

ΤΕΙ ΛΑΡΙΣΑΣ – ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΥΛΟΥ Κ' ΕΠΙΠΛΟΥ



Οι μπρικέτες και τα pellets.
Πλεονεκτήματα και
προβλήματα. Προδιαγραφές
και απαραίτητος εξοπλισμός
για την παραγωγή ,

Παρουσίαση στα πλαίσια του
προγράμματος νέων αγροτών

Δρ. Γεώργιος Νταλός
Αναπληρωτής Καθηγητής

Διεύθυνση: Τέρμα Μαυρομιχάλη, Καρδίτσα,
Τ.Κ. 43100

τηλ.: (+30) 2441 028.499

fax: (+30) 2441 028.299

email: gntalos@teilar.gr



Εισαγωγή

Βιολογικά καύσιμα είναι ότι αφορά οποιαδήποτε καύσιμα που παράγονται από οργανισμούς που πρόσφατα διαβίωσαν ή τα μεταβολικά υποπροϊόντα τους, όπως το λίπασμα από τις αγελάδες. κλπ.

Είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, αντίθετα από άλλους φυσικούς πόρους όπως το πετρέλαιο, ο άνθρακας και τα πυρηνικά καύσιμα.

Μια άλλη προσέγγιση θα μπορούσε να είναι η εξής *βιοκαύσιμα* είναι οποιαδήποτε καύσιμα με ένα 80% κατά ελάχιστο περιεχόμενο από τον όγκο των υλικών τους να προέρχονται από ζωντανούς οργανισμούς που συγκομίζονται μέσα στα δέκα έτη από την κατασκευή τους.

Όπως ο άνθρακας και το πετρέλαιο, έτσι και η βιομάζα είναι μια μορφή αποθηκευμένης ηλιακής ενέργειας. Η ενέργεια του ήλιου "συλλαμβάνεται" μέσω της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης στην ανάπτυξη των οργανισμών.

Ιστορική αναδρομή

Ιστορικά οι πρώτες αναφορές γίνονται από την αρχή των ημερών της αυτοκινητοβιομηχανίας.

- ο Nikolaus August Otto, ο γερμανός εφευρέτης της μηχανής εσωτερικής καύσεως, είχε στο μυαλό του η εφεύρεσή του να τρέχει με βιοαιθανόλη.
- ο Rudolf Diesel, ο γερμανός εφευρέτης της μηχανής diesel, είχε στο μυαλό του η μηχανή του να δουλεύει με πετρέλαιο που θα παρήγαγε από φιστίκια.
- Το μοντέλο της FORD T που παραγόταν μεταξύ 1903 και 1926 χρησιμοποιούσε για να κινηθεί την βιοαιθανόλη.

- τον Δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο τα βιολογικά καύσιμα θεωρήθηκε πως παρέχουν μια εναλλακτική λύση στο εισαγόμενο πετρέλαιο στις χώρες όπως η Γερμανία, η οποία έφτασε να πουλήσει ένα μίγμα βενζίνης με οινόπνευμα που ζυμώθηκε από πατάτες με το όνομα Reichskraftsprit.

- Στη Μεγάλη Βρετανία, αντίστοιχα οινόπνευμα από σιτάρι συνδυάστηκε με βενζίνη από τους ποτοποιούς Company Ltd με το όνομα Discol και πωλήθηκε μέσω της θυγατρικής εταιρείας Esso στο Κλήβελαντ .

Φτάνουμε λοιπόν ο Πρόεδρος των Ηνωμένων Πολιτειών George Bush να πει σε ομιλία το 2006, ότι θέλει για τις Ηνωμένες Πολιτείες, μέχρι το 2025, να αντικαταστήσει 75% του πετρελαίου που προέρχεται από τη Μέση Ανατολή.

Είδη που χρησιμοποιούνται για παραγωγή βιοκαυσίμων

- Άχυρο,
- Πριονίδι,
- Φλοιό ρυζιού,
- Κλαδιά δέντρων, στελέχη βαμβακιού,
- αμπελιού κλπ.
- Οικιακά απόβλητα.



Εφαρμογές των βιολογικών καυσίμων για οικιακή χρήση



Γεωργικά υπολείμματα και υπολείμματα κατεργασίας ξύλου.

Μετά τις γενικές πληροφορίες που δόθηκαν μέχρι στιγμής θα πρέπει να περιοριστούμε στα προϊόντα που εύκολα και χωρίς ριζικές αλλαγές μπορούν να εφαρμοστούν στην Ελλάδα.

Τα προϊόντα αυτά είναι εκείνα που κατά κύριο λόγο έχουν μικρή αξία μεταποίησης και ταυτόχρονα αποξυλώνονται κατά την τελευταία περίοδο της ζωής τους, γεγονός που τους αποφέρει και μικρότερη υγρασία και μεγαλύτερη θερμογόνο δύναμη.

Τέτοια υλικά κατά κύριο λόγο που καλλιεργούνται στην Ελλάδα είναι το βαμβάκι, το καλαμπόκι, το σιτάρι, ο ηλίανθος αλλά και τα υπολείμματα από κλαδέματα τόσο οπωροφόρων δέντρων όσο και των αμπελιών. Τέλος εδώ θα πρέπει να συμπεριλάβουμε και τις μεγάλες ποσότητες των υπολειμμάτων κατεργασίας από τα πριστήρια που βρίσκονται στην περιοχή .

Σύνθεση (%)				
Λιγνινοκυτταρινική ύλη	Κυτταρίνη Α	Λιγνίνη	Ανόργανα συστατικά	Πυρίτιο
Στέλεχος ρυζιού	28-36	12-16	15-20	9-14
Άχυρο	38-46	16-21	5-9	3-7
Κέναφ	31-39	14-19	2-5	-
Στελέχη βαμβακιού	-	22	5	3
Κελύφη ρυζιού	38	22	20	19
Ξύλο κωνοφόρων	40-45	26-34	<1	αμελητέα ποσότητα
Ξύλο πλατύφυλλων	38-48	23-30	<1	αμελητέα ποσότητα

Βαμβάκι



Στο φυτό αυτό μελετήθηκε η καταλληλότητα των στελεχών του μετά τη συγκομιδή του βαμβακιού. Ως στέλεχος εννοείται το αποξηλωμένο μέρος του φυτού που απομένει μετά τη συγκομιδή του κυρίως προϊόντος για το οποίο καλλιεργείται το φυτό, δηλαδή το βαμβάκι.

Αμπέλι



Στο φυτό αυτό μελετήθηκε η καταλληλότητα των κλημασίδων αμπελιού που προκύπτουν μετά το κλάδεμα την περίοδο του Φεβρουαρίου. Στην περίπτωση του αμπελιού επιλέχθηκαν διάφορες ποικιλίες με βάση το μέγεθος της έκτασης των αμπελώνων που καλλιεργούνται στην Ελλάδα κατ' έτος έτσι ώστε αυτές να είναι οι πιο αντιπροσωπευτικές.

Αγριαγκινάρα



Καλαμπόκι

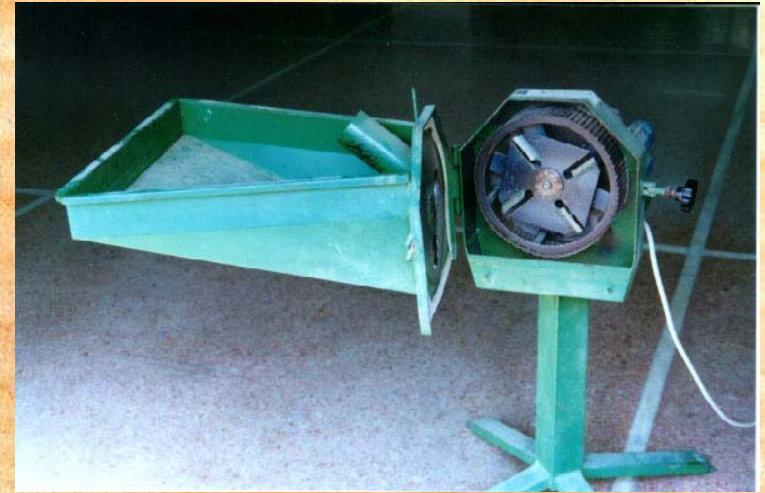


Στο φυτό αυτό μελετήθηκε η καταλληλότητα των στελεχών που προκύπτουν μετά τη συλλογή των καρπών του. Επιλέχθηκε το πιο διαδεδομένο υβρίδιο (Pioneer 514) του καλαμποκιού *Zea mays* που καλλιεργείται στον Ελλαδικό χώρο.

Συλλογή Υλικού



Θρυμματισμός γεωργικών υπολειμμάτων



Υπολείμματα κατεργασίας ξύλου από βιομηχανίες



Υπολείμματα από δασικές υλοτομίες



Μπρικέτα







Παραγωγή μπρικήτας

- α) Μπρικήτα μόνο με υπολείμματα κατεργασίας ξύλου από πριστήριο (Ελάτη 50%-Πεύκη 50%)
- β) Μπρικήτα από υπολείμματα κατεργασίας ξύλου (50%) και υπολείμματα καλλιέργειας βαμβακιού (50%) (στελέχη)
- γ) Μπρικήτα από υπολείμματα κατεργασίας ξύλου (50%) και υπολείμματα καλλιέργειας καλαμποκιού (50%) (στελέχη)
- δ) Μπρικήτα από υπολείμματα κατεργασίας ξύλου (50%) και λιγνίτη (50%)
- ε) Μπρικήτα από υπολείμματα κατεργασίας ξύλου (50%) και ξυλοκάρβουνο (50%)

Εισαγωγή θρυμματισμένων υπολειμμάτων στελεχών βαμβακιού στην συσκευή μπρικετοποίησης



Εισαγωγή θρυμματισμένου λιγνίτη στην συσκευή μπρικετοποίησης



Εξαγωγή των μπρικετών από την μηχανή μπρικετοποίησης



Τομή μπρικότας όπου φαίνονται τα κομμάτια λιγνίτη



Πειραματική μπρικέτα που παράχθηκε στα πλαίσια του προγράμματος με 50% ξύλο από υπολείμματα κατεργασίας και 50% καλαμπόκι.



Πειραματική μπρικήτα που παράχθηκε στα πλαίσια του προγράμματος με 50% ξύλο από υπολείμματα κατεργασίας και 50% υπολείμματα κατεργασίας βαμβακιού.



2006 12 4

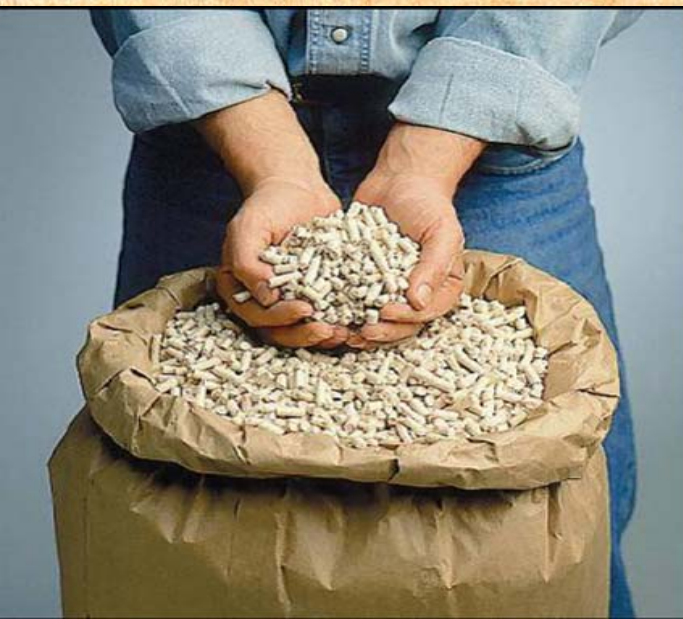
Προσδιορισμός της πυκνότητας των μπρικετών.

A/A	Είδος	Μάζα (gr)	Όγκος (cm ³)	Πυκνότητ (gr/cm ³)
1	Ξυλοκάρβουνο- Ξύλο	39.57	39.72	0.996
2	Ξύλο	76.33	76.8	0.993
3	Κλαμπόκι – Ξύλο	45.68	50.48	0.904
4	Βαμβάκι – Ξύλο	44.35	40.85	1.085
5	Λιγνίτης - Ξύλο	55.09	54.13	1.032



ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΠΕΛΛΕΤ

Τα pellet (συσσωματώματα) είναι ένα καύσιμο αποτελούμενο από ξύλο, απαλλαγμένο από κάθε υγρασία, συμπιεσμένο σε μικρούς κυλίνδρους χωρίς καμιά προστιθέμενη συγκολλητική ουσία. Η θερμιδική απόδοση των pellet ανέρχεται στα 4200 kcal/kg.



ΠΩΣ ΕΙΝΑΙ;

Τα pellet είναι μικροί κύλινδροι διαμέτρου 60-80 χιλ. με μήκος περίπου 100 χιλ. και χρώμα εξαρτώμενο από την πρώτη ύλη που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή τους.

ΤΙ ΣΗΜΑΙΝΟΥΝ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Τα pellets είναι στερεά καύσιμα που παράγονται με μηχανική επεξεργασία βιομάζας. Με λίγα λόγια, χωρίς την παραμικρή προσθήκη χημικών ουσιών, αξιοποιούνται φυτικής προέλευσης υλικά που κατά την καύση τους απελευθερώνουν ουσιαστικά όσο διοξείδιο του άνθρακα έχουν απορροφήσει κατά την διάρκεια της ζωής τους με αποτέλεσμα να μην επιβαρύνουν το περιβάλλον.

ΠΩΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Λόγω της κυλινδρικής φόρμας, της στιλπνής επιφάνειας και του μικρού μεγέθους, τα pellets συμπεριφέρονται όπως ένα υγρό, διευκολύνοντας την μεταφορά τους και την αυτόματη τροφοδοσία του λέβητα ή της σόμπας pellet.

Η τροφοδοσία της εγκατάστασης μπορεί να γίνει είτε με συσκευασίες σάκων 15 κιλών είτε με μεγάλες συσκευασίες 500-1000 kg. Η υψηλή ενεργειακή πυκνότητα και η ευκολία της χρήσης καθιστούν αυτό το φυτικό και περιβαλλοντικά ασφαλές καύσιμο, ενδεικνυόμενο για χρήση σε κάθε μεγέθους αυτόματα συστήματα θέρμανσης.

- Η ιστορία της θέρμανσης με συσσωματώματα ξύλου ξεκίνησε στις αρχές της δεκαετίας του '80 στις ΗΠΑ και τον Καναδά, και εξαπλώθηκε από τη δεκαετία του '90 συνεχώς αυξανόμενη στη Σκανδιναβία. Από το 1999/2000, τα pellets ξύλου κατακτούν όλο και περισσότερους καταναλωτές στην κεντρική Ευρώπη, Γερμανία, Αυστρία, Ιταλία, Γαλλία κλπ...
- Πρόκειται για μια μορφή βιοκαυσίμων με ευρεία διαδεδομένη χρήση και πλήθος εφαρμογών, που αποτελούνται από συσσωματώματα βιομάζας ξυλώδους μορφής. Για την παραγωγή τους ως πρώτη ύλη μπορεί να χρησιμοποιηθούν τα υπολείμματα επεξεργασίας του ξύλου, τα δασικά υπολείμματα αλλά και γεωργικά υπολείμματα τα οποία αποξυλώνονται. Τα συσσωματώματα είναι τυποποιημένο κυλινδρικό βιολογικό καύσιμο με προδιαγραφές ποιότητας, για την παρασκευή του οποίου δεν χρησιμοποιούνται κόλλες ή χημικά πρόσθετα - μόνο υψηλή πίεση και ατμός, γεγονός που τα καθιστά **απόλυτα φιλικά προς το περιβάλλον**.

- Το σχηματιζόμενο προϊόν χαρακτηρίζεται από υψηλή συνοχή, χαμηλό ποσοστό υγρασίας (λιγότερο από 10%) και μεγάλη πυκνότητα ($>1.100 \text{ kgr/m}^3$), γεγονός που επιτρέπει την καύση του και την υψηλή θερμαντική του απόδοση. Επιπλέον οι μικρές του διαστάσεις και η γεωμετρικότητα του σχήματός του, επιτρέπουν την εύκολη αποθήκευση και χειρισμό του. Σε αυτό συμβάλλει και η δυνατότητα συσκευασίας των wood pellets σε σάκους των 15, 20 και 50 kgr.

- Τα pellets είναι ανταγωνιστικά έναντι του πετρελαίου, του φυσικού αερίου και του ηλεκτρισμού όχι μόνο ως προς το κόστος αλλά και σε σχέση με την ευκολία χρήσης και την αξιοπιστία της τεχνολογίας. Ένας μεγάλος αριθμός διαφόρων ειδών και μοντέλων από θερμάστρες, καυστήρες και επιμέρους θερμικών εφαρμογών των wood pellets έχει αναπτυχθεί στην Ευρώπη, κυρίως από το 1999 και μετέπειτα. Με την αλματώδη αύξηση των τιμών του πετρελαίου και των ορυκτών καυσίμων διεθνώς, το 2005, η ζήτηση των καταναλωτών για χρήση των wood pellets έχει αυξηθεί σημαντικά και μία αξιόλογη βιομηχανία παραγωγής και διάθεσης αναπτύσσεται δυναμικά γύρω απ' αυτά.

- Ξεχάστε τις χαμηλές θερμαντικές αποδόσεις και το μαύρο καπνό που υπήρχαν σαν αποτέλεσμα χρήσης των παραπάνω υλικών. Οι σύγχρονες τεχνολογίες αξιοποίησης της βιομάζας έχουν εξελιχθεί τόσο, που πλέον αποτελούν μια αξιόπιστη και ανταγωνιστική επιλογή, όχι μόνο σε επίπεδο κατοικίας, αλλά και σε ένα ευρύ φάσμα επιχειρηματικών δραστηριοτήτων. Τα τελευταία χρόνια η χρήση των wood pellets γίνεται όλο και πιο συχνή, ως ένας τρόπος παραγωγής ενέργειας.

Πλεονεκτήματα

Πρακτικό αφού μεταφέρεται συσκευασμένο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί με αυτόματο δοσομετρητή για τροφοδοσία της φωτιάς

Τυποποιημένο καθώς έχουν αναπτυχθεί τεχνικές προδιαγραφές για την μέγιστη απόδοσή τους (πυκνότητα $< 1100 \text{ kg/m}^3$, υγρασία $< 10\%$, τέφρα 1% μεγ.) και μπορεί να αποθηκευτεί οπουδήποτε χωρίς να αλλοιώνεται, δεδομένου ότι προστατεύεται από την συσκευασία του

Αποδοτικό λόγω της σταθερής πυκνότητας, χαμηλής υγρασίας, χαμηλό κόστος μεταφοράς και αποθήκευσης (υπολογίζεται ότι ένα κιλό ισοδυναμεί με 5 kWh)

Οικολογικό για τη δημιουργία των pellets δεν απαιτείται να κοπούν δέντρα γιατί παράγεται από απορριφθείσα ή ανακυκλώσιμη ξυλεία και η τέλεια καύση του (ελάχιστο ποσοστό υγρασίας και απουσία χημικών) εκμηδενίζει την ποσότητα της παραχθείσας τέφρας

Μειώνει τα δασικά υπολείμματα Η καύση των pellets βοηθά ουσιαστικά στη μείωση των δασικών υπολειμμάτων από την παραγωγή ξυλείας και από τη βιομηχανία επίπλων

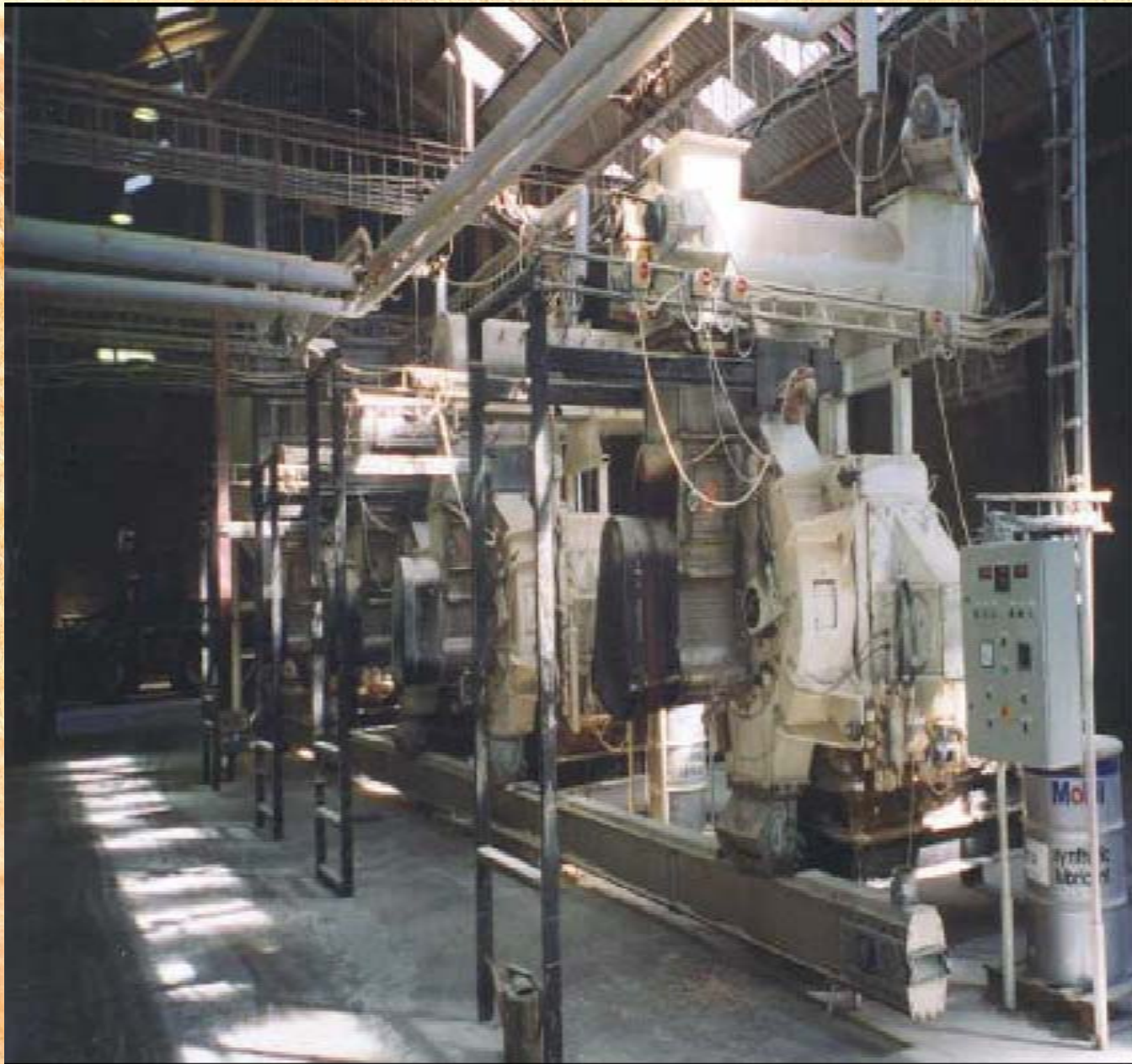
Καθαρή Καύση Τα pellets δεν εκλύουν επικίνδυνα αέρια κατά την καύση τους λόγω της απουσίας χημικών κατά τη διαδικασία παραγωγής

Φθηνό Τα pellets είναι φτηνότερα από το πετρέλαιο και την ηλεκτρική ενέργεια και παρουσιάζουν μια σταθερότερη πορεία μεταβολής τιμών









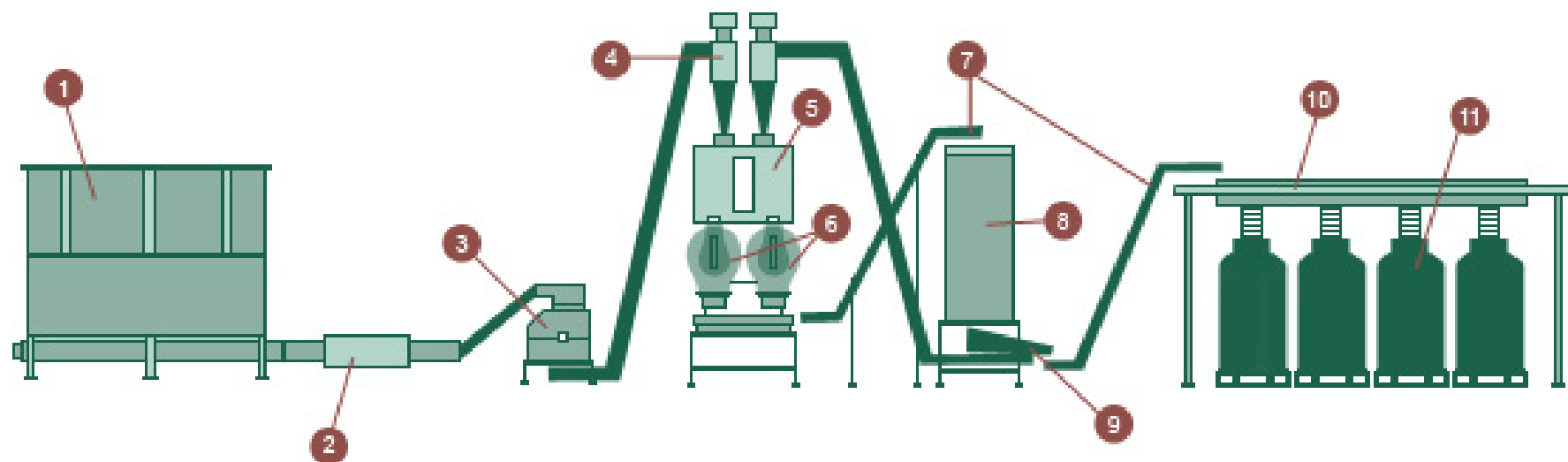
List of standards related to pellets

- EN 14961:2010. Solid biofuels – Fuel Specification and classes, Part 1 – General requirements. CEN (European Committee for Standardization). January 2010.
- prEN 14961:2009. Solid biofuels – Fuel Specification and classes, Part 2 – Wood pellets for non-industrial use (draft document N192). December 2009.
- prEN 14961:2009. Solid biofuels – Fuel Specification and classes, Part 6 – Non-woody pellets for non-industrial use (draft document N200). May 2009.
- prEN 14588:2009, Solid biofuels — Terminology, definitions and descriptions,
- EN 14774-1, Solid biofuels – Methods for the determination of moisture content – Oven dry method – Part 1: Total moisture – Reference method
- EN 14774-2, Solid biofuels – Methods for the determination of moisture content – Oven dry method – Part 2: Total moisture – Simplified procedure
- EN 14775, Solid biofuels – Methods for the determination of ash content
-

- prEN 14778, Solid Biofuels –Sampling
- prEN 14780, Solid Biofuels – Methods for sample preparation
- EN 14918, Solid Biofuels – Method for the determination of calorific value
- EN 15103, Solid Biofuels – Methods for the determination of bulk density
- prEN 15104, Solid Biofuels – Determination of carbon, hydrogen and nitrogen – Instrumental method
- prEN 15149-1 , Solid biofuels – Determination of particle size distribution - Part 1: Oscillating screen method using sieve apertures of 1 mm and above
- prEN 15150, Solid Biofuels – Methods for the determination of particle density
- prEN 15210-1, Solid Biofuels – Methods for the determination of mechanical durability of pellets and briquettes – Part 1: Pellets

- prEN 15234-1, Solid Biofuels – Fuel quality assurance,
- Part 1: General requirements
- prEN 15234-1, Solid Biofuels – Fuel quality assurance,
- Part 2. Wood pellets for non-industrial use. December
- 2009 (draft document N224), 17 p.
- prEN 15289, Solid Biofuels – Determination of total
- content of sulphur and chlorine
- prEN 15290, Solid Biofuels –Determination of major
- elements
- prEN 15296, Solid Biofuels – Conversion of analytical
- results from one basis to another
- prEN 15297, Solid Biofuels – Determination of content of
- minor elements
- prEN 15370, Solid Biofuels – Methods for the
- determination of ash melting behaviour



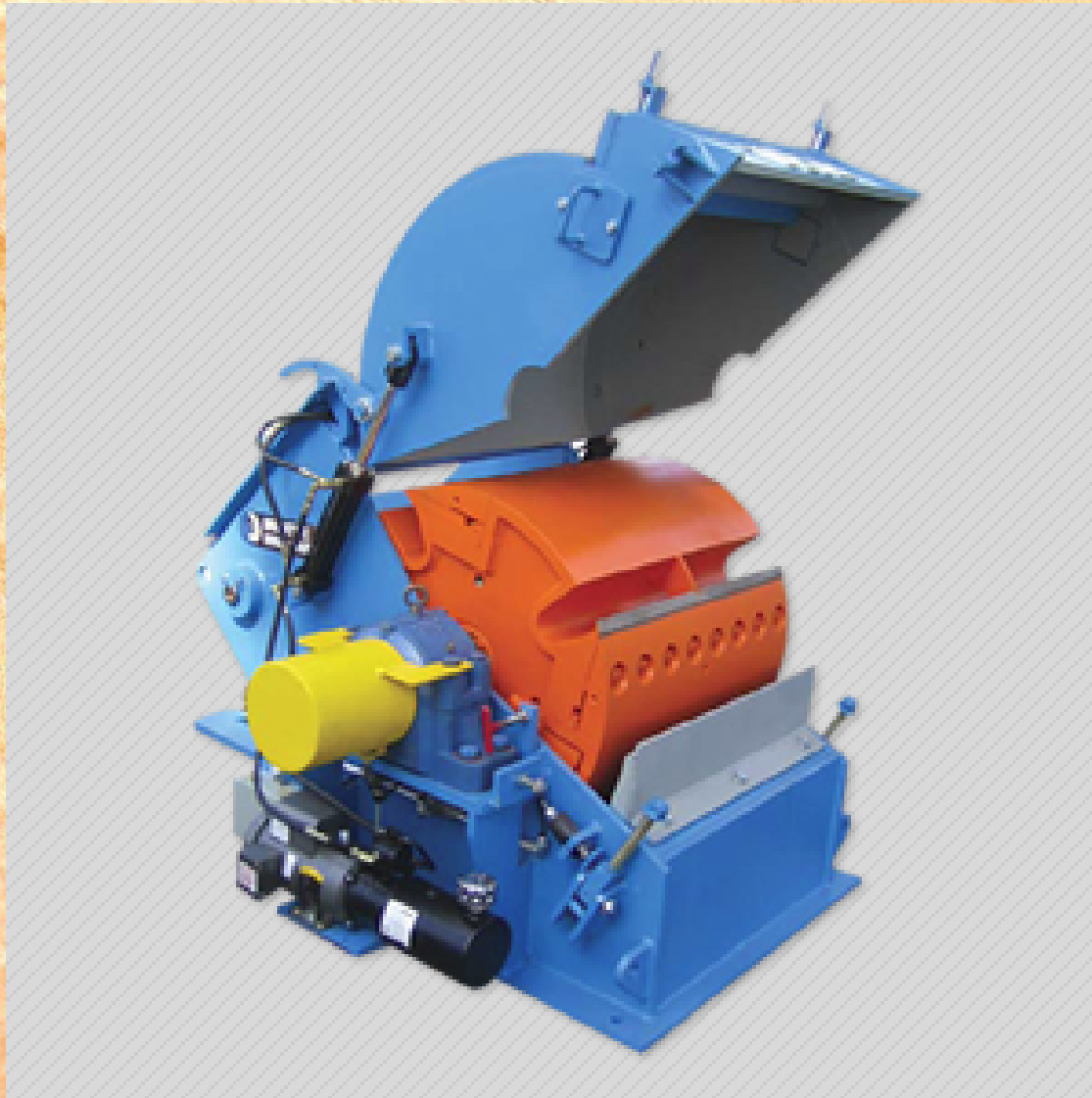














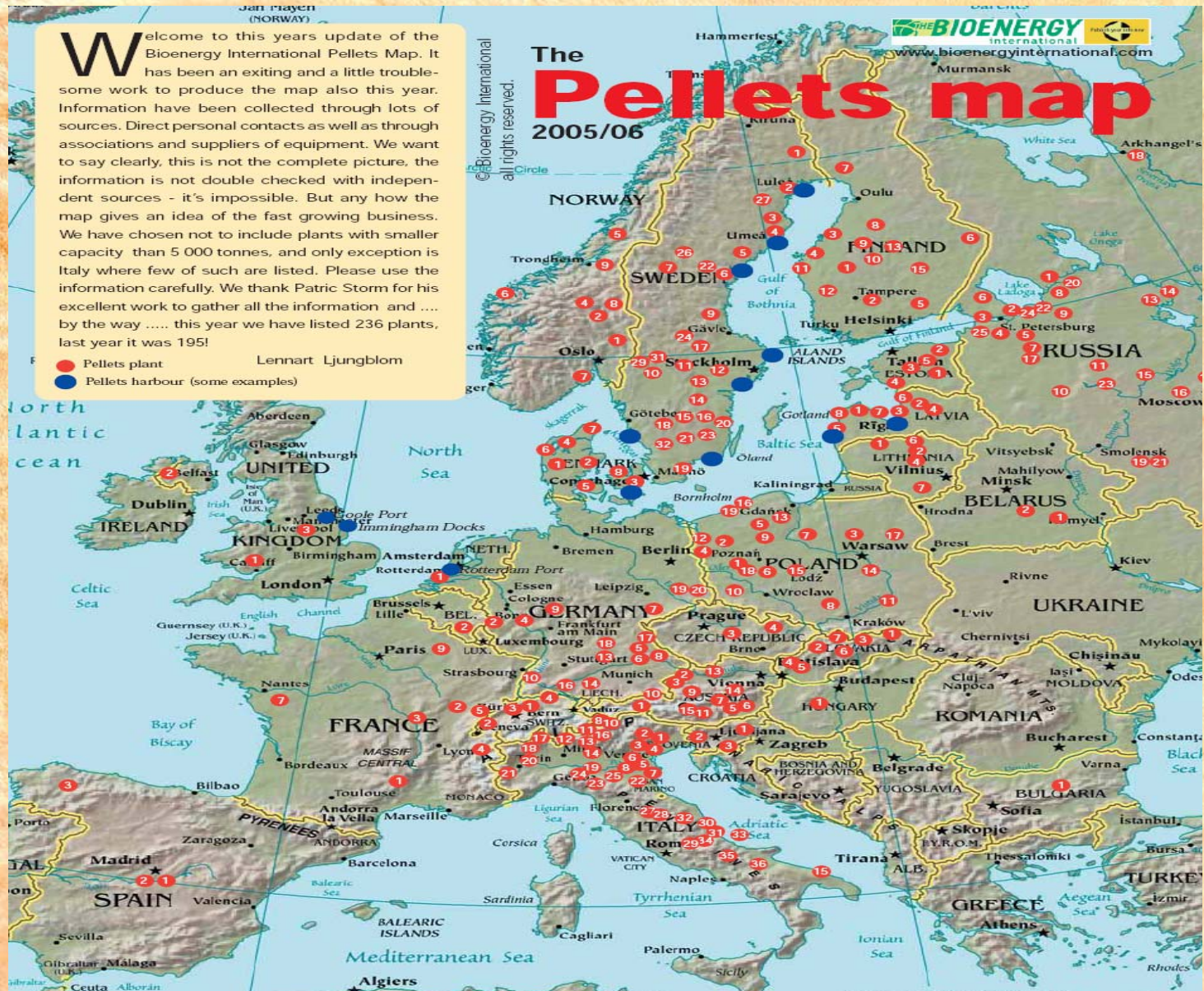
Κόστος ?



● Pellets plant Lennart Ljungblom
● Pellets harbour (some examples)

©Bioenergy International
all rights reserved.

THE BIOENERGY
international
www.bioenergyinternational.com



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Τα μέχρι στιγμής αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι τα βιοκάυσιμα αποτελούν μια διέξοδο που θα δώσει λύση σε πολλά ενεργειακά προβλήματα ιδιαίτερα της χώρας μας που παρουσιάζει έντονη εξάρτηση από τις πετρελαιοπαραγωγές χώρες.

Ταυτόχρονα η καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης απέδειξε ότι τόσο τα δασικά υπολείμματα που μένουν στο δάσος, όχι μόνο δεν αξιοποιούνται αλλά ταυτόχρονα δημιουργούν πολύ συχνά πρόσθετους κινδύνους για την ανάφλεξη τους και την πρόκληση πυρκαγιάς στο δάσος. Από την άλλη πλευρά τα γεωργικά υπολείμματα των φυτών που κατά κύριο λόγο αποξυλώνονται ώστε να έχουν και μειωμένη υγρασία παρουσιάζονται με μεγάλες ποσότητες που τελικά παραμένουν στο χωράφι και δημιουργούν επίσης προβλήματα κατά κύριο λόγο στην άροση του χωραφιού. Ταυτόχρονα τα υπολείμματα αυτά είναι από ότι αποδείχθηκε και κατά τη διάρκεια της μελέτης αυτής εύκολη και με μικρό κόστος η συλλογή τους.

Το άλλο κομμάτι που μελετήθηκε ήταν τα υπολείμματα των πριστηρίων όπου και αυτά με τη σειρά τους εμφανίζονται σε μεγάλες ποσότητες και μάλιστα συγκεντρωμένα και εύκολα προς συλλογή.

- Η κατασκευή των μπρικετών και των pellets γίνεται με αρκετή ευκολία .
- Οι ποσότητες λοιπόν είναι μεγάλες, η συλλογή και η κατασκευή των μπρικετών δεν αναμένεται να παρουσιάσει ιδιαίτερα προβλήματα.



**ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΠΟΛΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ
ΣΑΣ**

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION

