

# Ενεργειακή Αξιοποίηση Βιοαερίου

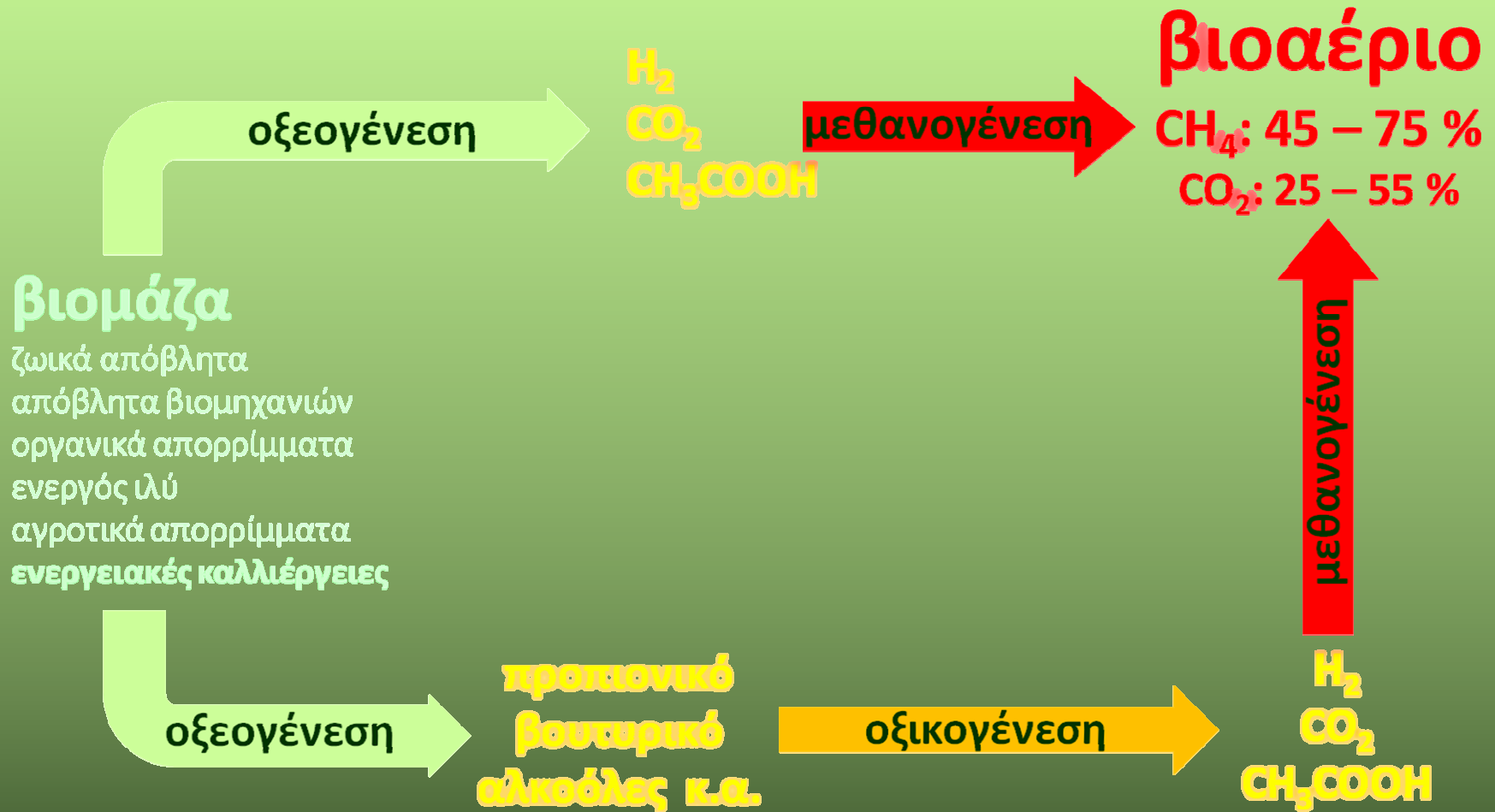
Κωνσταντίνος Ι. Αθανασίου

Εργαστήριο Μη-συμβατικών Πηγών Ενέργειας

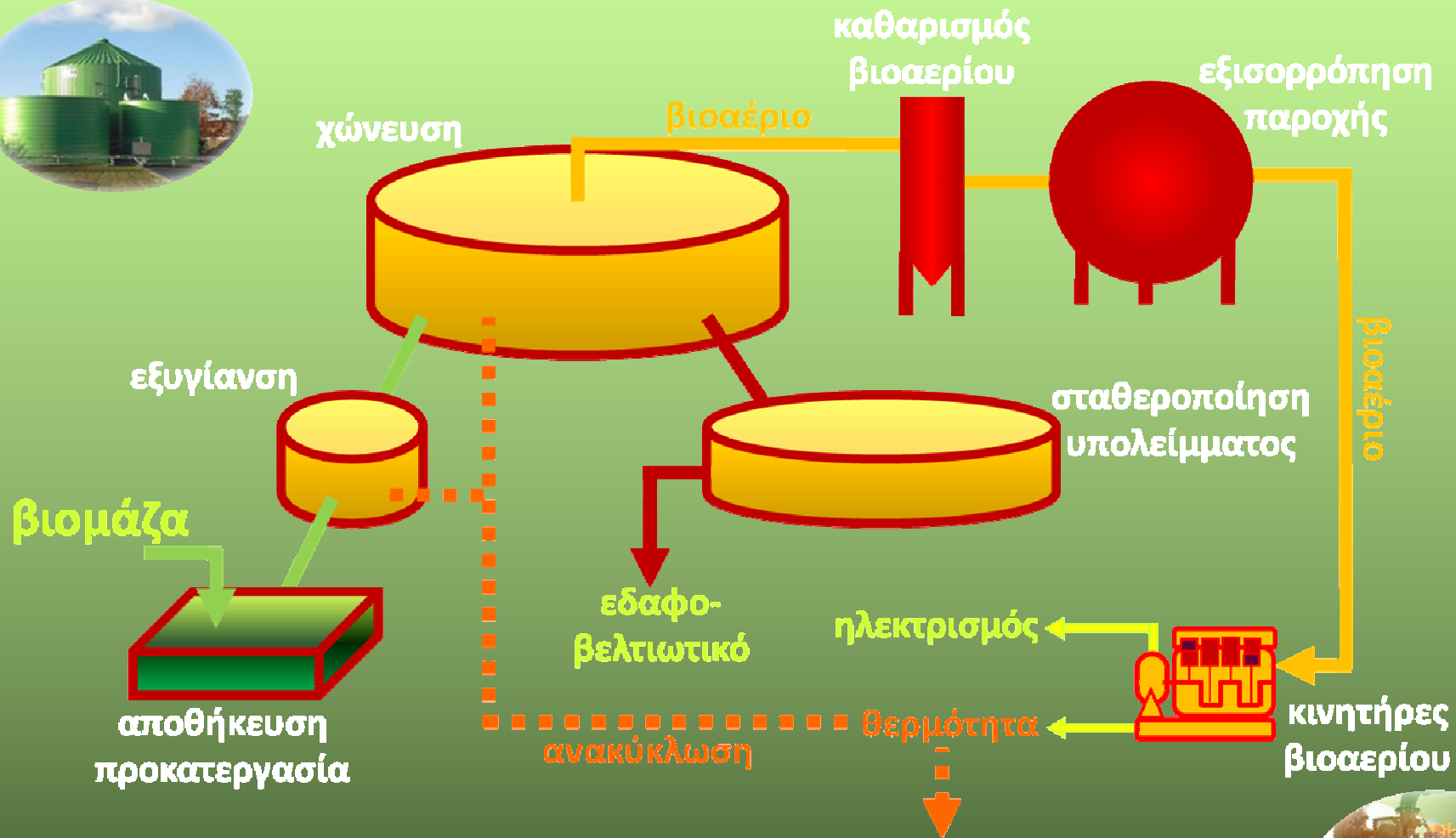
Τμ. Μηχανικών Περιβάλλοντος

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

# Αναερόβια Χώνευση



# η διεργασία



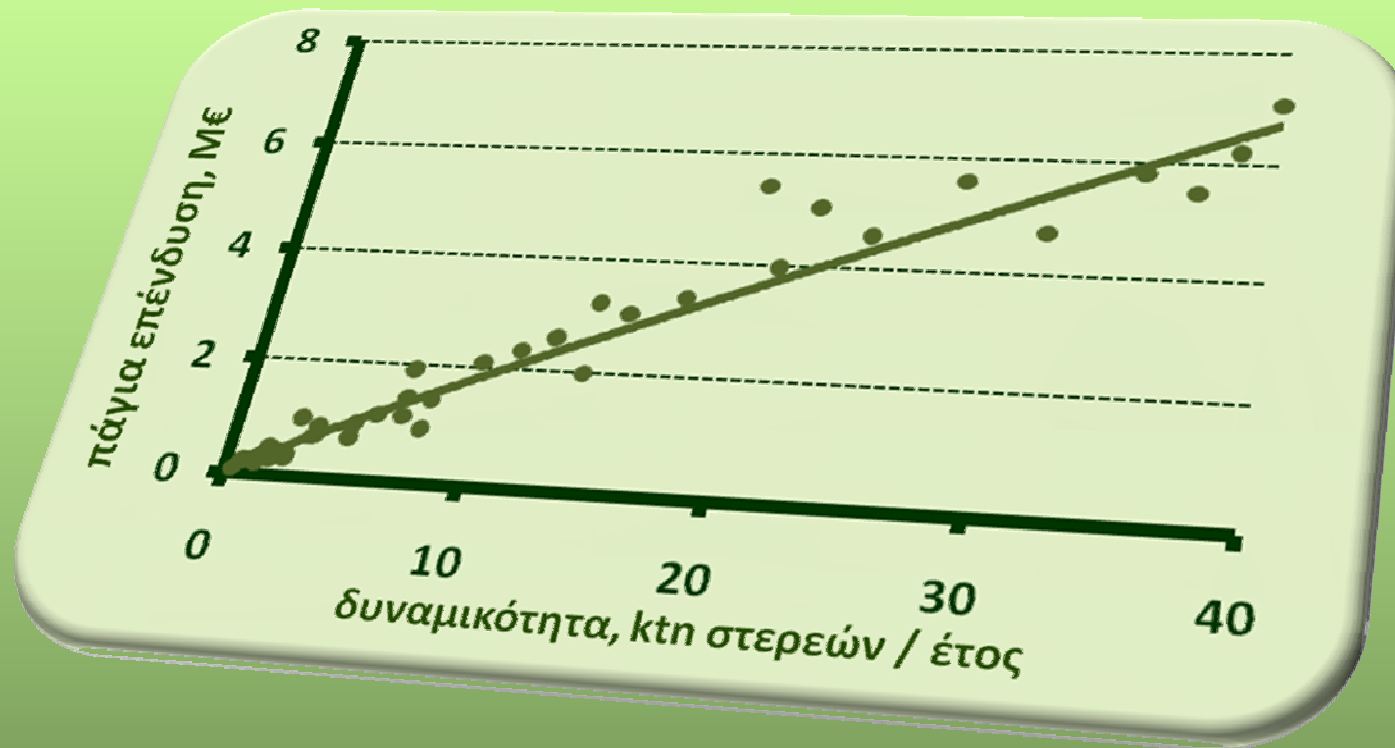
# Απόδοση Χώνευσης

	T, °C	χρόνος παραμονής, ημέρες	πτητικά στερεά (VS), kg/m <sup>3</sup>	CH <sub>4</sub> m <sup>3</sup> /kg VS (τροφοδοσία)	καταστροφή VS, %
<b>Αστικά απορ/τα (οργανικό κλάσμα)</b>	35-40	15-30	1-15	0,20-0,45	25-75
<b>Ζωικά Απόβλητα</b>	25-40	5-55	1-10	0,10-0,55	35-95
<b>Πράσινη ύλη</b>	30-55	5-30	1-5	0,10-0,45	35-95
<b>Λιγνινο-κυτταρινική βιομάζα</b>	25-55	5-55	1-5	0,10-0,35	25-65

## Ενεργειακή Απόδοση

	απόδοση βιοαερίου, $m^3/kg VSin$	ειδική ΚΘΔ βιοαερίου, $Mj/m^3$	εν. απόδ. χώνευσης, $Mj/kg VSin$	(τυπική τιμή $Mj/kg VSin$ )
Αστικά απορ/τα	0,40-0,60	18-25	7,5-16,0	14,0
Ζωικά Απόβλητα	0,20-0,75	18-25	3,5-20,0	14,0
Πράσινη ύλη	0,20-0,60	18-25	3,5-16,0	14,0
Λιγν/νική Βιομάζα	0,20-0,50	18-25	3,5-12,0	11,0
	απόδοση βιοαερίου, $Mj/Mjin$	(τυπική τιμή $Mj/Mjin$ )	ηλ. απόδ. χώνευσης, $Mj/Mjin$	(τυπική τιμή $Mj/Mjin$ )
Αστικά απορ/τα	40-90 %	80 %	10 – 35	25 %
Ζωικά Απόβλητα	20-100 %	80 %	5 – 35	25 %
Πράσινη ύλη	20-90 %	80 %	5 – 35	25 %
Λιγν/νική Βιομάζα	20-70 %	60 %	5 – 30	25 %

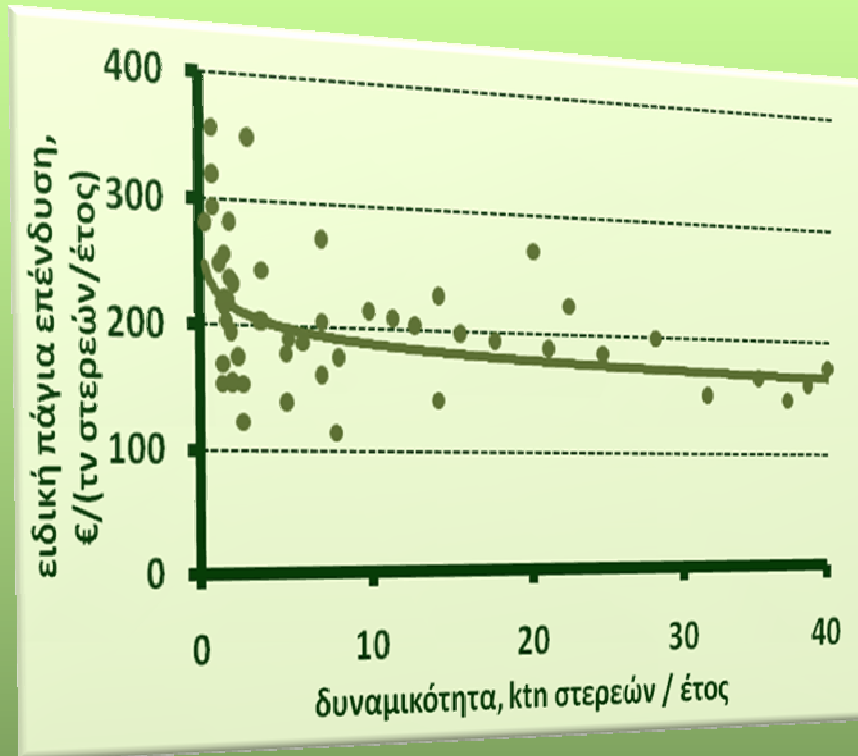
# Πάγια Επένδυση



10.000 τν στερεών/έτος αντιστοιχούν σε:

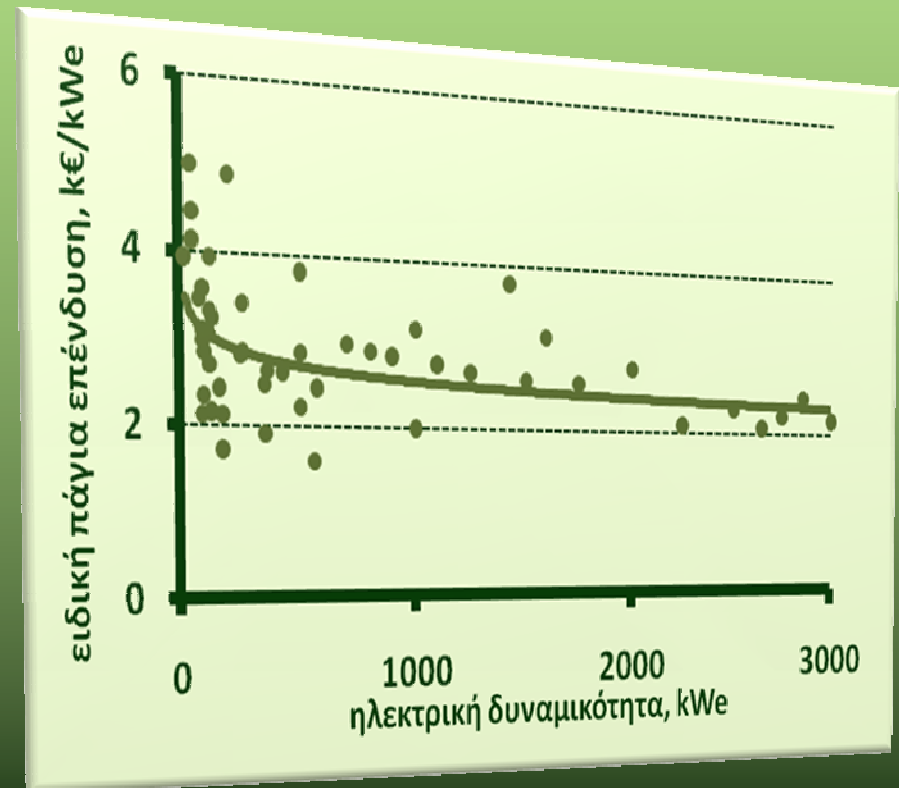
- 700 – 800 kWe
- ζωικά απόβλητα 4.500 βοοειδών (παανελλήνιος πληθυσμός 750.000)
- 5.000 στρ αραβόσιτου
- ενεργό ιλύ πόλης 300.000 κατοίκων
- απορρίμματα πόλης 25.000 κατοίκων

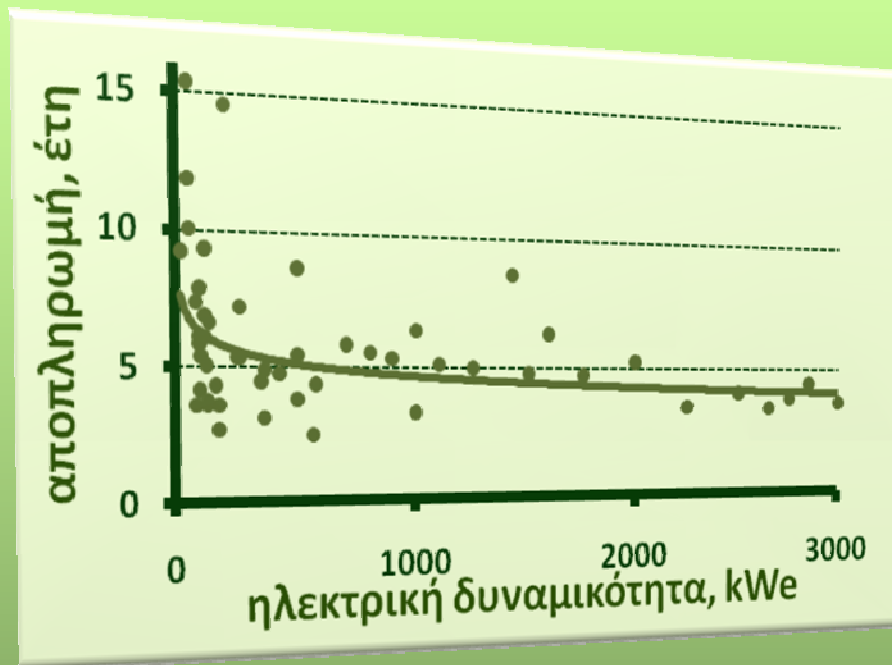
# Πάγια Επένδυση



200 € / (την στερεών/έτος)

2 – 4 χιλ. € / kWe



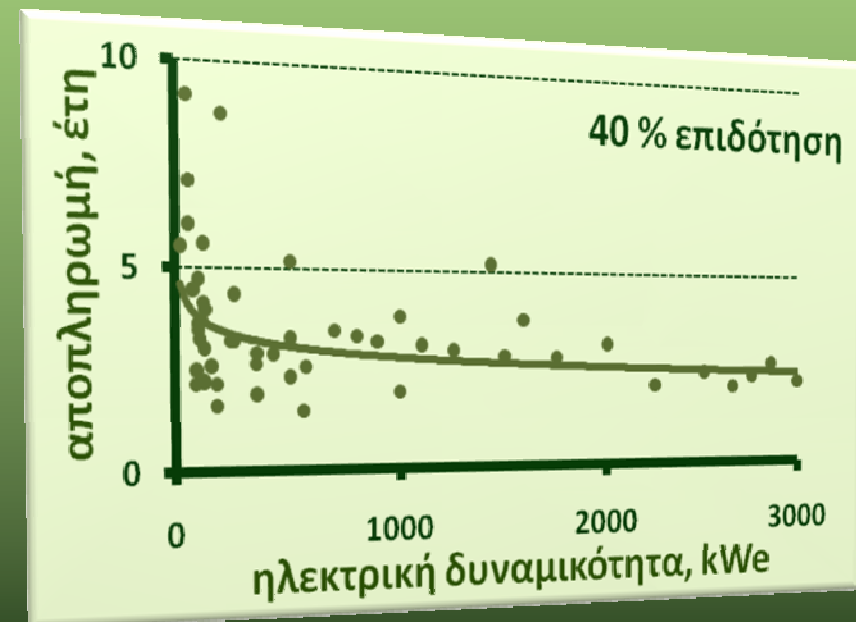


κρίσιμοι παράγοντες:

- διάθεση θερμότητας
- διάθεση λιπάσματος

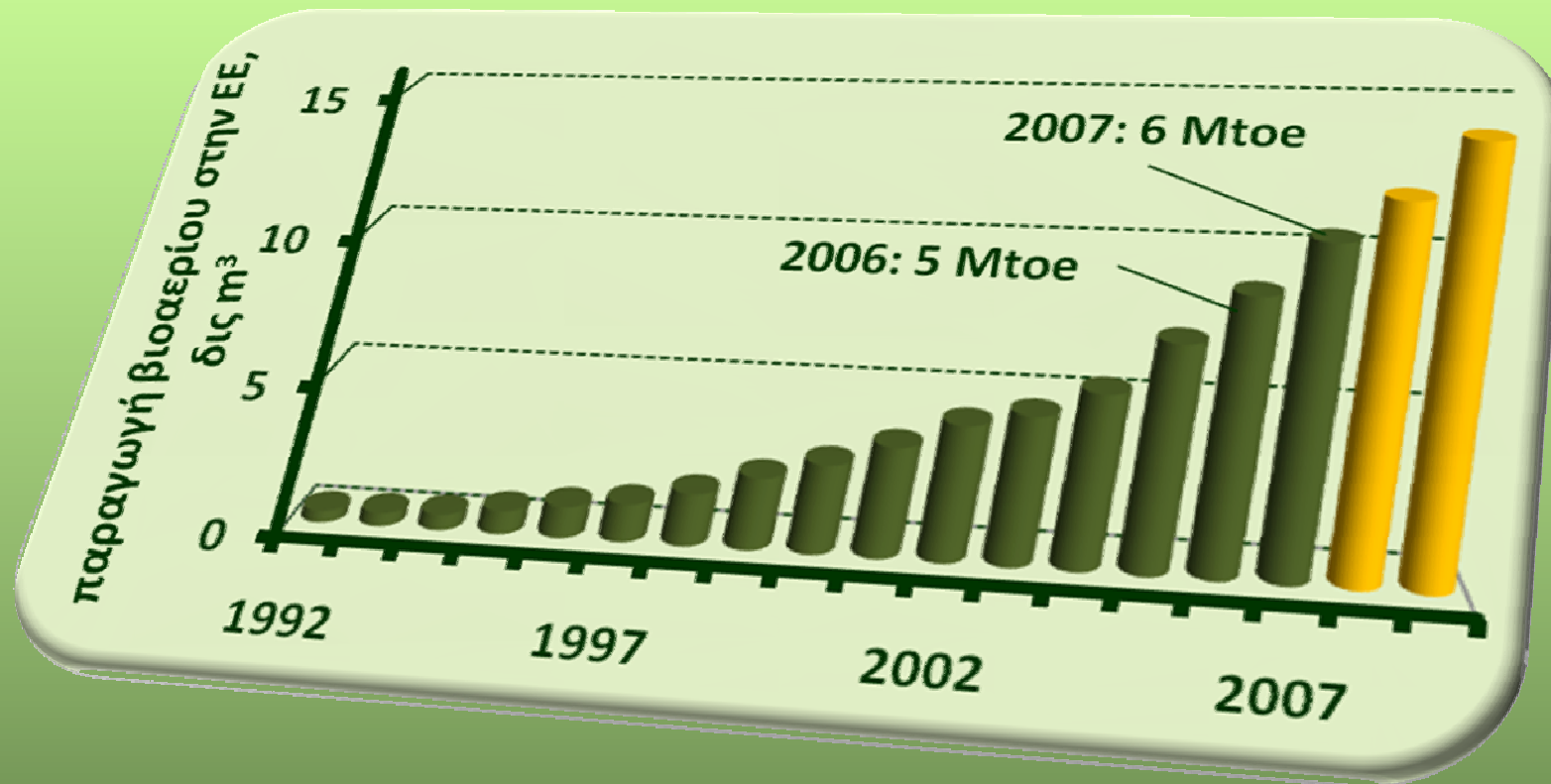
επιδότηση

- στην τιμή της kWh
- στην επένδυση
- στον τυ διαχειριζόμενων αποβλήτων



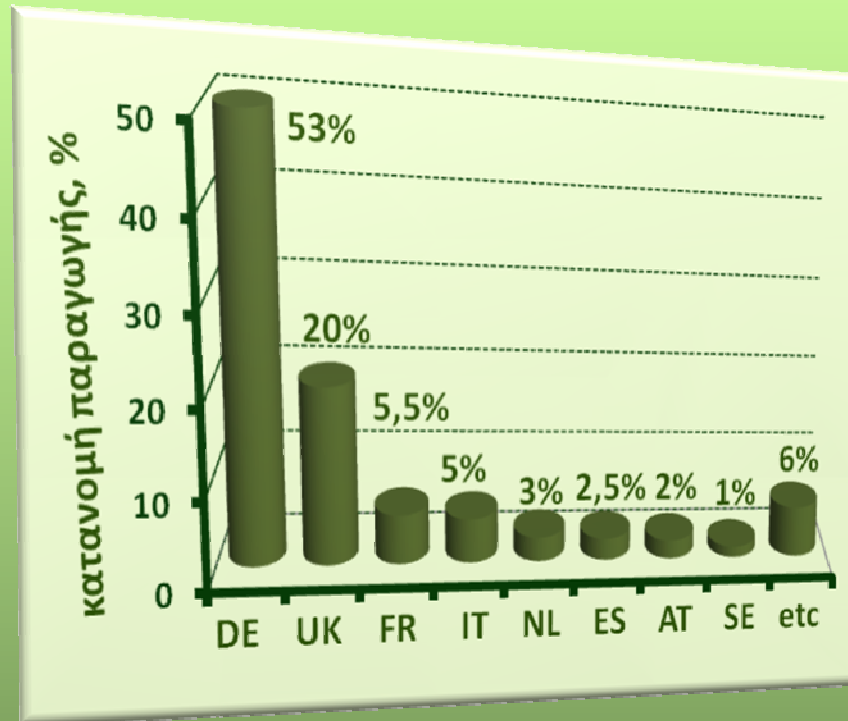


## το βιοαέριο στην ΕΕ



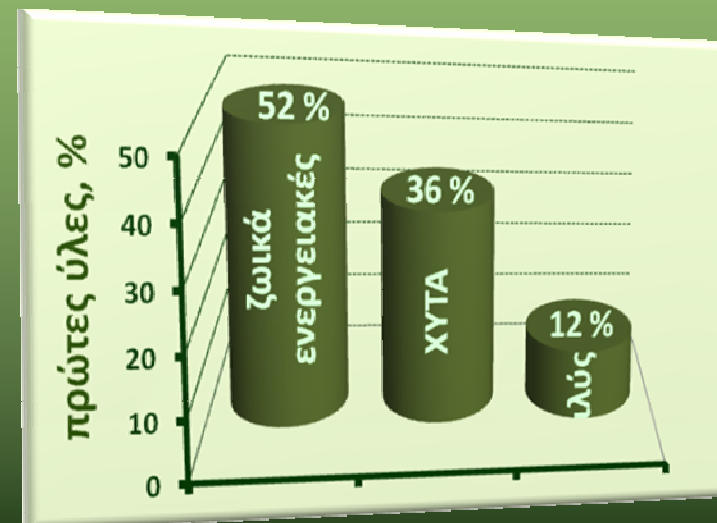
- 2 % της κατανάλωσης ΦΑ
- 0,5 % της ακαθάριστης ενεργειακής παραγωγής
- 32 % μέση ετήσια αύξηση (77 % στη Γερμανία)

# το βιοαέριο στην ΕΕ

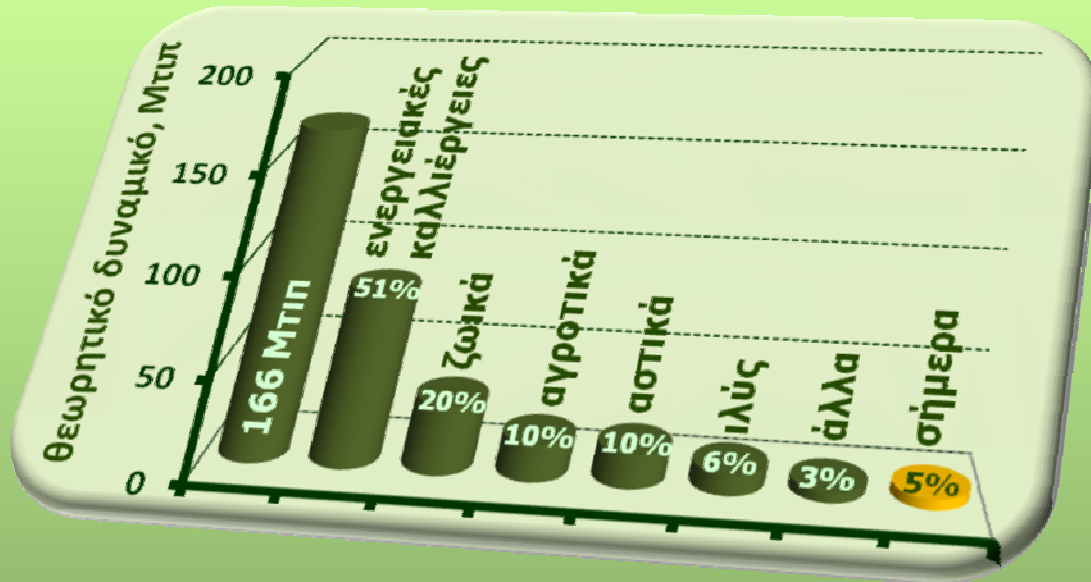


- η παραγωγή από ζωικά και ενεργειακές διπλασιάζεται κάθε χρόνο στην ΕΕ (αύξηση 125 % το χρόνο στη Γερμανία)

- 53 % της παραγωγής βιοαερίου στη Γερμανία (85 % από ζωικά και ενεργειακές)
- 85 % της παραγωγής βιοαερίου από ζωικά και ενεργειακές καλλιέργειες στη Γερμανία

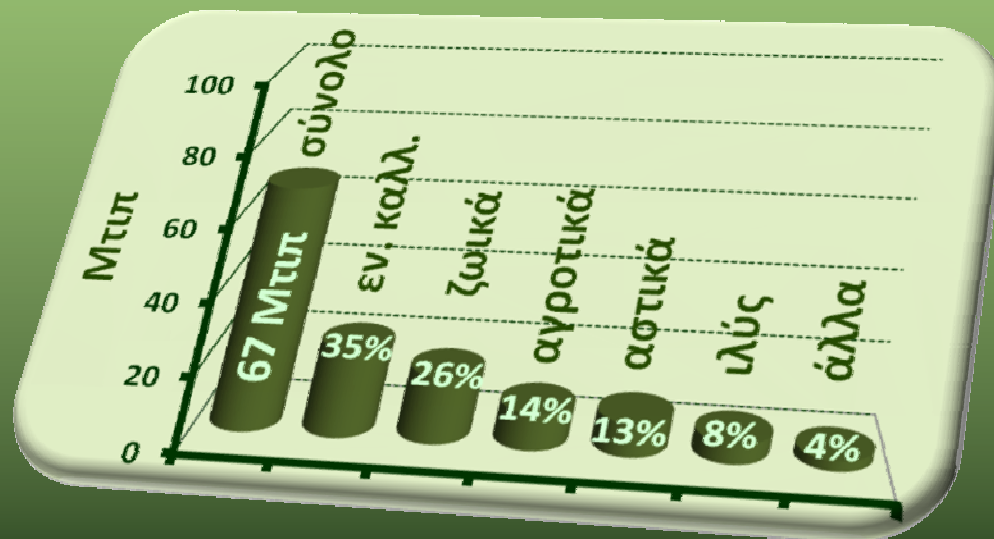


# δυναμικό βιοαερίου



- 35 % της κατανάλωσης ΦΑ
- 60 % των εισαγωγών ΦΑ
- 9 % της ακαθάριστης ενεργειακής παραγωγής

στόχος 2020: 1 TWh / εκατ. κατ.  
ή 43 Μτιπ



εκτίμηση ΑΕΒΙΟΜ για το 2020:  
67 Μτιπ

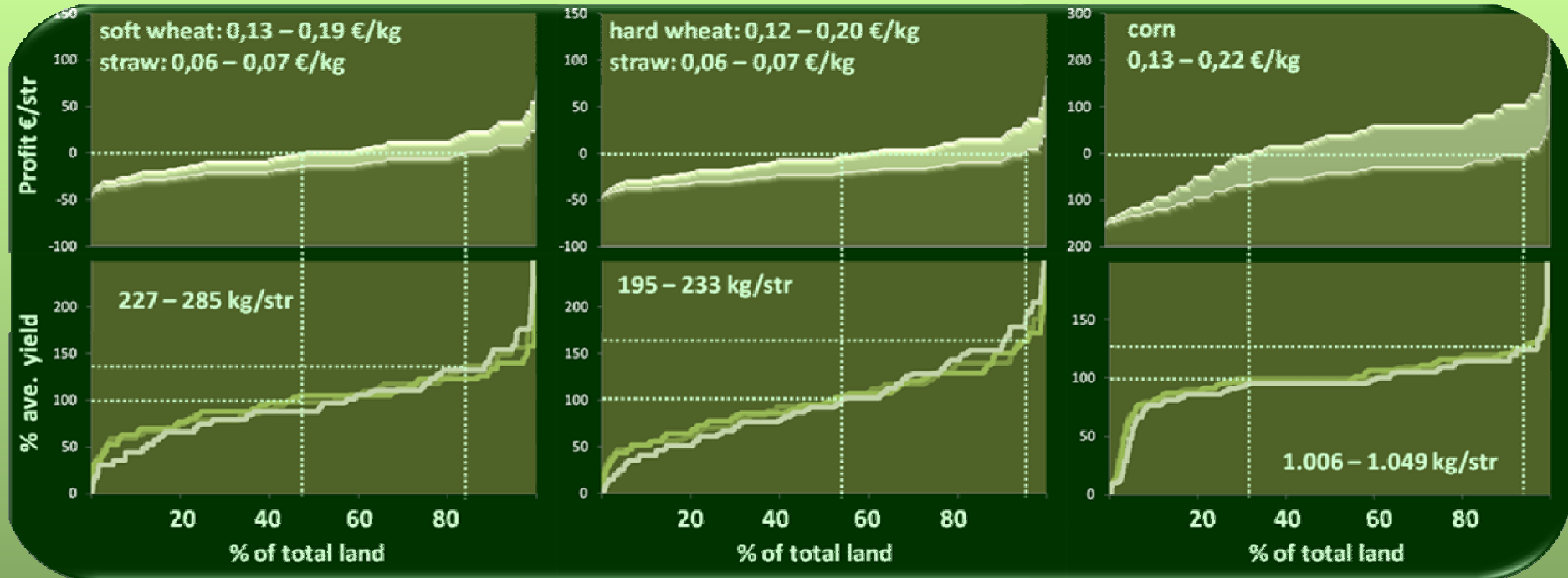
(ενεργειακές καλλιέργειες στο 5 %  
των καλλιεργήσιμων – 50 εκ. στρ)

# ενεργειακές καλλιέργειες

(Μιστρ) (Μιστρ)	(1999) (1999)	2002	2003	2004	2005	2006
ιδιόκτητη αγρ. γη		39,7	39,4	39,0	38,7	38,5
ιδιόκτητη αγρ. γη σε χρήση	(35,8)	38,5	38,2	37,8	37,6	37,4
ετήσιες ετήσιες (από αυτές βοσκότοποι) (από αυτές βοσκότοποι)	(19,7)	21,8	21,4	21,1	21,0	20,4
δενδρώδεις δενδρώδεις	(10,0)	11,4	11,3	11,3	11,4	11,4
λαχανικά λαχανικά	(0,1)	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1
αγρανάπαυση αγρανάπαυση		4,2	4,3	4,2	4,0	4,5
μόνιμοι βοσκότοποι μόνιμοι βοσκότοποι	(6,1)					
εγκαταλειμμένα εγκαταλειμμένα		1,2	1,2	1,2	1,1	1,1

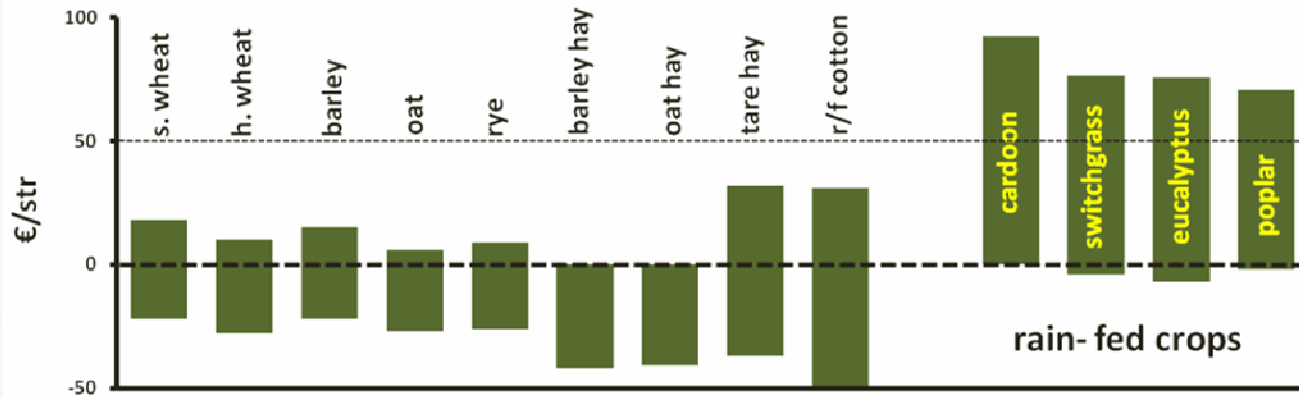
- ✦ ελάττωση των ετήσιων καλλιεργειών κατά 1,5 Μιστρ σε 5 χρόνια
- ✦ περισσότερο από το 50 % της αγρανάπαυσης ήταν πλεονασματική
- ✦ περισσότερο από 1 Μιστρ εγκατελειμμένα
- ✦ περίπου 5 Μιστρ είναι διαθέσιμα για ενεργειακή γεωργία, αν οι τελευταίες παρουσιάζουν βελτιωμένα οικονομικά

# ενεργειακές καλλιέργειες



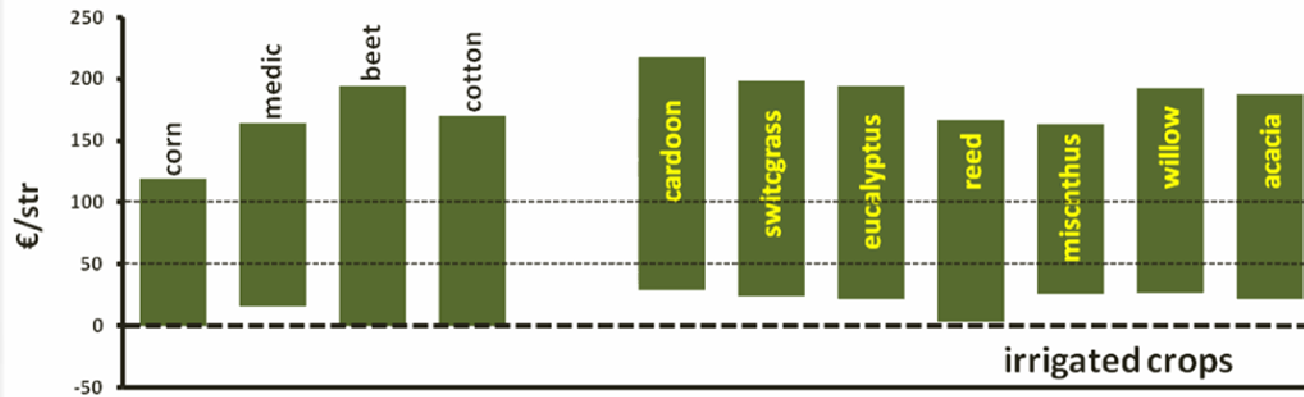
	στρ	% γης
δημητριακά	2.916 - 9.105	25 - 78
όσπρια	5 - 13	3 - 9
ζωοτροφές	346 - 753	15 - 32
βιομηχανικά	241 - 396	5 - 9
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>3.508 - 10.267</b>	<b>17 - 50</b>

# ενεργειακές καλλιέργειες



♦ τιμή διάθεσης βιομάζας από τον παραγωγό 30 – 80 €/ξ.τυ

♦ μέση απόδοση βιομάζας 1,25 ξ.τυ/στρ (0,6 – 1,5 ξ.τυ/στρ) σε ξερικά εδάφη και 2,5 ξ.τυ/στρ (2 – 3 ξ.τυ/στρ) για αρδευόμενα



## στην Ελλάδα

	στερεά χιλ.τν/έτος	βιοαέριο εκ m <sup>3</sup> /έτος	εν. περιεχ. ktoe	σήμερα
ιλύς	100	40	25	0,20 %
ΟΚΑΑ	1.800	720	450	0,05 %
ζωικά	1.400	560	350	-
εν. καλ.	2.900	1.160	700	-
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>6.100</b>	<b>2.480</b>	<b>1.525</b>	<b>0,02 %</b>

	εν. περιεχ. ktoe	% ενεργειακού ισοζυγίου	% εγχώριας ηλεκτροπαραγωγής
ιλύς	25	0,08 %	0,12 %
ΟΚΑΑ	450	1,45 %	2,25 %
ζωικά	350	1,10 %	1,75 %
εν. καλ.	700	2,25 %	3,50 %
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1.525</b>	<b>4,88 %</b>	<b>7,62 %</b>

- η αναερόβια χώνευση είναι μία ώριμη και οικονομικά βιώσιμη επένδυση, με χρόνους αποπληρωμής ιδίων κεφαλαίων της τάξης των 2 ετών
- ενδείκνυται για μικρές (έως 100 kWe – 650 βοοειδή) και μεσαίες (έως 500 kWe – 3000 βοοειδή) επενδύσεις από ιδιώτες κτηνοτρόφους
- καθώς και για δημοτικές ή δια-δημοτικές επενδύσεις για την ενεργειακή αξιοποίηση ιλύος ή αστικών απορριμμάτων
- ο ρυθμός ανάπτυξης των λύσεων αναερόβιας χώνευσης είναι της τάξης του 30 % ετησίως στην ΕΕ, όπου αξιοποιείται ήδη το 10 % του ολικού δυναμικού βιοαερίου (5 % αν ληφθούν υπόψη οι δυνατότητες ανάπτυξης ενεργειακών καλλιεργειών)
- στην Ελλάδα το αντίστοιχο ποσοστό δεν ξεπερνά το 0,1 % (ή το 0,02 % αν ληφθούν υπόψη οι δυνατότητες ανάπτυξης της ενεργειακής γεωργίας)



ευχαριστώ για την προσοχή σας



Κοπρηνη: 5,5 εκ. m<sup>3</sup> /έτος  
από  
35.000 τν ενσύρωμα  
15.000 απόβλητα βοοειδών

