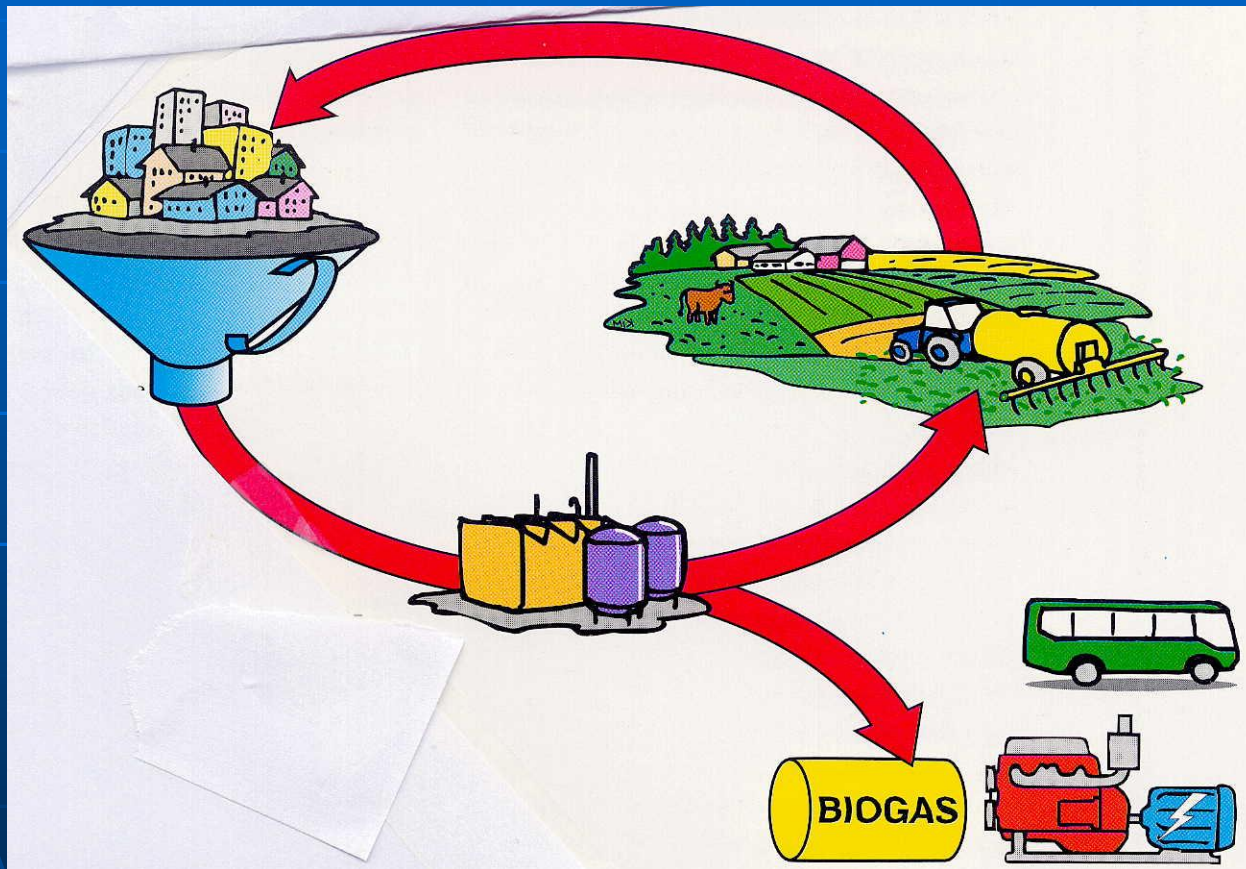
Προϋποθέσεις για σχεδιασμό και υλοποίηση έργων βιοαερίου

- αναγνώριση της ανάγκης απασχόλησης εξειδικευμένων συμβούλων
- πιστοποίηση των διαθέσιμων ποσοτήτων πρώτης ύλης
- προσεκτική δομή των αναγκαίων διευθετήσεων για την υπογραφή συμβολαίων
- έγκαιρος σχεδιασμός και αναγκαίες συναινέσεις
- προσέγγιση φορέων δανειοδότησης
- κατάρτιση επιχειρηματικό σχέδιο (Business plan)
- οικονομική ανάλυση του έργου
- διαχείριση της διαδικασίας ανάπτυξης

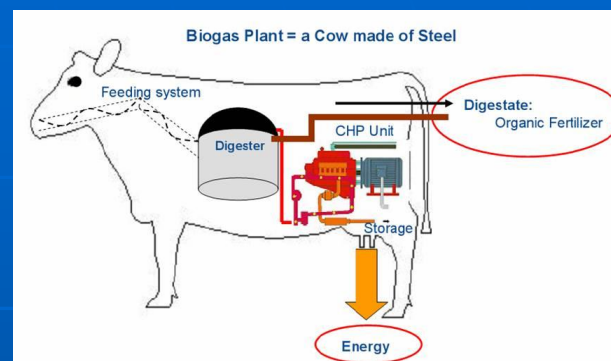
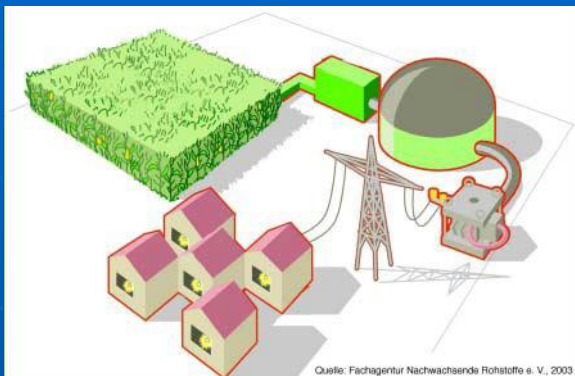
Συμπεράσματα

- Η ανάπτυξη και εγκατάσταση τεχνολογιών βιοαερίου αποτελεί μια εναλλακτική λύση για τη διαχείριση των αποβλήτων.
- Η κεντρική μονάδα αντιπροσωπεύει ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης κτηνοτροφικών και οργανικών απόβλητων για παραγωγή ενέργειας με σημαντικά περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη.
- Η οικονομικότητα της μονάδος βασίζεται κατ' αρχάς στο γεγονός ότι η πρώτη ύλη έχει μηδενική ή αρνητική αξία και κατά δεύτερο λόγο στο γεγονός ότι τα προϊόντα της μονάδος έχουν εμπορική αξία.
- Το προτεινόμενο έργο αποτελεί για τη χώρα πρωτοποριακή εφαρμογή ενεργειακής αξιοποίησης των οργανικών αποβλήτων και θα αποτελέσει επιδεικτική εφαρμογή για την εγκατάσταση παρόμοιων μονάδων και σε άλλες περιοχές.

Μονάδα βιοαερίου από αστικά απόβλητα



Πηγή: Swedish Biogas Association



Ευχαριστώ για την προσοχή σας



czafir@cres.gr



210-6603261