ΟΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΟΥ ΔΙΝΟΥΝ ΣΗΜΕΡΑ ΩΘΗΣΗ ΣΕ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Προβλήματα και Προοπτικές για τη Χώρα μας

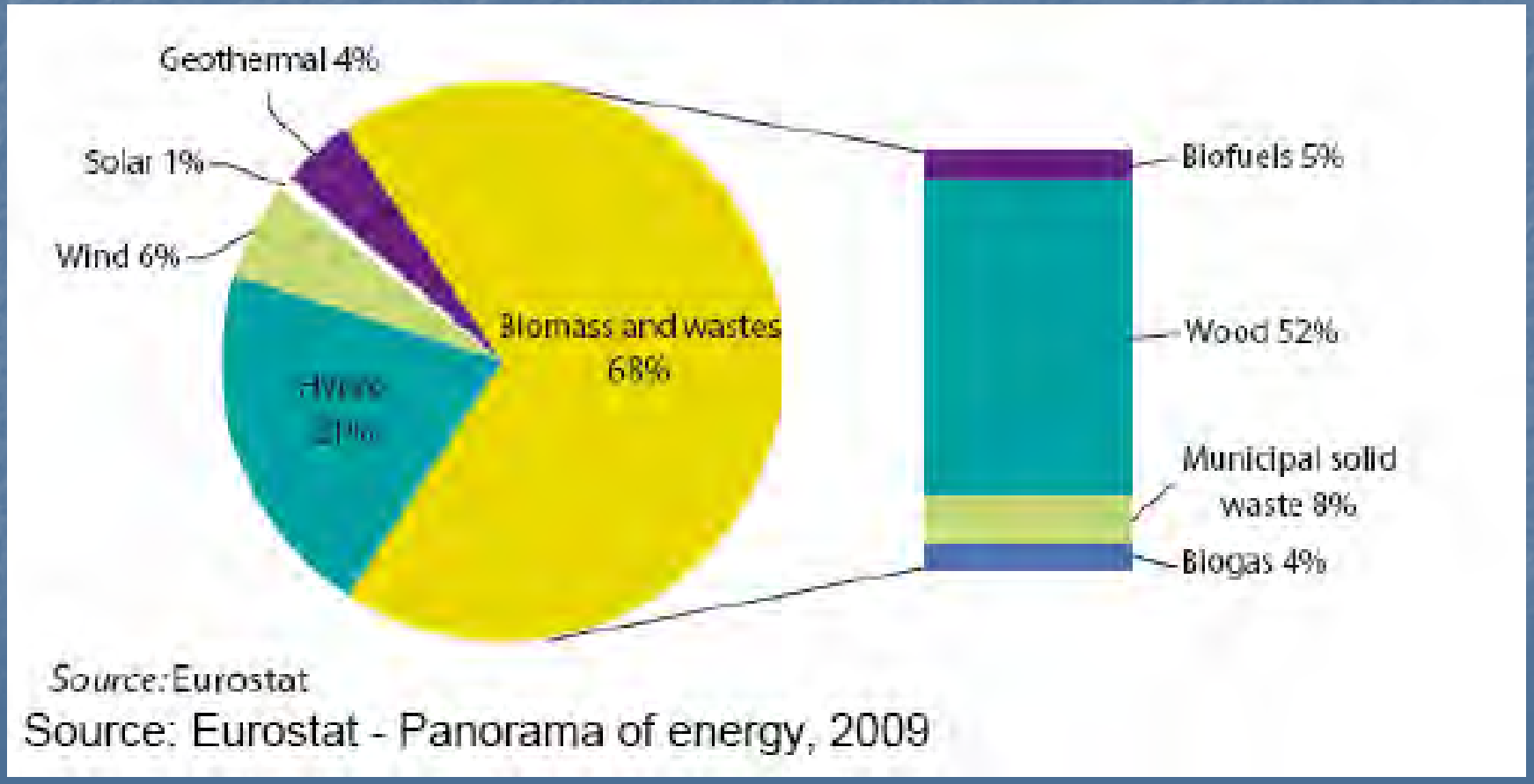
Σπύρος Κυρίτσης
Μέλος της Ελληνικής Γεωργικής Ακαδημίας

Εισαγωγή

1. Τεχνολογίες Βιοαερίου
2. Τεχνολογίες συμπήκτων (Pellets)
3. Ενεργειακή αξιοποίηση και ανακύκληση των Στερεών Αστικών Αποβλήτων
4. Τεχνολογίες βιοκαυσίμων για τις μεταφορές

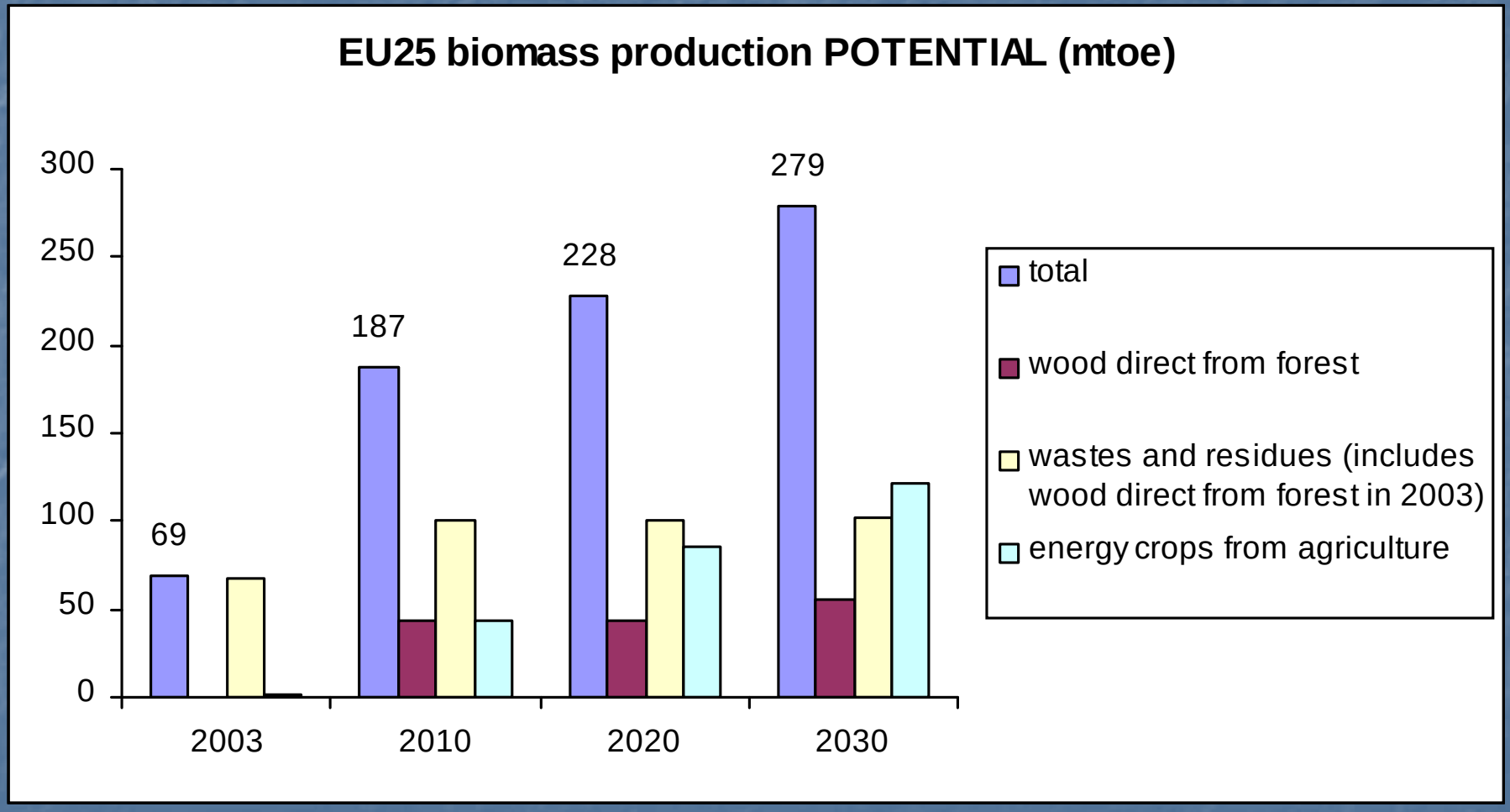
Η καθυστέρηση της χώρας μας και οι προοπτικές της στον τομέα της βιοενέργειας.

Εικόνα 1: Τα ποσοστά των Α.Π.Ε. στην Ε.Ε.-27 το 2006



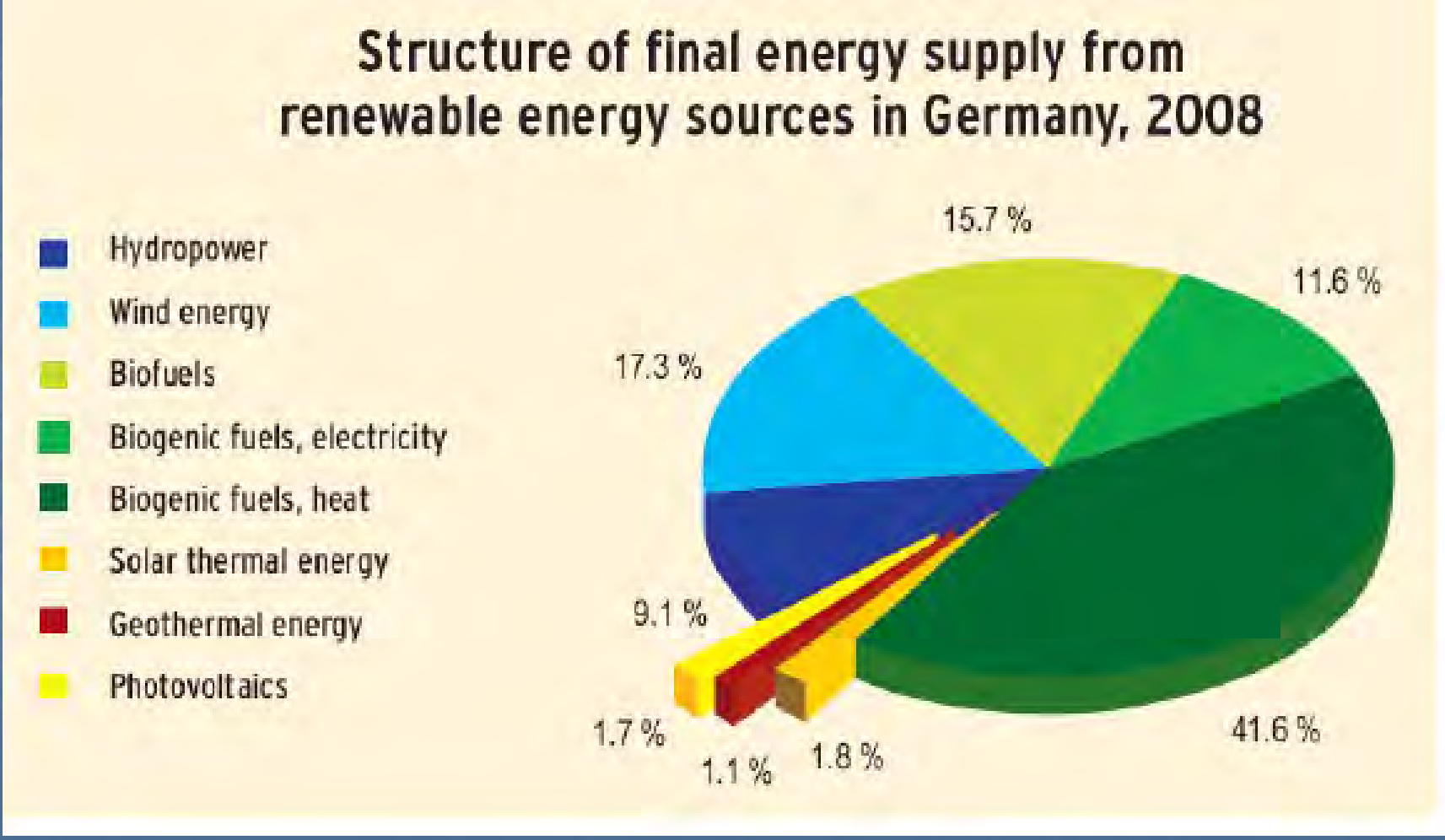
Source: Eurostat - Panorama of energy, 2009

Εικόνα 2: Δυναμικό Παραγωγής Βιομάζας στην E.U-25 σε mtoe

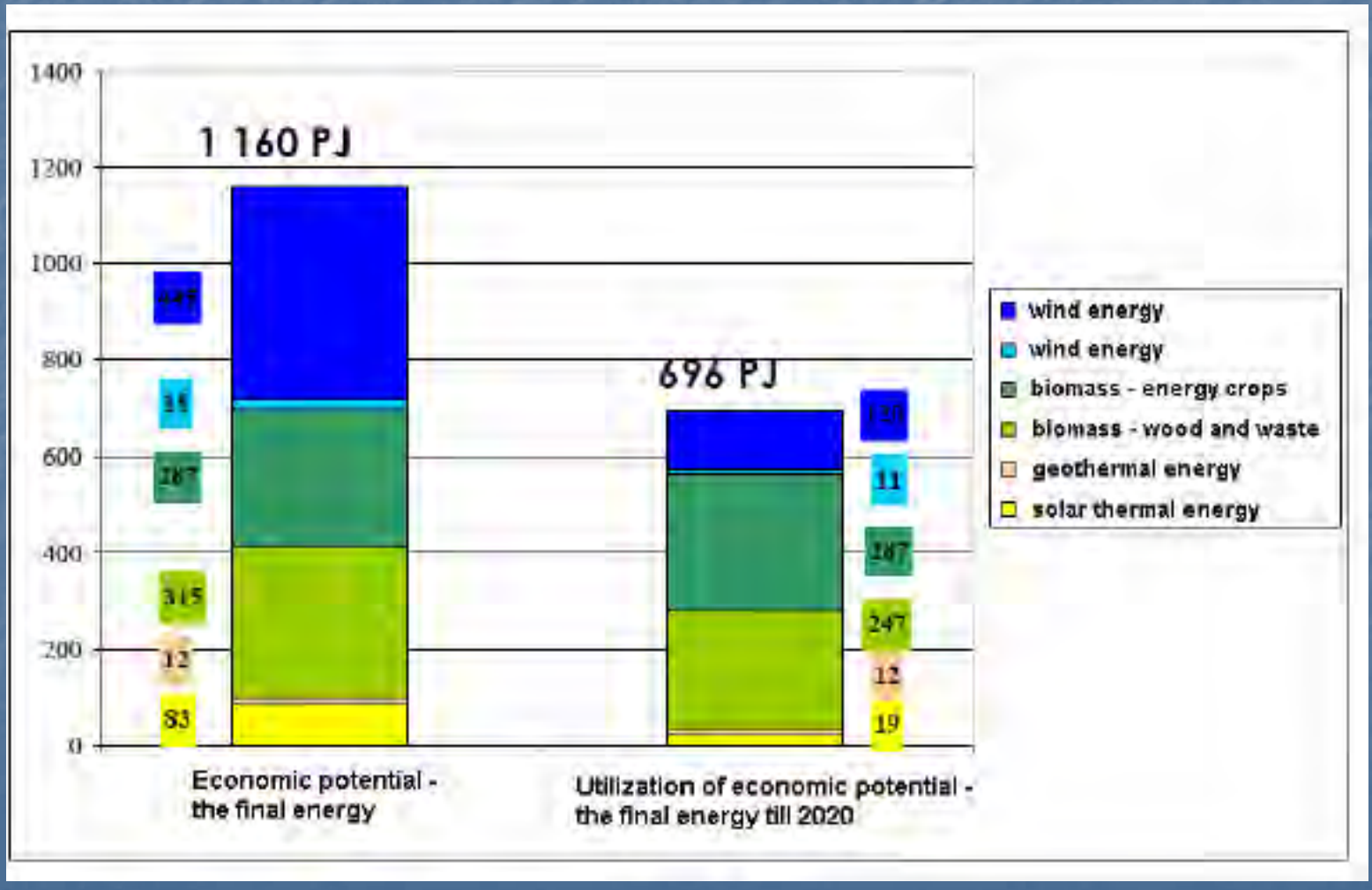


Sources: Eurostat (2003) / European Environmental Agency (projections)

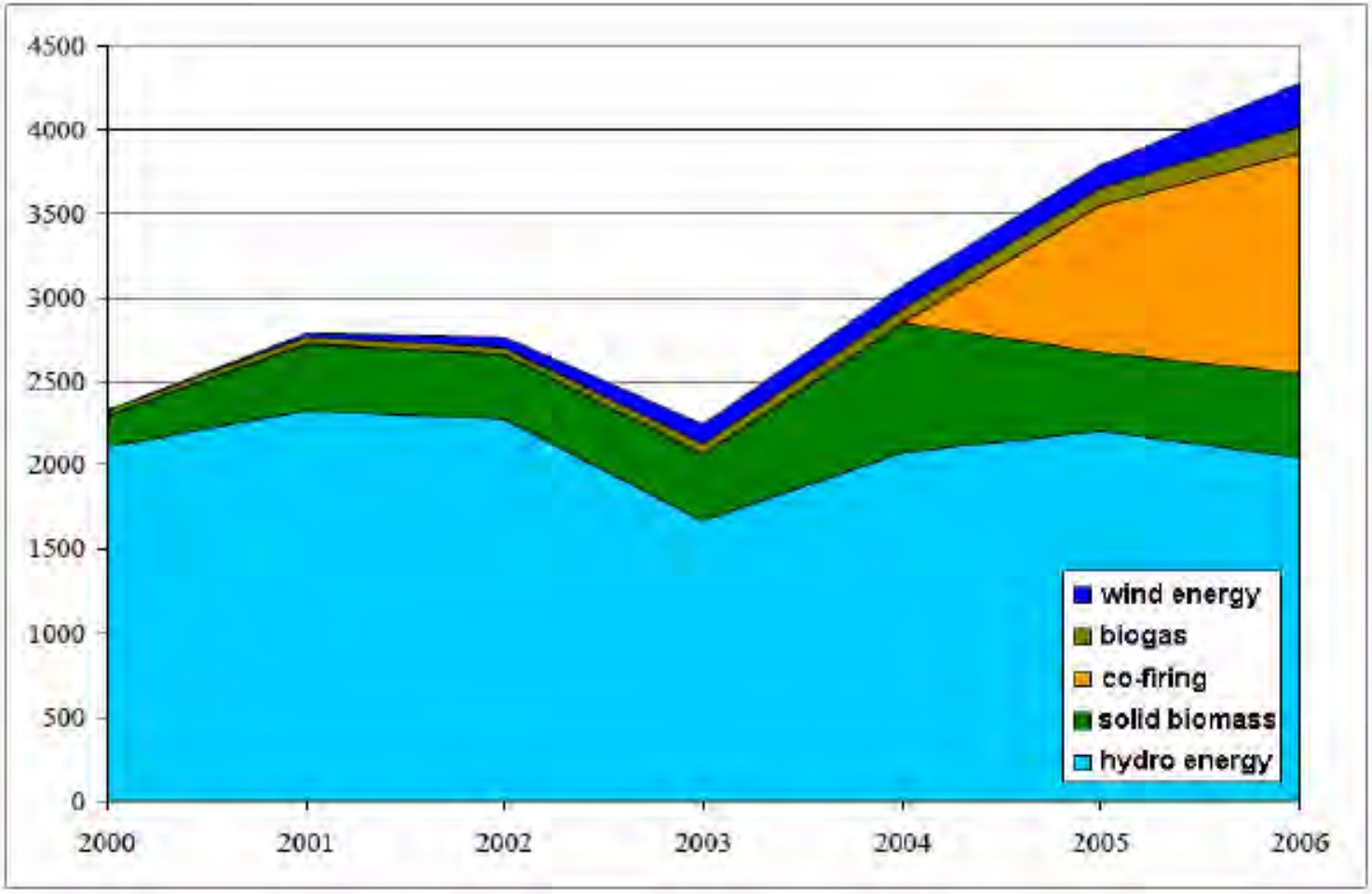
Εικόνα 3: Κατανομή των Α.Π.Ε. στη Γερμανία το 2008



Εικόνα 4: Οικονομικό Δυναμικό όλων των Α.Π.Ε. και πιθανή χρήση έως το 2020 στην Πολωνία)



Εικόνα 5: Παραγωγή Ηλεκτρισμού από Α.Π.Ε. 2000 – 2006 (GWh) στην Πολωνία



Πίνακας 1 : Συνήθης σύνθεση του Βιοαερίου

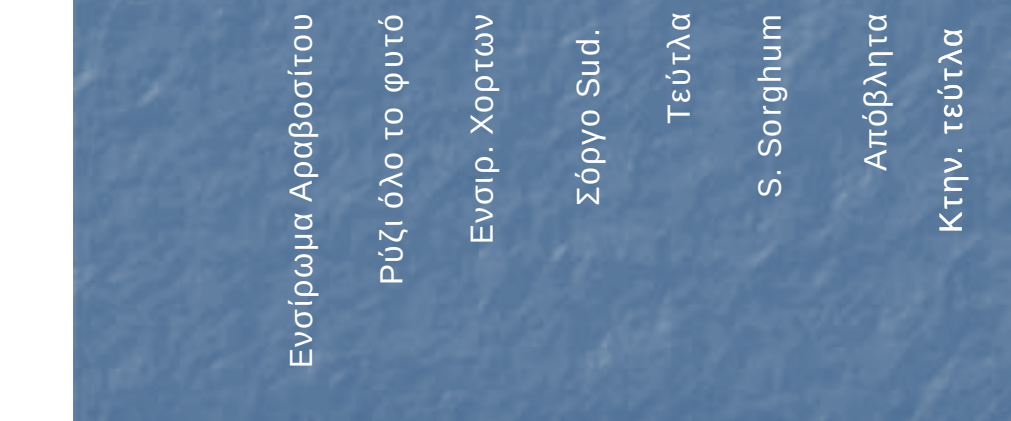
Ύλη	%
Μεθάνιο, CH_4	50-75
CO_2	25-45
Ατμός – Νερό	1 - 2
CO	0 – 0.3
Άζωτο, N_2	1 -5
H_2	0 – 3
H_2S	0.1 – 0.5
O_2	ίχνη

Εικόνα 6 : Παράδειγμα παραγωγής βιοαερίου για CHP

Πίνακας 2 : Πρώτες ύλες παραγωγής Βιοαερίου

ΓΕΩΡΓΙΑ	ΑΠΟΒΛΗΤΑ
Κοπριά	Χωματερή
Ενεργειακές καλλιέργειες	Υγρά Αστικά Απόβλητα
Περιποίηση πάρκων κλπ.	Σ.Α.Α
Χόρτα	Υπολείμματα τροφίμων
Λοιπά υποπροϊόντα	Λοιπά απόβλητα

Εικόνα 7 : Αναμενόμενη παραγωγή βιοαερίου από διάφορες πρώτες ύλες και περιεκτικότητα σε CH_4



Πίνακας 3 : Δυνατότητες χρήσης του βιοαερίου

- Παραγωγή θερμότητας (ως έχει)
- Ηλεκτροπαραγωγή και CHP (ως έχει)
- Βιομηχανική πηγή ενέργειας (CHP, δροσισμός) (ως έχει)
- Παροχή στο δίκτυο φυσικού αερίου (Καθαρισμός)
- Καύσιμο αυτοκινήτων (Καθαρισμός)
- Παραγωγή χημικών (Καθαρισμός)
- Καύσιμο για κυψέλες καυσίμου (Καθαρισμός)

Εικόνα 8 : Κόστος επένδυσης ανά KWe

Εικόνα 9 : Κόστος επένδυσης εγκαταστάσεων βιοαερίου με καθαρισμό για τροφοδοσία αυτοκινήτων

Εικόνα 10: Παραδείγματα διάθεσης της βιοενέργειας στην Ευρώπη (feed in tariffs E cents/KWh και εγγύηση)

Επιτεύγματα στην Ευρώπη

- Στη Γερμανία υπάρχει το μεγαλύτερο εργοστάσιο του κόσμου για CHP, με 20 MWe

  Χρησιμοποιεί 84.000 t κοπριά και αραβόσιτο από 60.000 στρέμματα

- Στην Αυστρία (2008) υπάρχουν 294 μονάδες βιοαερίου . Η κάθε μία κατά μ.ο. έχει ισχύ 260 KWe

  Η πρώτη ύλη είναι κόπρος, αραβόσιτος, χόρτα. Μόνο οι μονάδες με αξιοποίηση της θερμότητας, γίνονται δεκτές για feed in tariffs σε ηλεκτρισμό.

- Στη Σουηδία υπάρχουν 17.000 (2008) αυτοκίνητα που κινούνται με βιομεθάνιο και φυσικό αέριο (60% CH4 και 40% φυσικό αέριο). Οι σταθμοί τροφοδοσίας σε βιομεθάνιιο είναι 120

Το Δυναμικό του βιοαερίου στην Ευρώπη

- Το 2007 στην Ευρώπη παρήχθησαν 5,9 Mtoe με 20% ετήσια αύξηση
- Το συνολικό δυναμικό για το 2020 εκτιμάται (?) σε 166 Mtoe και 5 Mio ha για παραγωγή πρώτης ύλης (2020)

Πίνακας 4 : Δυναμικό βιοαερίου το 2020

Εικόνα 11: Pellets

AUSTRIA

Wood Pellets are booming!

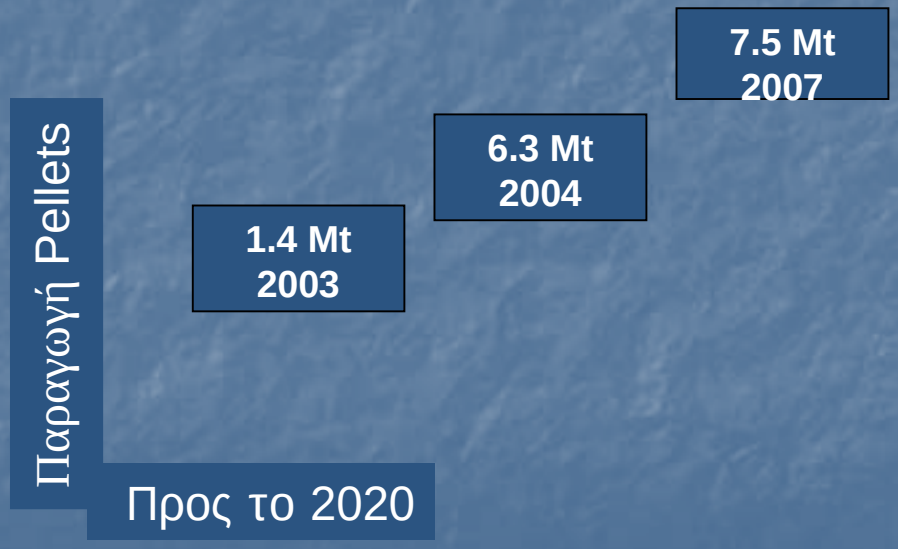
- Ecological Product
- Sustainable
- Clean
- CO_2 neutral
- Smells good
- High energy density
- Fully automatic pellet heating systems

Πίνακας 5: Βασικά χαρακτηριστικά των Pellets

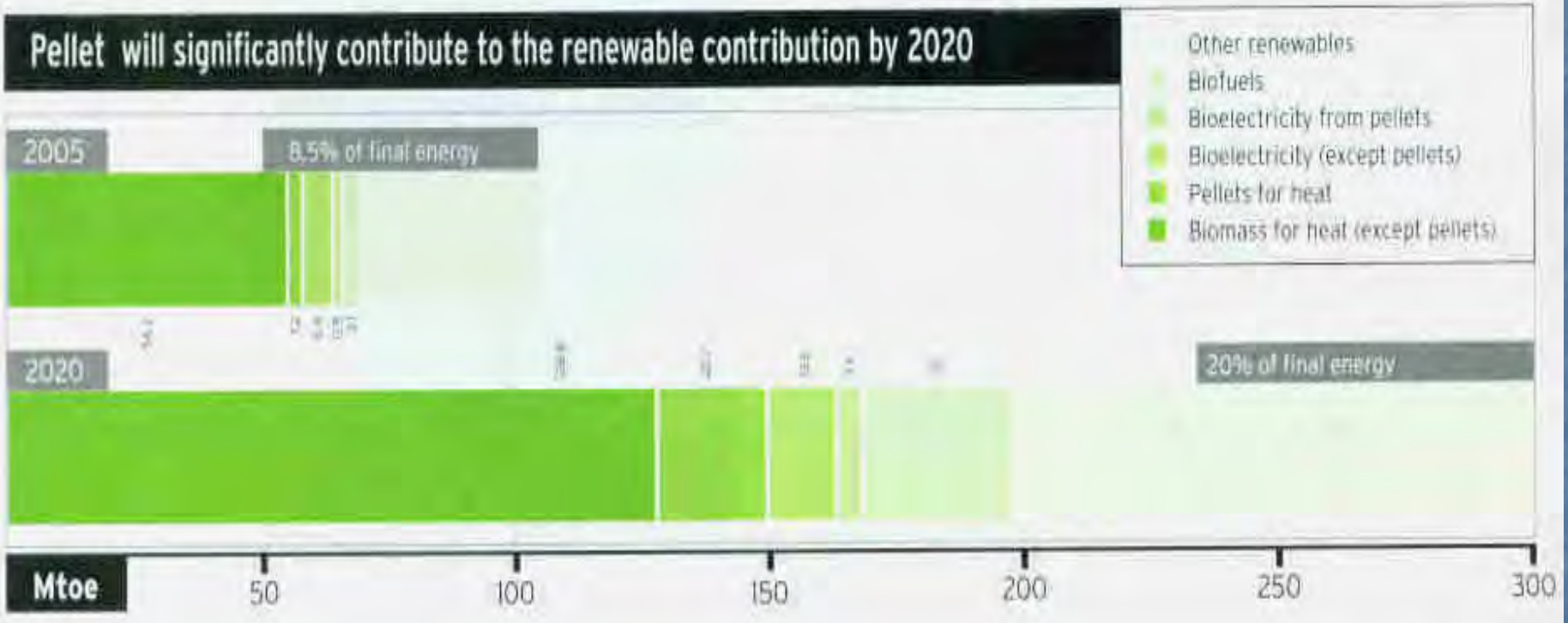
Θερμική αξία	**4,8 Kwh/Kg pellets ή 0.41 ΤΙΠ/t pellets ή** **2t pellets = 1000 lit πετρελαίου θέρμανσης**
Περιεκτικότητα σε νερό	**<10%**
Περιεκτικότητα σε στάχτη	**< 0.5% (επιθυμητό)**
Πυκνότητα	**0.65 t/m³**

Εικόνα 12 : Η παραγωγή Pellets αυξάνει ταχέως στην Ευρώπη (Πηγή AEBIOM)

(Pellets Road Map)

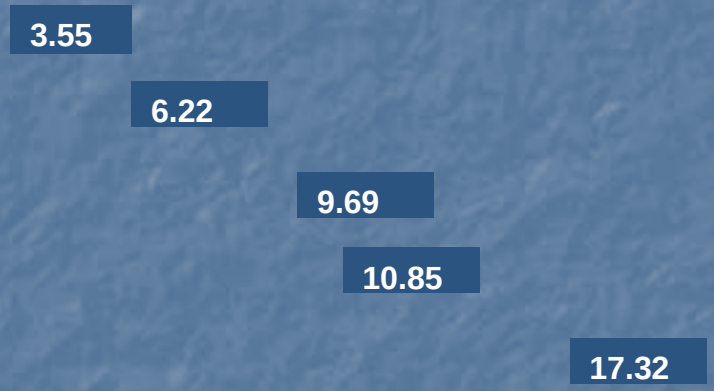


Εικόνα 13 : Τα πιθανά σενάρια διείσδυσης των Pellets στην Ευρωπαϊκή προοπτική των Α.Π.Ε για το 2020 (AEBIOM Biomass)



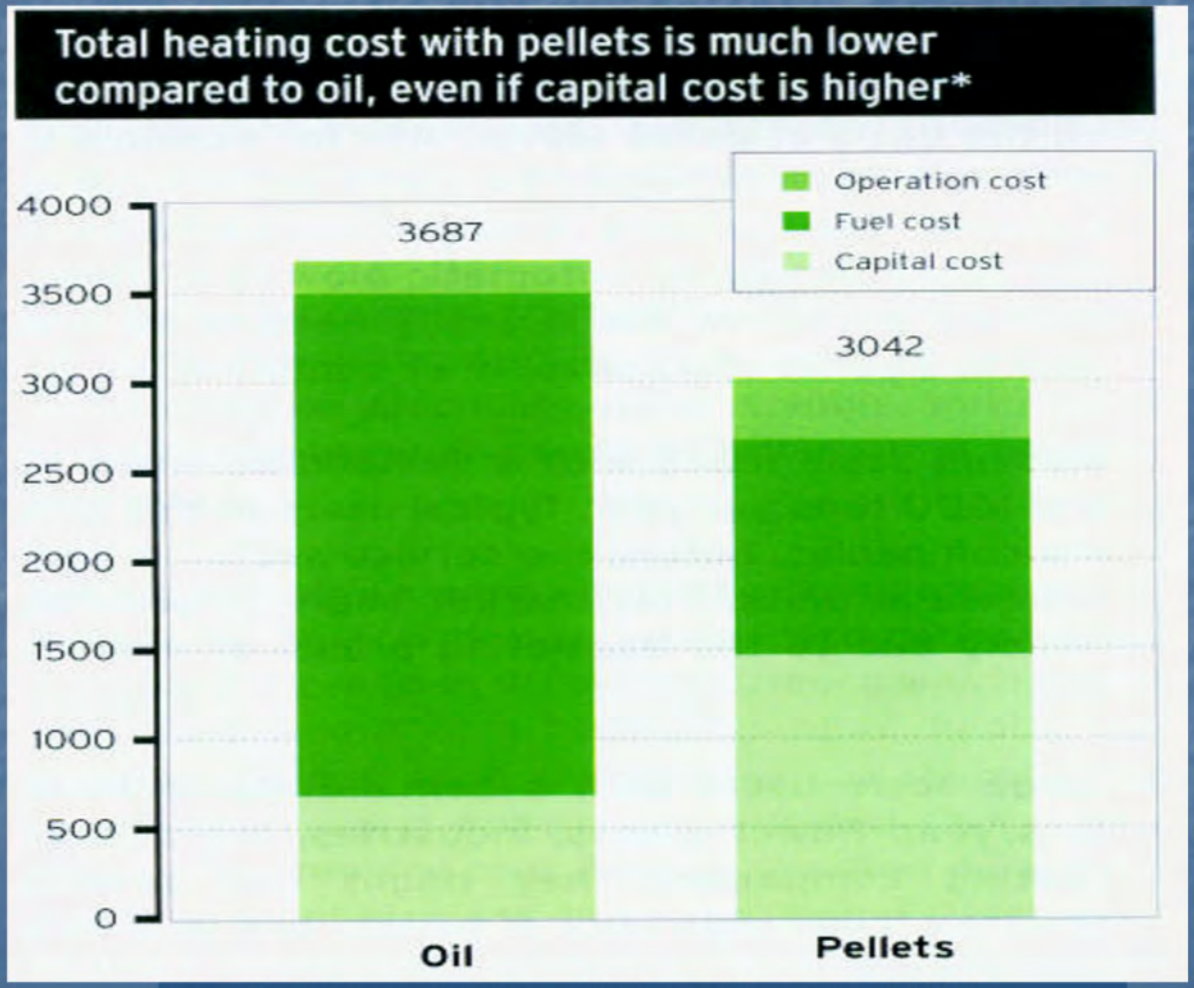
Εικόνα 14 : Κόστος καυσίμων για Κεντρική Θέρμανση (cent/Kwh)

(AEBIOM από Pellet Road Map)



Πηγή: E-Control, IWO, Primagaz, Propellets Austria, 2008

Εικόνα 15 : Το συνολικό κόστος θέρμανσης μέ PELLETS καί πετρέλαιο ,συμπεριλαμβ. Τού κόστους της επένδυσης.(Πηγή AEBIOM Biomass)



Σημ. Περίπτωση μίας Οικογ. Οικίας με Καυστήρα 15 KW

Οικονομικά των Pellets

-Κόστος Πετρελαίου Θέρμανσης : **0.75 €/Kg**

-Κόστος αγοράς της Βιομάζας: **0.15 €/Kg**

-Περιεκτικότητα του πετρελαίου σε ενέργεια: **42 MJ/Kg**

- **Κόστος Ενέργειας του πετρελαίου : 0.0178 €/MJ**

- Περιεκτικότητα της Βιομάζας σε ενέργεια: 16.8 MJ/Kg

- **Κόστος Ενέργειας της Βιομάζας: 0.0089 €/MJ**

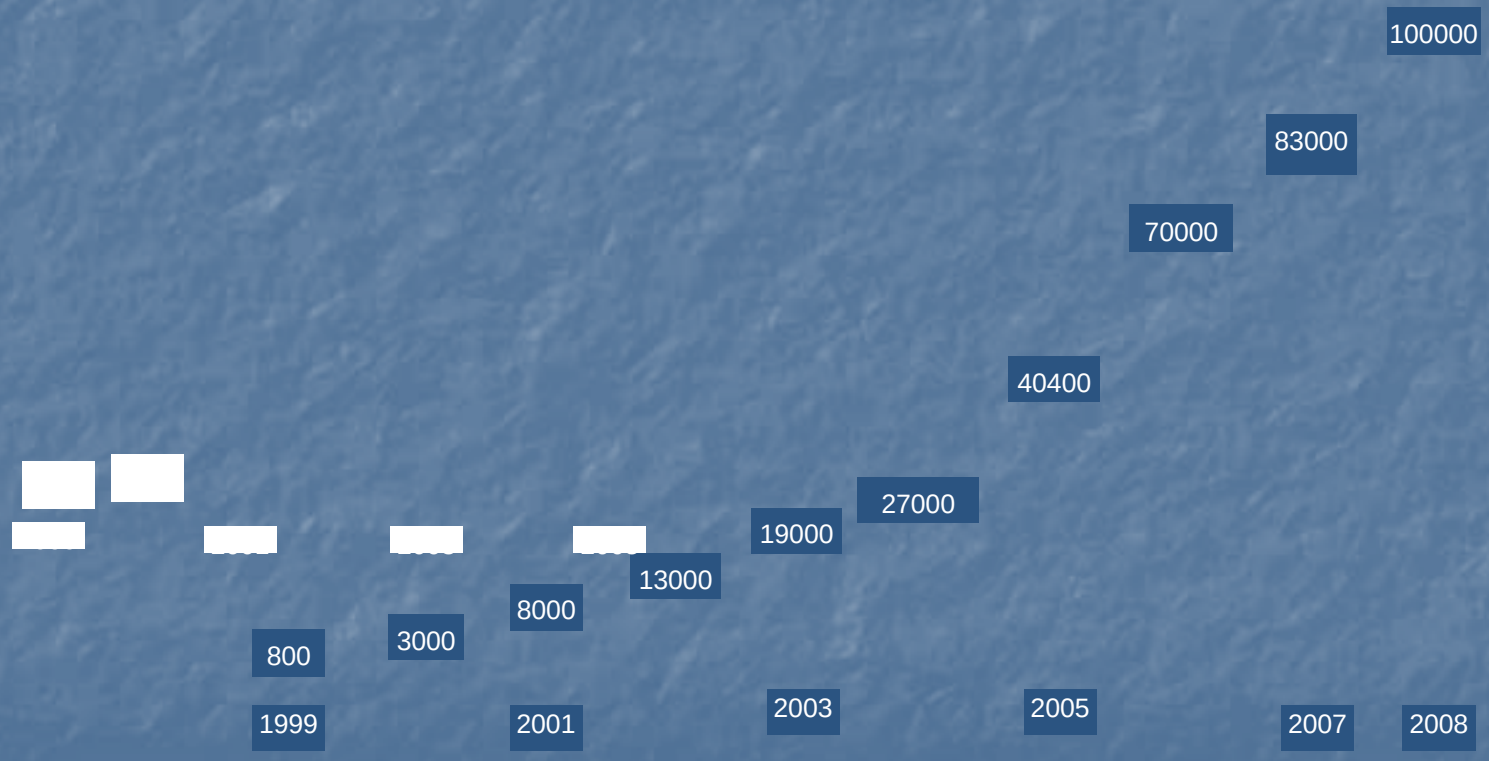
- Κόστος αγοράς των Pellets: 0.195 €/Kg

- Περιεκτικότητα σε ενέργεια των Pellets: 18.5 MJ/Kg

- **Κόστος Ενέργειας των Pellets: 0.0105 €/MJ**

Εικόνα 16 : Τα pellets προσφέρουν τη δυνατότητα για μικρότερες εκπομπές CO2 (Πηγή AEBIOM2008)

Εικόνα 17 : Συνολικός αριθμός εγκαταστάσεων οικιακών καυστήρων Pellets στη Γερμανία (Πηγή Bentele, DPV 2008)



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

1. **Η ενέργεια εκ του πετρελαίου είναι : 2 φορές ακριβότερη της ενέργειας εκ της βιομάζας**
2. **Η ενέργεια εκ του πετρελαίου είναι: 1.7 φορές ακριβότερη από την ενέργεια εκ των Pellets**

ΑΛΛΑ:

- **Οι εγκαταστάσεις καύσης της βιομάζας είναι ακριβότερες κατά 20-30%**
- **Η απόδοση των καυστήρων βιομάζας είναι μικρότερη κατά 5-10%**
- **Οι εγκαταστάσεις βιομάζας, εάν δεν είναι για Pellets, έχουν προβληματικό αυτοματισμό**

- 1 στρέμμα ξηρικό στη Θράκη (σιταροχώραφο) με Ψευδακακία παράγει 1,2t ξηρά ουσία/χρόνο, ή 180 €/χρόνο
- 1 στρέμμα ποτιστικό στη Θράκη (χωράφι τεύτλων) παράγει με 200 mm νερό, 2,2t ξηρά ουσία/χρόνο, ή 330 €/χρόνο, εξοικονομώντας 880 Kg πετρελαίου

Εικόνα 18 : Χειρισμός των Σ.Α.Α στην Ε.Ε. (EUROSTAT 2009)

Πίνακας 6 : Διείσδυση της WtE στην αγορά και ενεργειακή απόδοση (2006)

Χώρα	Καύσιμα από ΜΗ ανακυκλώσιμα Σ.Α.Α		Ενεργειακή Ανάκτηση	
	Mt/χρόνο	Καύση	Ηλεκτρισμός	Θερμότητα
Γερμανία	15.1	98%	11%	33%
Γαλλία	20.3	55%	6%	16%
Ολλανδία	5,9	93%	14%	13%
Σουηδία	4.3	95%	10%	86%
Ην. Βασίλειο	20	17%	13%	4%
Νορβηγία	1.7	35%	7%	92%

Εκτός από την αναγκαία ευνοϊκή πολιτική, για την πρόοδο στο χειρισμό των Σ.Α.Α για παραγωγή ενέργειας (WtE), ρόλο παίζουν επίσης οι ακόλουθοι παράγοντες:

- Η αγορά ενέργειας : Εάν οι τιμές της ενέργειας είναι υψηλές
- Η γεωγραφική θέση: Οι βορειότερες χώρες υιοθετούν ευκολότερα την ομαδική θέρμανση. Οι νότιες ίσως ενδιαφερθούν για ομαδικό δροσισμό
- Συνήθειες: Οι συγκεντρωμένες και κοινωνικές πρακτικές περισσότερο ευνοϊκές από τις αποκεντρωμένες και τις ατομικές
- Η θέση των Μ.Κ.Ο: Μπορούν να επηρεάσουν θετικά ή αρνητικά την WtE πρακτική

Πίνακας 7: ΜΚΟ και Λαϊκή Αποδοχή

Πίνακας 8 : Οι ενεργειακές δυνατότητες των εφαρμοζόμενων τεχνολογιών (WRATE – model for LCA)

Τεχνολογία	**Δυνατή Ανάκτηση Ενέργειας**
Καύση για Ηλεκτροπαραγωγή	25%
Καύση για συμπαραγωγή (C.H.P)	40-95%
MBT biodrying/separation	15-60%
MBT anaerobic digestion/separations	15-30%
MBT stabilizations for landfill (limited SRF-productions)	8-15%
Χωματερή	6%

Εικόνα 19 : Ανάκτηση Ενέργειας από τα Σ.Α.Α ως % της περιεχόμενης ενέργειας (BAP driver 2009). Επιτεύγματα στην Ε.Ε

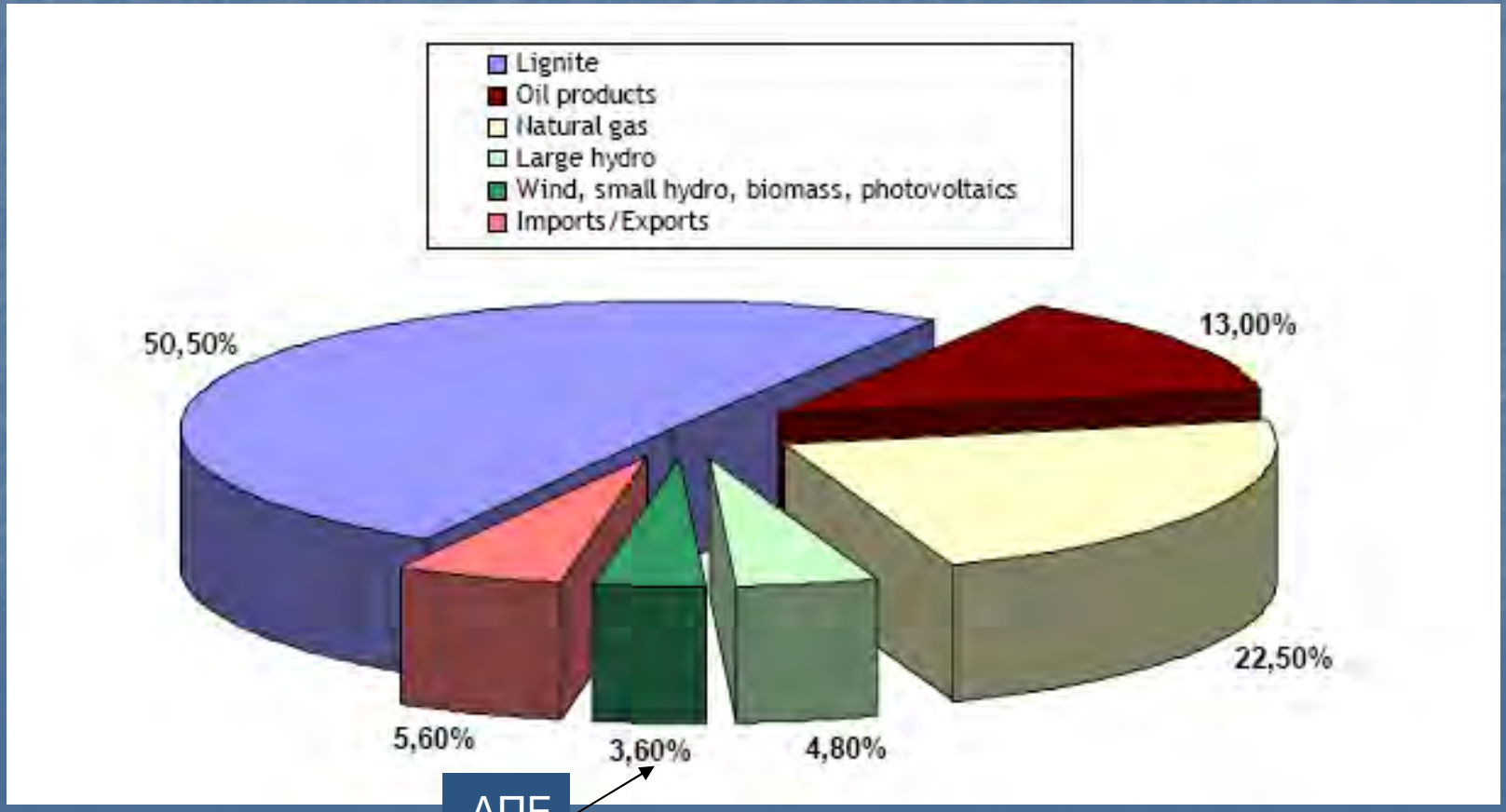
Εικόνα 20 : Ποσοστό ενεργειακής ανάκτησης και Μορφή της παραλαμβανόμενης Ενέργειας , σε μερικές ευρωπαϊκές χώρες (BAP driver 2009)

Πίνακας 9: Παραγωγή Βιοαιθανόλης: Αποδόσεις και Κόστος σε $/m^3

Φυτεία	**Παραγωγή** Lit/t	**Παραγωγή** M^3 B-A/ha	**Κόστος** $/m^3 2004	2006
Ζαχαρότευτλα 15€/t	92	2,5 – 3,0	300 – 400	600
Ζαχαροκάλαμο	62	3,5 – 5,0	~160 (**Βραζιλία**) 25$/**βαρέλι**)	230
Αραβόσιτος	372	2,5	250-420	351
Σιτάρι	346	0,5 – 2,0	380 – 480	418-600
Πατάτες	96	1,2 – 2,7	800 – 900	?
Γλυκύ Σόργο		3,0 – 5,0	200 – 300	280
Κασσάβα		1,5 – 6,0	700	?
Συνθετική EOH		-	>540	?

Η καθυστέρηση της χώρας μας και οι προοπτικές της στον τομέα της βιοενέργειας.

Εικόνα 21: Συνολική Εθνική Ενεργειακή Κατανάλωση ανά πηγή Ενέργειας το 2007 (Πηγή ΚΑΠΕ)

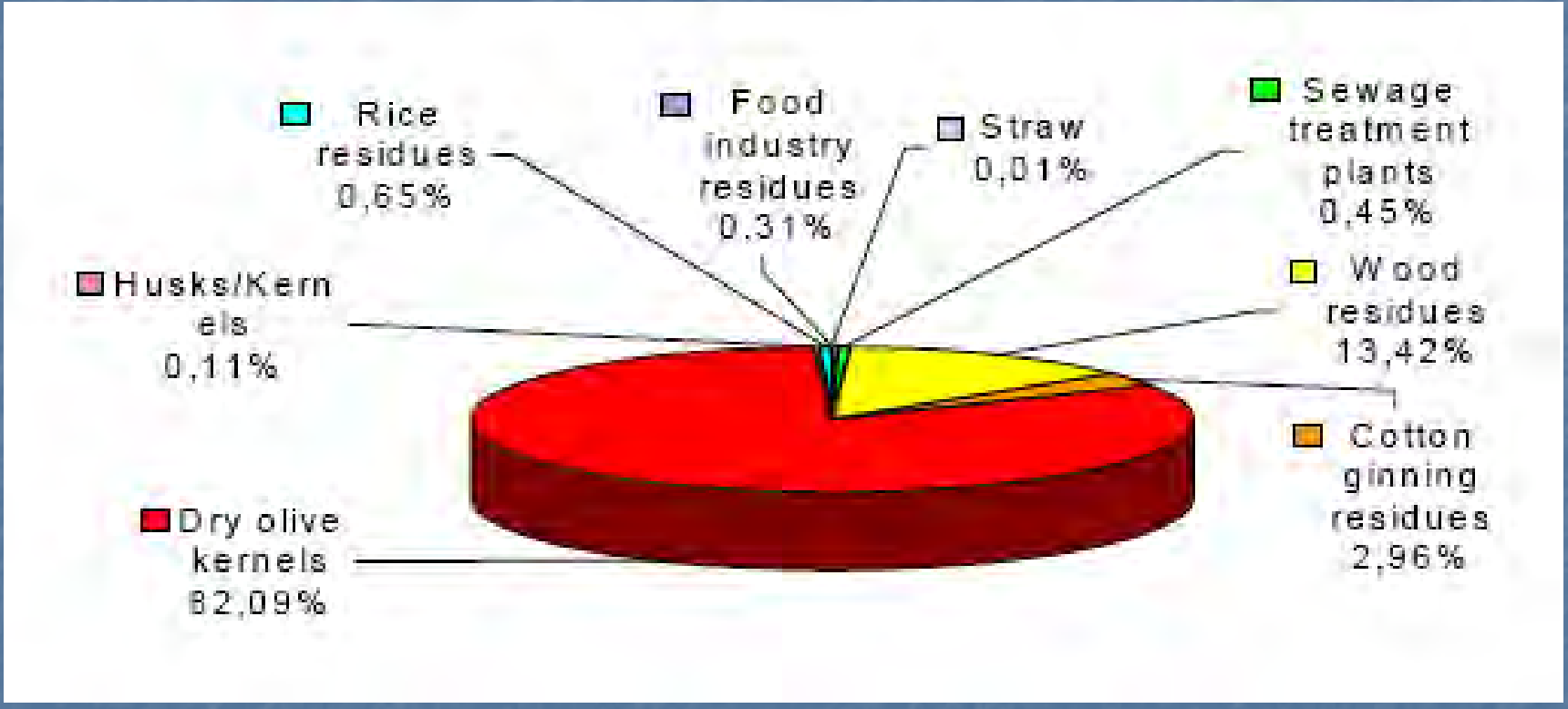


Πίνακας 10: Συνολική Ενεργειακή Κατανάλωση ανά πηγή Ενέργειας, 2007

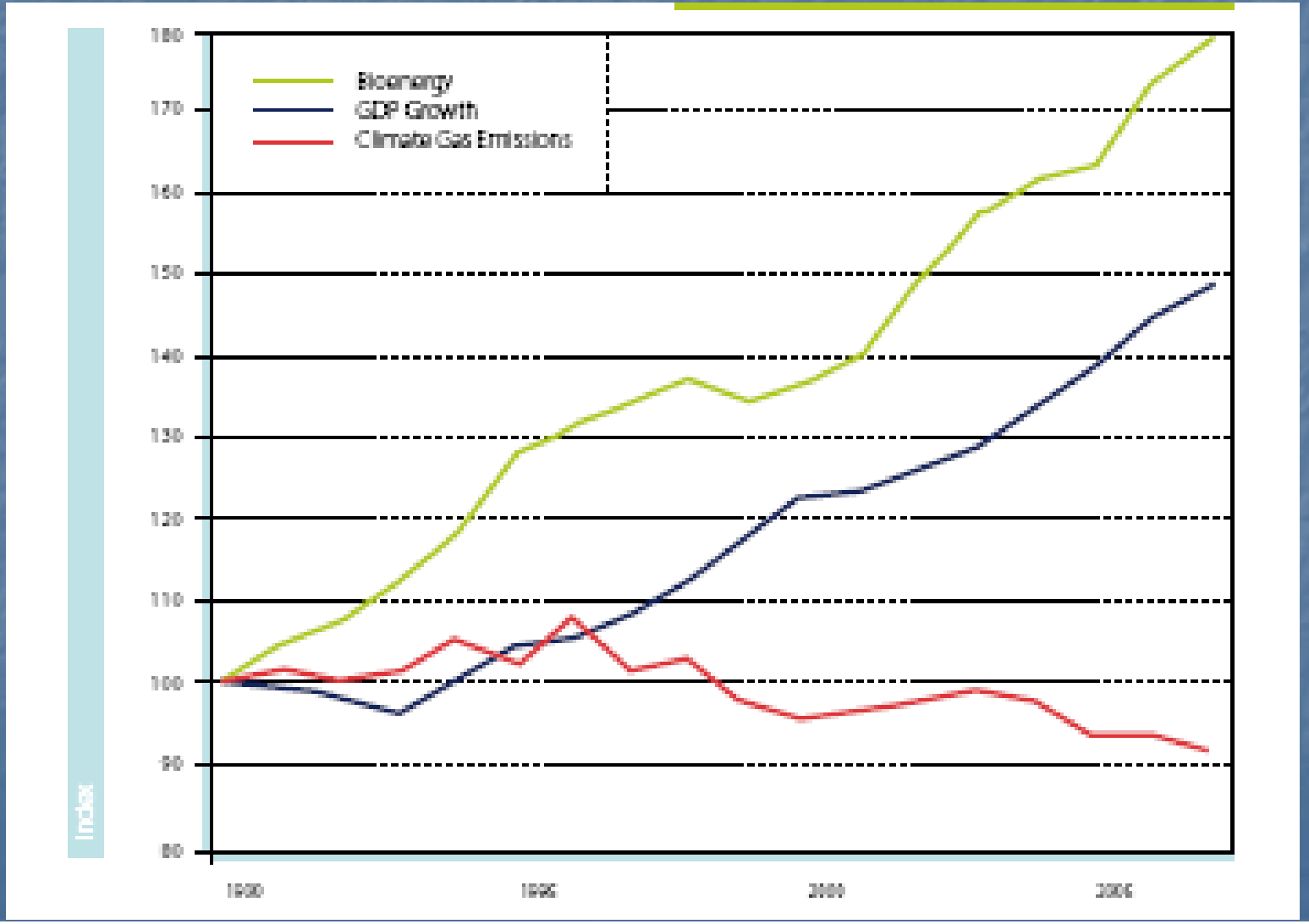
Gross national energy consumption (2007) : 34,7 MTOE		
Sources	ktoe	%
Oil products	19.292	57
Solid fuels	10.400	31
Natural gas	3.350	9.9
RES and large-scale hydros	1.679	5
Solar	160	0.48
Wind	156	0.47
Biomass	1,005	3
Biogas	35	0.10
Liquid biofuels	86	0.26
Geothermal	14	0.04
Small Hydro (<10 MW)	25	0.07
Large Hydro (>10 MW)	198	0.59
Total	34.721	100.0

Source: Eurostat, CRES calculations

Εικόνα 22: Συμβολή της Βιομάζας στην Παραγωγή Θερμότητας (Πηγή ΚΑΠΕ)



Εικόνα 23: Η περίπτωση της Σουηδίας , η ανάπτυξη της Βιοενέργειας, η ανάπτυξη της Βιομηχανίας και η μείωση των ρύπων (Πηγή SVEBIO)



Μία κλασσική περίπτωση διείσδυσης της Βιομάζας στην σύγκαυση με λιγνίτη στη Μεγαλόπολη

(χωρίς καμία επιδότηση)

Μονάδα 300 MW. Κατανάλωση α) 5.500.000 t λιγνίτη/χρόνο και

β) 6 - 6.500 t πετρελαίου/χρόνο

Η σύγκαυση με 10% βιομάζα, θα έχει ως αποτέλεσμα:

- Κατανάλωση 550.000 t βιομάζας
- Εξοικονόμηση CO_2
- Προσφορά εργασίας σε 6000 αγρότες στην περιοχή
- Κάλυψη 275.000 χέρσων στρεμμάτων για παραγωγή βιομάζας
- Συλλογή και χρήση άγριας βλάστησης που είναι επιρεπής στις πυρκαγιές