

Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου για εφοδιαστικές αλυσίδες
τοπικής κλίμακας και θερμικές χρήσεις

Κωδικός έργου: ΙΕΕ/13/574



**Σχέδιο υλοποίησης για την παραγωγή και
χρήση βιομάζας από Φυτείες Ξυλωδών
Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου
Χρόνου στην Περιφέρεια Κεντρικής
Μακεδονίας**

Πακέτο εργασίας 6 – Στόχος 6.3 / Παραδοτέο 6.3

Νοέμβριος 2014



**ΚΑΠΕ
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Συγγραφή: Ιωάννης Ελευθεριάδης, Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας

Επιμέλεια: Ιωάννης Ελευθεριάδης, Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας

Επικοινωνία: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ)
Ιωάννης Ελευθεριάδης
Email: joel@cres.gr, Τηλ.: +30 210 6603384
19^ο χλμ. Λεωφόρου Μαραθώνος
19009, Πικέρμι Αττικής
www.cres.gr

Το έργο SRCplus (Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου για εφοδιαστικές αλυσίδες τοπικής κλίμακας και θερμικές χρήσεις) υποστηρίζεται από το πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής "Ευφυής Ενέργεια για την Ευρώπη".

Οι συγγραφείς έχουν την αποκλειστική ευθύνη για το περιεχόμενο αυτής της έκθεσης. Δεν αντανάκλα κατ' ανάγκη τη γνώμη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ούτε το EASME ούτε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή είναι υπεύθυνη για οποιαδήποτε πιθανή χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν. Η διάρκεια του έργου SRCplus είναι: Μάρτιος 2014 - Απρίλιος 2017 (αριθμός συμβολαίου: IEE/13/574).



Συγχρηματοδοτείται από το πρόγραμμα της ΕΕ
'Ευφυής Ενέργεια για την Ευρώπη'

Ιστοσελίδα του έργου: www.srcplus.eu

Περιεχόμενα

Συνοτομογραφίες	4
1 Εισαγωγή	5
2 Γενικά επιχειρηματικά μοντέλα για εφοδιαστικές αλυσίδες Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου	5
2.1 Εφοδιαστική αλυσίδα Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου	5
2.1.1 Εγκατάσταση Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου	6
2.1.2 Καλλιέργεια και συντήρηση	7
2.1.3 Συγκομιδή	7
2.1.4 Αποθήκευση και επεξεργασία	8
2.1.5 Τελική χρήση	8
2.2 Εμπλεκόμενοι φορείς	8
2.3 Επιχειρηματικά μοντέλα	9
2.3.1 Έξοδα και έσοδα της εφοδιαστικής αλυσίδας Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου (SRC) για παραγωγή ενέργειας	9
2.3.2 Επιχειρηματικά μοντέλα	10
3 Επιχειρηματικά μοντέλα για εφοδιαστικές αλυσίδες Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου στην ΠΚΜ	14
3.1.1 Φύτευση και διαχείριση	16
3.1.2 Συγκομιδή	16
3.2 Εφοδιαστική αλυσίδα 1	18
3.2.1 Εμπλεκόμενοι φορείς της εφοδιαστικής αλυσίδας	18
3.2.2 Οργανωτικό μοντέλο της εφοδιαστικής αλυσίδας	18
3.2.3 Τεχνικές λεπτομέρειες της εφοδιαστικής αλυσίδας	19
3.2.4 Κοινωνικά και οικονομικά στοιχεία της εφοδιαστικής αλυσίδας	19
3.3 Εφοδιαστική αλυσίδα 2	20
3.3.1 Εμπλεκόμενοι φορείς της εφοδιαστικής αλυσίδας	20
3.3.2 Οργανωτικό μοντέλο της εφοδιαστικής αλυσίδας	21
3.3.3 Τεχνικές λεπτομέρειες της εφοδιαστικής αλυσίδας	21
3.3.4 Κοινωνικά και οικονομικά στοιχεία της εφοδιαστικής αλυσίδας	21
3.4 Εφοδιαστική αλυσίδα 3 (εναλλακτική)	22
3.4.1 Εμπλεκόμενοι φορείς της εφοδιαστικής αλυσίδας	22
3.4.2 Οργανωτικό μοντέλο της εφοδιαστικής αλυσίδας	22
3.4.3 Τεχνικές λεπτομέρειες της εφοδιαστικής αλυσίδας	23
3.4.4 Κοινωνικά και οικονομικά στοιχεία της εφοδιαστικής αλυσίδας	23
4 Συμπεράσματα και προτάσεις	24
5 Περίληψη στα Αγγλικά / Summary in English	25
6 Αναφορές - Βιβλιογραφία	27

Συνομογραφίες

ΠΚΜ: Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας

1 Εισαγωγή

Ο στόχος της παρούσας έκθεσης είναι να αναπτύξει ένα σχέδιο υλοποίησης για την αιεφόρο καλλιέργεια Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου (SRC) και την παραγωγή και χρήση βιομάζας σε περιοχές της ΠΚΜ, που είναι μία από τις περιοχές ενδιαφέροντος του έργου SRCplus.

Το έργο SRCplus υποστηρίζεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στο πλαίσιο του προγράμματος 'Ευφυής Ενέργεια για την Ευρώπη'. Ο γενικός στόχος του έργου SRCplus είναι να υποστηρίξει τη δημιουργία των τοπικών αλυσίδων εφοδιασμού για θρυμματισμένο ξύλο από Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, προκειμένου να τα χρησιμοποιήσουν για την παραγωγή θερμότητας σε τοπικό επίπεδο ή/και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Το σχέδιο υλοποίησης που προβλέπεται στην παρούσα έκθεση περιγράφει τα πιθανά επιχειρηματικά μοντέλα για τοποθεσίες με δυνατότητες αιεφόρου παραγωγής από Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου στην περιοχή και προσδιορίζει τους εμπλεκόμενους φορείς σε κάθε βήμα της αιεφόρου εφοδιαστικής αλυσίδας της βιομάζας.

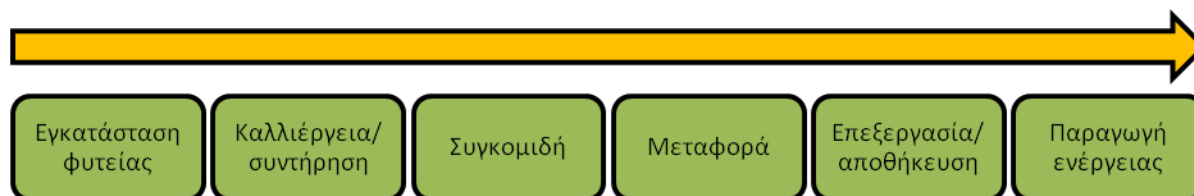
Η έκθεση αυτή αποτελεί το ένα τρίτο βήμα του έργου SRCplus, με μελέτη των περιφερειακών δυνατοτήτων και βασίζεται την ανάλυση των δυνατοτήτων για Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου και τη στρατηγική για την αιεφόρο παραγωγή βιομάζας από τέτοιες φυτείες στην ΠΚΜ.

Οι δυο πρώτες φάσεις του δεύτερου πακέτου εργασίας του έργου 'Αιεφόρες εφοδιαστικές αλυσίδες Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου' επικεντρώνονται στην Ανάλυση των δυνατοτήτων εγκατάστασης Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας (D.6.2) και την ανάπτυξη Στρατηγικής για την παραγωγή και χρήση βιομάζας από Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας (D.6.3)

2 Γενικά επιχειρηματικά μοντέλα για εφοδιαστικές αλυσίδες Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου

2.1 Εφοδιαστική αλυσίδα Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου

Ένα παράδειγμα μιας τυπικής εφοδιαστικής αλυσίδας Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου για παραγωγή ενέργειας δίνεται στο Σχήμα 1. Αποτελείται από έξι βασικά βήματα - φύτευση, καλλιέργεια και συντήρηση, συγκομιδή, μεταφορά, επεξεργασία και αποθήκευση, καθώς και χρήση της ενέργειας από βιομάζα. Ανάλογα με το οργανωτικό μοντέλο, η μεταφορά της βιομάζας μπορεί να είναι είτε πριν είτε μετά το στάδιο της επεξεργασίας/αποθήκευσης.



Σχήμα 1: Τυπική εφοδιαστική αλυσίδα Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου (πηγή: Englund et.al, 2012)

Προηγούμενα έργα και μελέτες εκτίμησης έχουν εντοπίσει διάφορους προβληματισμούς σε σχέση με τις εφοδιαστικές αλυσίδες των Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού

Περίτροπου Χρόνου για παραγωγή ενέργειας. Για παράδειγμα (Hespul-Brac, 2008), υπογραμμίζονται τα παρακάτω θέματα:

- Η αβεβαιότητα στη αγορά (αλλαγές στη γεωργική και βιομηχανική πολιτικών), η οποία επηρεάζει την εμπιστοσύνη των αγροτών και των παραγωγών, όταν εξετάζουν το ενδεχόμενο μετατροπής των καλλιεργειών σε Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου για παραγωγή ενέργειας.
- Η έλλειψη ανταγωνιστικότητας με την αγορά υπολειμμάτων ξύλου.
- Ορισμένα τεχνικά προβλήματα κατά τα πρώτα έτη, τα οποία επηρεάζουν την κερδοφορία του εγχειρήματος.

2.1.1 Εγκατάσταση Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου

Η εγκατάσταση Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου ξεκινά με την επιλογή του τόπου. Είναι μείζονος σημασίας στη διαδικασία της εγκατάστασης της φυτείας. Το έργο SRCplus προβάλλει την εγκατάσταση σε εδάφη που δεν είναι υψηλής αξίας (π.χ., πολύ υγρά, πολύ ξηρά, σε μεγάλες αποστάσεις, κλπ). Με άλλα λόγια, προτιμώνται τα οριακά εδάφη. Η εγκατάσταση τέτοιων φυτειών σε οριακά εδάφη είναι ένας καλός τρόπος για να αποκτήσουν αξία εδάφη που εγκαταλείπονται. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί και προϋποθέσεις για την εγκατάσταση αυτών των φυτειών σε οριακά εδάφη (CREFF, 2012a):

- Εκτάσεις μικρότερες από 0,5 εκτάρια μπορούν να συγκομίζονται μόνο χειρονακτικά ή με δασικό εξοπλισμό για μεγαλύτερους περίτροπους χρόνους, αλλά όχι μηχανικά με τις πρότυπες τεχνικές.
- Η μηχανική φύτευση και συγκομιδή δεν είναι πλέον δυνατή όταν η κλίση του εδάφους ξεπερνά το 10%.
- Εδάφη με υψηλή περιεκτικότητα σε άργιλο (>75%) πρέπει να αποφεύγονται: αν η άνοιξη είναι υγρή, η κατάσταση του εδάφους μπορεί να είναι δύσκολη για την προετοιμασία του εδάφους, τη φύτευση με μοσχεύματα και το βοτάνισμα. Επιπλέον, αν το καλοκαίρι είναι ξηρό, το έδαφος μπορεί να συρρικνωθεί και να σχηματίσουν μεγάλες ρωγμές, καταστρέφοντας την ανάπτυξη των ριζών.
- Το υψηλό επίπεδο αλατότητας του έδαφος είναι πολύ δυσμενές για τα φυτά.
- Πρέπει να εξασφαλίζεται η καλή προσβασιμότητα του πεδίου. Καθώς η συγκομιδή γίνεται συνήθως το χειμώνα, οι δρόμοι πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, ακόμη και αν υπάρχει παρατεταμένη περίοδος βροχών.
- Για την αποφυγή ζημιών, πρέπει να τηρείται απόσταση ασφαλείας μεταξύ των φυτειών και το πιθανών σωλήνων αποχέτευσης.
- Το μακρύ και ορθογώνιο σχήμα του αγροτεμαχίου επιτρέπει τη βέλτιστη χρήση της επιφάνειας.
- Οι κοιλάδες, οι οποίες επωφελούνται από υψηλότερες θερμοκρασίες και μεγάλη βλαστητική περίοδο, είναι ιδιαίτερα κατάλληλες.

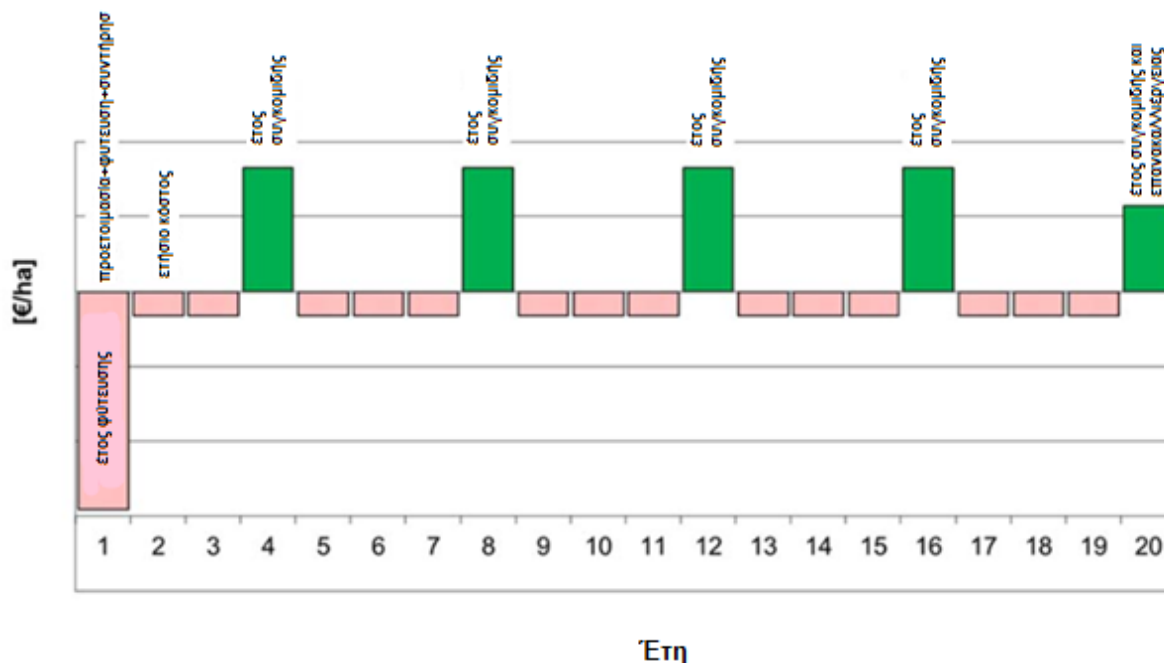
Μετά την εγκατάσταση, πρέπει να είναι γνωστή η μελλοντική αγορά και οι καταναλωτές της βιομάζας. Η αγορά και ο τελικός χρήστης της αγοράς θα επηρεάσουν το σχεδιασμό της φυτείας, την επιλογή των ειδών, την επιλογή της συγκομιδής, τις τεχνικές αποθήκευσης, κλπ.

Ο τόπος της παραγωγής και ο τόπος της κατανάλωσης δεν θα πρέπει να είναι πολύ μακριά, καθώς μακρύτερα από περίπου 30 χιλιόμετρα, τα έξοδα μεταφοράς μπορούν εύκολα να ξεπεράσουν οποιαδήποτε οικονομική ενίσχυση που λήφθηκε. Από οικονομική και περιβαλλοντική άποψη, ο τόπος της κατανάλωσης των προϊόντων θα πρέπει να βρεθεί όσο το δυνατόν πλησιέστερα στην περιοχή της Φυτείας Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου (CREFF, 2012a).

Η εγκατάσταση της φυτεία μπορεί να είναι χειροκίνητη ή μηχανική. Χειρονακτική φυτεία γίνεται μόνο σε μικρά χωράφια. Δεν είναι αποδοτική και οδηγεί σε υψηλά κόστη.

2.1.2 Καλλιέργεια και συντήρηση

Η καλλιέργεια και η συντήρηση μιας Φυτείας με Ξυλώδη Δασικά Είδη Μικρού Περίτροπου Χρόνου περιλαμβάνουν εργασίες όπως η προετοιμασία της γης για φύτευση, η λίπανση, η χρήση ζιζανιοκτόνων, η άροση ή το σβάρνισμα, η φύτευση και η προστασία από τη βόσκηση άγριων ζώων.



Σχήμα 2: Διάγραμμα χρηματοροών Τυπική εφοδιαστική αλυσίδα Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου (SRC) – Συγκομιδή κάθε 4 έτη (πηγή: Eltrop L., 2012)

Η διαχείριση γίνεται σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής της φυτείας. Μια σχετική παρουσίαση των δαπανών και των εσόδων, με τη μορφή ταμειακών ροών, κατά τη διάρκεια ζωής μιας φυτείας 20 ετών, δίνεται στο Σχήμα 2.

2.1.3 Συγκομιδή

Η συγκομιδή πραγματοποιείται συνήθως το χειμώνα όταν τα δέντρα δεν έχουν φύλλα και το έδαφος είναι παγωμένο. Γενικά τρεις μέθοδοι χρησιμοποιούνται για τη συγκομιδή Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου (CREFF, 2012a):

- Χειρονακτική συγκομιδή (με αλυσοπρίονο ή δισκοπρίονο για δέντρα μικρής διαμέτρου, συνήθως όχι οικονομικά αποδοτική)
- Μηχανική-αγροτική συγκομιδή (τεχνολογία γεωργικών μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται σε φυτείες με περίτροπο χρόνο μέχρι 5 έτη και διάμετρο δέντρων από 5 έως 12cm, συνήθως) – γεωργικά ενσπρωτικά μηχανήματα, μηχανήματα συγκομιδής ολόκληρου δέντρου, χορτοδετικές μηχανές στρογγυλής μπάλας.
- Μηχανική-δασική συγκομιδή - Timber harvest (τεχνολογία δασικών μηχανημάτων, όταν ο περίτροπος χρόνος ξεπερνά τα 5 με 6 έτη και η διάμετρος του κορμού των δέντρων είναι μεγαλύτερη από 12cm)

Για την παραγωγή θρυμματισμένου ξύλου σε μεγάλες ποσότητες, οι μηχανικές τεχνικές είναι οι πιο ενδεδειγμένες (CREFF, 2012a).

2.1.4 Αποθήκευση και επεξεργασία

Η αποθήκευση αφορά τη διατήρηση των χαρακτηριστικών της βιομάζας, ενώ οι διαδικασίες επεξεργασίας, όπως ο τεμαχισμός και η ξήρανση έχουν ως στόχο τη βελτίωση της ποιότητας του καυσίμου διατηρώντας τις ιδιότητες του προϊόντος.

Η διαδικασία της ξήρανσης και αποθήκευσης δεν μπορεί να διαχωριστεί με σαφήνεια στους αγρούς. Μετά τη συγκομιδή, η νωπή βιομάζα που συγκεντρώνεται έχει πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία (συνήθως μεταξύ 40-55%). Όταν το συγκομιζόμενο υλικό από τις φυτείες σχεδιάζεται να θρυμματιστεί και να καεί γρήγορα σε ένα βιομηχανικό λέβητα, η βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί απευθείας χωρίς προηγούμενη αποθήκευση ή διαδικασία ξήρανσης.

Σήμερα υπάρχουν διάφορες τεχνικές ξήρανσης και αποθήκευσης (CREFF, 2012a):

- Τεχνητή ξήρανση (δαπανηρή που χρησιμοποιείται κυρίως στη βιομηχανία, δίνει τη δυνατότητα για χρήση της πλεονάζουσας θερμότητας από μονάδες συμπαραγωγής με βιοαέριο)
- Φυσική ξήρανση (επηρεάζεται από τις κλιματικές συνθήκες, έχει μειωμένο κόστος) - αποθήκευση ολόκληρων ξυλοτεμαχίων, αποθήκευση με τη μορφή θρυμματισμένου ξύλου

2.1.5 Τελική χρήση

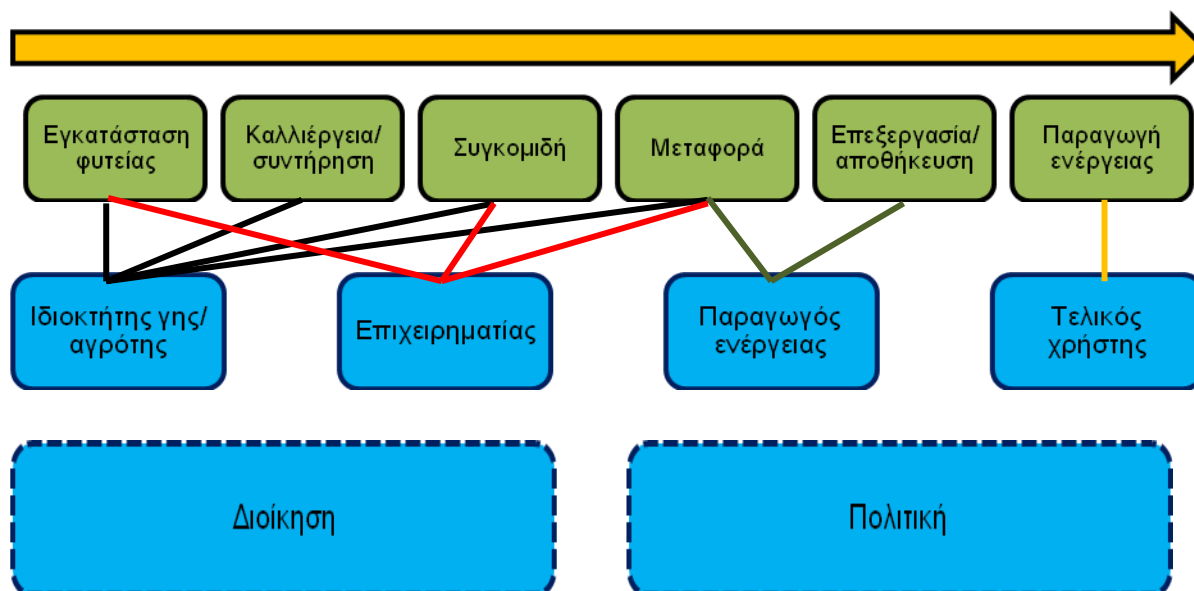
Ανάλογα με τον τύπο του χρησιμοποιούμενου λέβητα, οι απαιτήσεις για την ποιότητα του θρυμματισμένου ξύλου μεταβάλλονται. Οι βιομηχανικοί λέβητες μεγάλης κλίμακας συνήθως μπορούν να δεχθούν υλικό με υψηλότερη περιεκτικότητα σε υγρασία σε σχέση με μικρότερους λέβητες. Για να μειωθεί η μέση περιεκτικότητα του θρυμματισμένου ξύλου σε υγρασία, μπορούμε να το αναμίξουμε με ξηρό θρυμματισμένο ξύλο ή να το ξηράνουμε πριν από την παράδοση στη μονάδα παραγωγής ενέργειας.

Σε γενικές γραμμές, η ποιότητα του θρυμματισμένου ξύλου μετράται σύμφωνα με τα εθνικά ή διεθνή πρότυπα και η περιεκτικότητα σε υγρασία είναι μόνο ένα από τα σημαντικά χαρακτηριστικά του καυσίμου. Άλλες σημαντικές παράμετροι είναι οι διαστάσεις (μέγεθος), η χημική σύνθεση, η θερμιδική αξία (θερμογόνος δύναμη), τα σωματίδια και η περιεχόμενη τέφρα.

2.2 Εμπλεκόμενοι φορείς

Υπάρχουν διάφορες ομάδες ενδιαφερομένων φορέων, που άμεσα ή έμμεσα εμπλέκονται στην εφοδιαστική αλυσίδα των Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου για παραγωγή ενέργειας (βλέπε Σχήμα 3).

Ο ιδιοκτήτης της γης/αγρότης συνήθως εμπλέκεται στην εγκατάσταση, την καλλιέργεια, τη συγκομιδή και τη μεταφορά του υλικού από τις Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου. Ωστόσο, τις περισσότερες φορές χρησιμοποιούνται υπηρεσίες από εξωτερικούς παρόχους υπηρεσιών (επιχειρηματίες). Οι εξωτερικοί πάροχοι μπορεί να είναι και προμηθευτές φυτών και μοσχευμάτων, προμηθευτές μηχανημάτων φύτευσης, προμηθευτές μηχανημάτων καλλιέργειας και συγκομιδής, προμηθευτές μηχανημάτων θρυμματισμού, πάροχοι υπηρεσιών ξήρανσης και αποθήκευσης, εταιρείες μεταφορών κλπ. Ένα μέρος των υπηρεσιών μπορεί να αναληφθούν από τους επιχειρηματίες που ειδικεύονται στις εφοδιαστικές αλυσίδες βιομάζας, π.χ., Κέντρα Εμπορίου και Εφοδιασμού Βιομάζας. Μερικές φορές είναι ταυτόχρονα παραγωγοί ενέργειας ή ιδιοκτήτες εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας. Ο τελικός χρήστης είναι συνήθως ένα εργοστάσιο συμπαραγωγής με βιομάζα ή ένας λέβητας βιομάζας - μικρής δυναμικότητας (λέβητες βιομάζας οικιακής κλίμακας) ή μεγάλης δυναμικότητας (λέβητες βιομάζας βιομηχανικής κλίμακας).



Σχήμα 3: Εμπλεκόμενοι φορείς της εφοδιαστικής αλυσίδας Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου (πηγή: Englund et.al, 2012)

Έμμεσα εμπλεκόμενοι φορείς είναι οι διοικήσεις και τους φορείς χάραξης πολιτικής. Αυτοί είναι υπεύθυνοι για τη δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών στην ανάπτυξη εφοδιαστικών αλυσίδων Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου για παραγωγή ενέργειας.

2.3 Επιχειρηματικά μοντέλα

2.3.1 Έξοδα και έσοδα της εφοδιαστικής αλυσίδας Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου (SRC) για παραγωγή ενέργειας

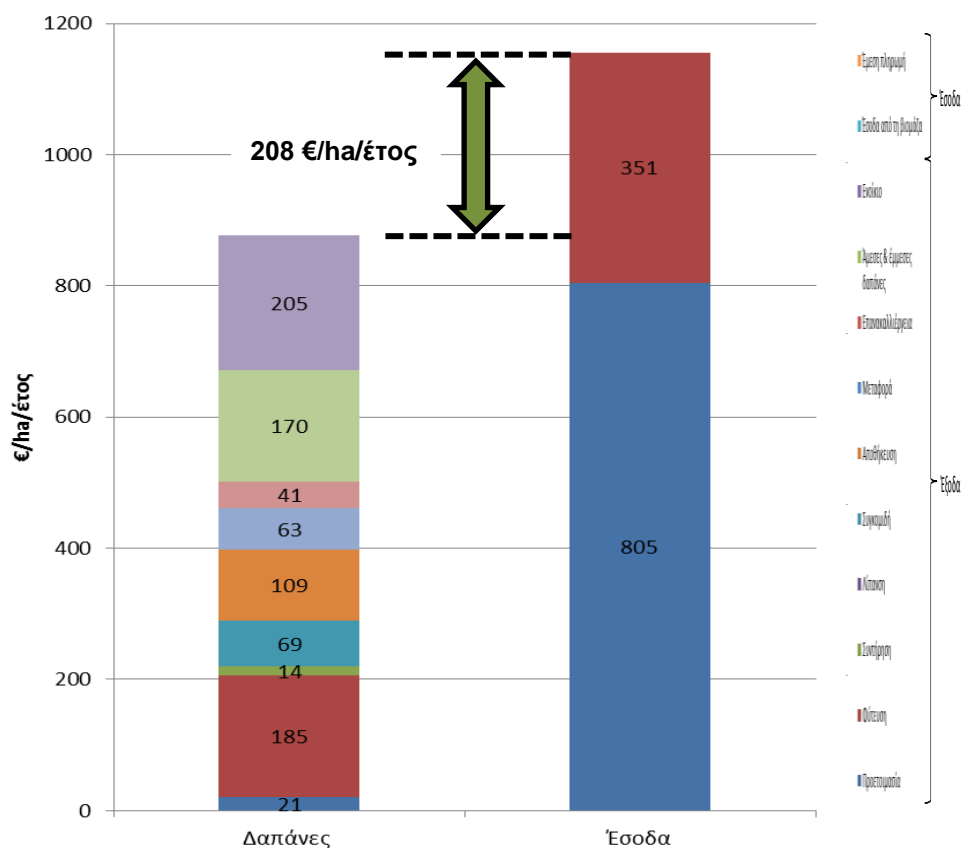
Το αναμενόμενο κόστος για τη διαχείριση της φυτείας εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως η ποιότητα του εδάφους, η συχνότητα της συγκομιδής (περίτροπος χρόνος), η χρήση των τεχνικών συγκομιδής και τα μηχανήματα, οι αποστάσεις μεταφοράς κλπ. Μια επισκόπηση, σχετικά με το κόστος σε διάφορα στάδια επεξεργασίας εντός της διάρκειας ζωής της διαχείρισης μιας φυτεία δίνεται στον Πίνακα 1 (CREFF, 2012a).

Πίνακας 1: Δαπάνες κατά τη διάρκεια ζωής (20 years assumed) της Φυτείας Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου (CREFF, 2012a)

Έξοδα για:	Συχνότητα υλοποίησης σε 20ετή διάρκεια καλλιέργειας	Σχόλια
Προετοιμασία εδάφους	Μια φορά	Το πρώτο έτος ή το έτος πριν τη φύτευση
Φύτευση	Μια φορά	Το πρώτο έτος
Συγκομιδή	Αρκετές φορές	Η συχνότητα εξαρτάται από τον περίτροπο χρόνο που επιλέγεται
Συντήρηση	Αρκετές φορές (αν είναι απαραίτητο)	Μπορεί να γίνει μηχανικά ή με χημικό τρόπο
Μεταφορά	Αρκετές φορές	Κάθε έτος συγκομιδής. Αν υπάρχει αποθήκευση, θα πρέπει να υπάρχει και δεύτερη μεταφορά από την αποθήκη προς τον τελικό χρήστη
Αποθήκευση	Αρκετές φορές	Αν δεν υπάρχει απευθείας μεταφορά προς τον τελικό χρήστη, κάθε έτος συγκομιδής
Επανακαλλιέργεια	Μια φορά	Το τελευταίο έτος της διάρκειας ζωής της φυτείας (SRC)

Ετήσιες δαπάνες όπως διοικητικά έξοδα και το έξοδα ενοικίου θα πρέπει να υπολογίζονται.

Ένα παράδειγμα κατανομής του κόστους μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών δαπανών δίνεται στο Σχήμα 4. Σε αυτό το παράδειγμα, οι βασικές κατηγορίες δαπανών είναι το ενοίκιο, το κόστος φύτευσης και οι άμεσες και έμμεσες δαπάνες. Σημαντικές κατηγορίες δαπανών είναι επίσης τα έξοδα αποθήκευσης, συλλογής και μεταφοράς.



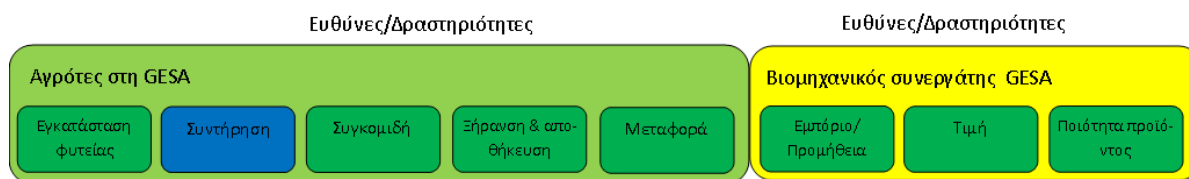
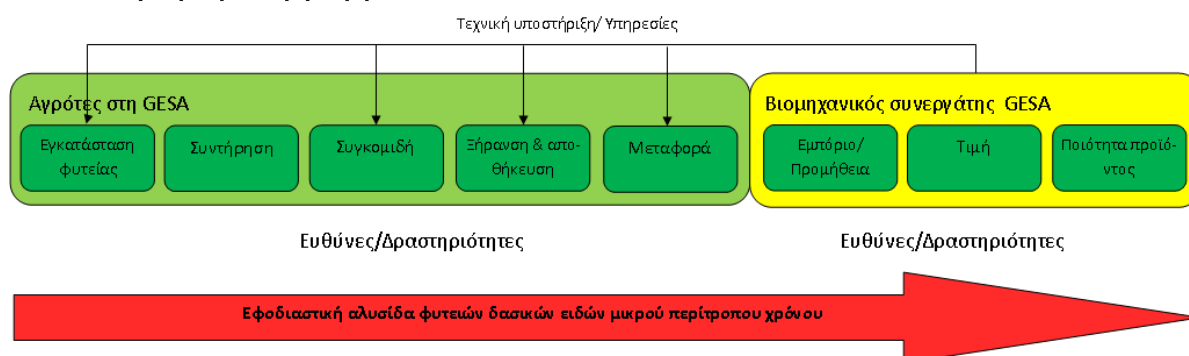
Σχήμα 4: Κατηγορίες δαπανών και εσόδων της εφοδιαστικής αλυσίδας Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου (πηγή: Eltrop L., 2012)

Τα έσοδα είναι τα άμεσα έσοδα από τις πωλήσεις των βιοκαυσίμων (θρυμματισμένο ξύλο) και το ποσό των επιδοτήσεων ή άλλου είδους στήριξης (π.χ. ενιαία ενίσχυση).

2.3.2 Επιχειρηματικά μοντέλα

Αν το προϊόν (θρυμματισμένο ξύλο) έχει προγραμματιστεί να πωληθεί, προτείνεται να υπογράψει εκ των προτέρων συμβόλαιο με τους χρήστες, δεδομένου ότι εγγυάται την πώληση του προϊόντος. Επιπλέον, ορισμένες βιομηχανίες ή κοινότητες μπορεί να είναι πρόθυμες να βοηθήσουν ή να συμμετάσχουν στη εγκατάσταση Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, έχοντας ως αντάλλαγμα τη δέσμευση πώλησης της παραγόμενης βιομάζας σε αυτούς. Αυτό το είδος του παραδείγματος συνεργασίας μεταξύ των γεωργών και βιομηχανικών συνεργατών απεικονίζεται στο Σχήμα 5.

Αυτή η επιχειρηματική ιδέα αναπτύχθηκε για ένα βιομηχανικό συνεργάτη 'GESA Wood' και το Κέντρο Βιομάζας του Wuppertal (Γερμανία) και βασίζεται σε μια μακροπρόθεσμη συμφωνία με τους τοπικούς αγρότες να καλλιεργούν Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου για ενεργειακούς σκοπούς.

Πριν**Μετά από μακροπρόθεσμη συμφωνία****Σχήμα 5: Παράδειγμα επιχειρηματικού σχεδίου (πηγή: Weinreich A., 2012)**

Ο βιομηχανικός συνεργάτης παρέχει υπηρεσίες εμπορίου και διασφαλίζει την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Επιπλέον, το Κέντρο Βιομάζας διατηρεί συνεργασίες με εξειδικευμένους παρόχους υπηρεσιών για Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου και είναι υπεύθυνη για τη συλλογή, τη μεταφορά και τον εφοδιασμό μαζί με τους γεωργικούς εταίρους (αγρότες).

Παρακάτω εξετάζονται άλλα τρία επιχειρηματικά μοντέλα. Διαφέρουν στο βαθμό αλληλεξάρτησης και της συνεργασίας μεταξύ των παραγωγών και των καταναλωτών κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Μέσω της ολοκλήρωσης τους οδηγούν σε αύξηση της ασφάλειας και για τις δύο πλευρές. Τα μοντέλα αυτά είναι διαθέσιμα και περιγράφονται στην έκθεση 'State of the Art - Kooperative Geschäftsmodelle' του έργου CREFF (CREFF, 2012b).

Μοντέλο μίσθωσης

Σε αυτό το μοντέλο η αλληλεξάρτηση μεταξύ των ιδιοκτητών γης και του βιομηχανικού συνεργάτη είναι μάλλον χαμηλή. Οι υφιστάμενη σύμβαση αφορά μόνο την πληρωμή της μίσθωσης και τις διατάξεις για τις περιοχές των φυτειών. Αυτό το μοντέλο είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για τους ιδιοκτήτες γης χαμηλής γεωργικής οικονομίας/ γνώση δασοκομίας ή μικρή εμπειρία στην καλλιέργεια Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου ή/και για τους ιδιοκτήτες χωρίς μηχανήματα ή έλλειψη χρόνου για τη διαχείριση. Για τους δήμους (ιδιοκτήτες δημόσιας γης) το μοντέλο αυτό μπορεί να είναι ένα πλεονέκτημα.

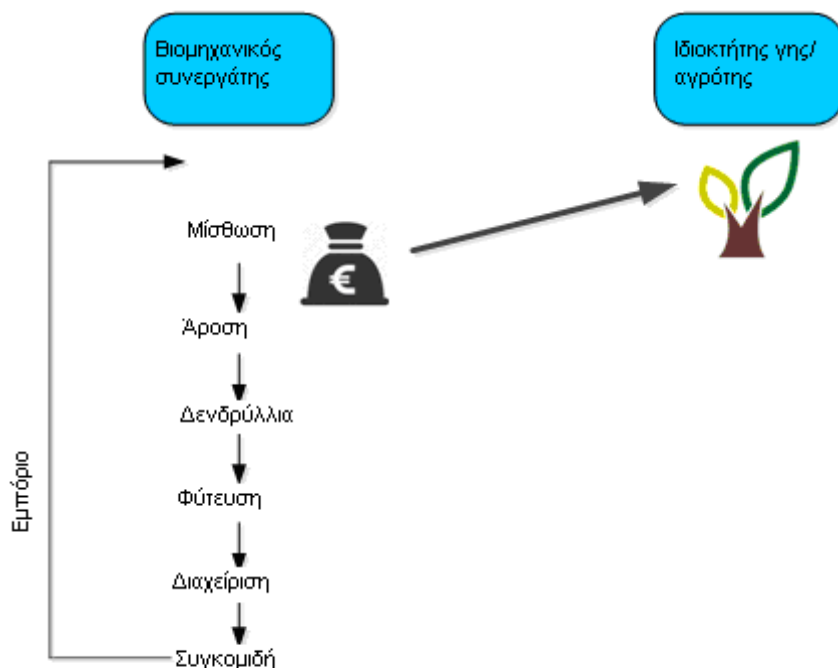
Ευθύνη του ιδιοκτήτη γης/αγρότη:

Ο ιδιοκτήτης γης/αγρότης θα παρέχει τη γη σε καθορισμένη τιμή σε επιλεγμένους καταναλωτές για όλη τη διάρκεια της περιόδου μίσθωσης. Μετά το τέλος της περιόδου μίσθωσης, ο ιδιοκτήτης γης/αγρότης μπορεί να αναλάβει τη Φυτεία Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου.

Ευθύνη του βιομηχανικού συνεργάτη:

Ο βιομηχανικός συνεργάτης εργάζεται στη γη, μόνος του ή μέσω ενός παρόχου υπηρεσιών. Οι δαπάνες για το ενοίκιο, την καλλιέργεια, τη διαχείριση και τη συγκομιδή, καθώς και οι

λειτουργικοί κίνδυνοι, βαρύνουν τους βιομηχανικούς πελάτες. Μετά το τέλος της περιόδου μίσθωσης, η γη – η λειτουργία της φυτείας ή της γεωργικής γης - επιστρέφεται πίσω στον ιδιοκτήτη της γης.



Σχήμα 6: Μοντέλο μίσθωσης (πηγή: CREFF, 2012b)

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα για τον ιδιοκτήτη γης:

Ο ιδιοκτήτης γης δεν δεσμεύεται από υποχρεώσεις προς το μισθωτή. Μέσω εγγυημένου και σταθερού εισοδήματος (ενοίκιο) ο ιδιοκτήτης γης μπορεί να κάνει πιο ασφαλή σχεδιασμό και να μειώσει τους λειτουργικούς κινδύνους. Το μισθωμένο αγροτεμάχιο διαχειρίζεται επαγγελματικά. Ο ιδιοκτήτης γης εμπλέκεται στην όλη διαδικασία λαμβάνοντας μέρους των εσόδων από τις πωλήσεις του τελικού προϊόντος.

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα για το βιομηχανικό συνεργάτη:

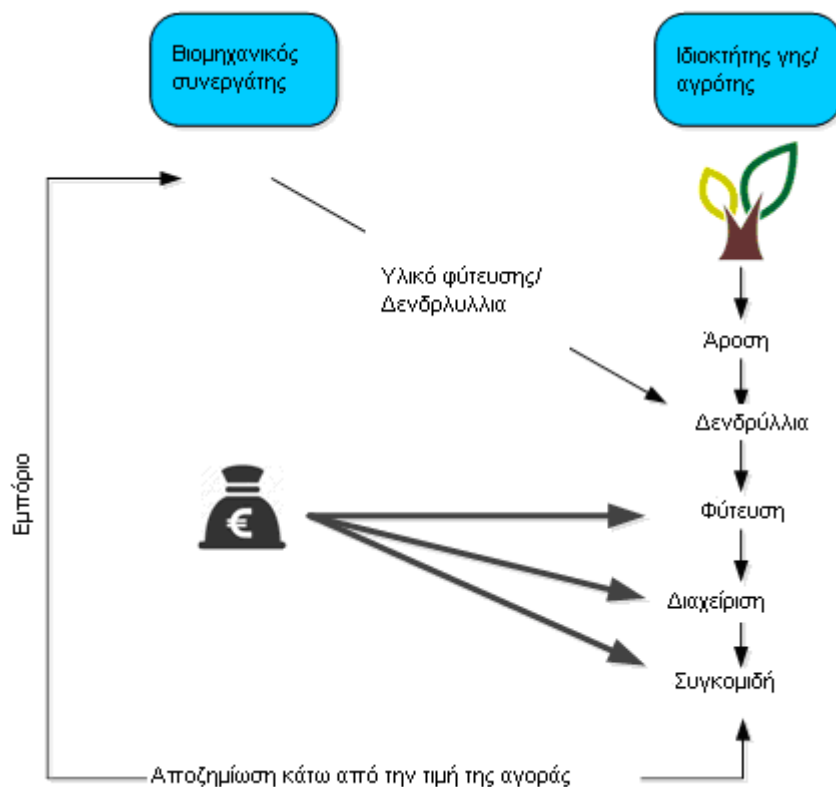
Με το μοντέλο της μίσθωσης, ο βιομηχανικός συνεργάτης λαμβάνει την απαραίτητη βιομάζα των επιθυμητών ειδών δένδρων σε σχετικά σταθερές και προβλέψιμες τιμές. Η σταθερότητα αυτή δεν θα ήταν εγγυημένη με τις παραδοσιακές συμβάσεις προμήθειας με ρήτρες κλιμάκωσης των τιμών. Από την άλλη πλευρά, ο βιομηχανικός συνεργάτης οφείλει να επωμιστεί όλους τους λειτουργικούς κινδύνους.

Μοντέλο τεχνικής και οικονομικής συνεργασίας

Σε αυτό το μοντέλο η αλληλεξάρτηση μεταξύ των ιδιοκτητών γης και του βιομηχανικού συνεργάτη βρίσκεται σε μεσαίο προς υψηλό επίπεδο. Ο ιδιοκτήτης της γης είναι υπεύθυνος για την υλοποίηση της διαχείρισης της γης αν και οι εργασίες αυτές έχουν εν μέρει ή πλήρως χρηματοδοτηθεί σε συνεργασία με τον βιομηχανικό συνεργάτη. Αυτό μπορεί να γίνει για παράδειγμα με την προμήθεια μοσχευμάτων ή φυτών ή με την εξασφάλιση της χρηματοδότησης της καλλιέργειας της φυτείας. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ο βιομηχανικός συνεργάτης δίνει ακριβείς προδιαγραφές για τη διαχείριση (π.χ. περίτροπος χρόνος, επιλογή των ειδών των δέντρων, απαιτήσεις ποιότητας του θρυμματισμένου ξύλου). Αυτό το μοντέλο είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για τους ιδιοκτήτες γης και τους αγρότες που έχουν τις τεχνικές γνώσεις και δικό τους εξοπλισμό για την διαχείριση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων.

Ευθύνη του ιδιοκτήτη της γης:

Ο ιδιοκτήτης της γης είναι υπεύθυνος για την παροχή του απαραίτητου εξοπλισμού για την εγκατάσταση, τη συντήρηση και τη συγκομιδή. Ο ιδιοκτήτης της γης/αγρότης πληρώνεται για την εργασία του. Μέρος του έργου μπορεί επίσης να υλοποιηθεί από το βιομηχανικό συνεργάτη ή/και επιχειρηματία (εξωτερικός πάροχος υπηρεσιών). Το συγκομιζόμενο υλικό θα πρέπει να παραδοθεί στο βιομηχανικό συνεργάτη συνήθως σε αξία κάτω από την τιμή της αγοράς.



Σχήμα 7: Μοντέλο τεχνικής και οικονομικής συνεργασίας (πηγή: CREFF, 2012b)

Ευθύνη του βιομηχανικού ή επιχειρηματικού συνεργάτη:

Ο βιομηχανικός συνεργάτης συμβάλλει σε όλα τα έξοδα για την φύτευση, την αγορά των δενδρυλλίων/μοσχεύματα, τη συλλογή και τη μεταφορά. Η απόκτηση και η εμπορία της συγκομιζόμενης βιομάζας ρυθμίζεται από τη σύμβαση. Ανάλογα με τη σύμβαση, ο βιομηχανικός συνεργάτης αναλαμβάνει το λειτουργικό κίνδυνο του συνολικού σχήματος.

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα για τον ιδιοκτήτη της γης:

Ο ιδιοκτήτης της γης είναι υπεύθυνος για την ποιότητα και την απόδοση της τιμής που έχει το προϊόν των Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου. Ωστόσο, η αρχική του επένδυση και ο λειτουργικός κίνδυνος είναι σημαντικά χαμηλότερα από το συνηθισμένο. Από την άλλη πλευρά, τα οφέλη από τις αυξανόμενες εμπορικές τιμές είναι επίσης κάτω του μέσου όρου.

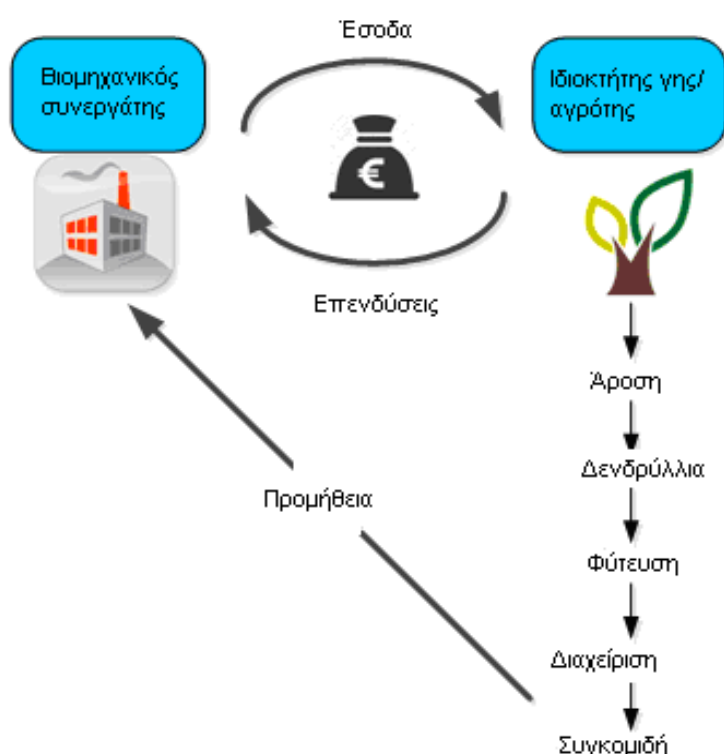
Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα για του βιομηχανικού συνεργάτη:

Ο βιομηχανικός συνεργάτης λαμβάνει την απαραίτητη βιομάζα σε προβλέψιμες και ευνοϊκές τιμές. Επιπρόσθετα, αναλαμβάνει την φροντίδα της καλλιέργειας, αποφασίζει σχετικά με την εφαρμογή και τον κύκλο ζωής της εφοδιαστικής αλυσίδας και ευθύνεται για ένα μεγάλο μέρος του λειτουργικού κινδύνου.

Μοντέλο θεσμικής ένταξης – αγρότες ως μέτοχοι του βιομηχανικού συνεργάτη

Σε αυτό το μοντέλο η αλληλεξάρτηση μεταξύ του ιδιοκτήτη γης και του βιομηχανικού συνεργάτη είναι πολύ ισχυρή. Η γη διαχειρίζεται από μεμονωμένο ιδιοκτήτη ή συνεταιρισμό. Αυτοί είναι επίσης μέτοχοι του σταθμού παραγωγής ενέργειας που ανήκει στον βιομηχανικό συνεργάτη. Συμμετέχουν στα κέρδη ανάλογα με τον αριθμό των μετοχών που έχουν στην εταιρεία, όμως, θα πρέπει επίσης να μοιραστούν μέρος του κινδύνου της εταιρείας. Το μοντέλο αυτό τυπικά αναπτύχθηκε ως κοινή εταιρεία περιορισμένης ευθύνης, όπου και οι δύο – βιομηχανικός συνεργάτης και αγρότες (ή ιδιοκτήτες γης) - είναι μέτοχοι της εταιρείας (π.χ., μονάδα ΣΗΘ).

Αυτό το μοντέλο είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για μεμονωμένους αγρότες ή συνεταιρισμούς που έχουν τις ικανότητες να σχηματίσουν μια κοινή επιχείρηση με ένα βιομηχανικό συνεργάτη.



Σχήμα 8: Μοντέλο θεσμικής ένταξης (πηγή: CREFF, 2012b)

3 Επιχειρηματικά μοντέλα για εφοδιαστικές αλυσίδες Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου στην ΠΚΜ

Οι Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου είναι καλλιεργούμενες συστάδες που εγκαθίστανται σε γεωργικά εδάφη και αποτελούνται από ταχυαυξή δασοπονικά είδη, όπως η λέυκη, η ιτιά, η ψευδακακία και ο ευκάλυπτος. Οι ποικιλίες λεύκης και ιτιάς είναι αυτές που κυρίως χρησιμοποιούνται στα γεωργικά εδάφη της Ευρώπης. Οι πρεμνοφυείς φυτείες χαρακτηρίζονται από πυκνό φυτευτικό σύνδεσμο, εντατικές καλλιεργητικές πρακτικές και μικρό περίτροπο χρόνο, που κυμαίνεται από 1 ως 6-8 έτη.

Οι πρεμνοφυείς φυτείες μικρού περίτροπου χρόνου που συγκομίζονται κάθε 2-3 χρόνια είναι οι πιο κοινές στην Ευρώπη (Ευρωπαϊκό μοντέλο) αν και μπορεί να καταγραφεί ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για πρεμνοφυείς φυτείες με λιγότερη πυκνότητα φύτευσης και περίτροπους χρόνους μέχρι 5-6 έτη (Αμερικανικό μοντέλο).

Οι Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου παρουσιάζουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά σχετικά με την παραγωγικότητα:

- Οι πρεμνοφυείς φυτείες φτάνουν σε πλήρη παραγωγή μεταξύ του δεύτερου και τρίτου περίτροπου χρόνου
- Εξαιτίας της σταδιακής θνησιμότητας των πρέμνων, η παραγωγικότητα μειώνεται με την πάροδο του χρόνου, ιδιαίτερα στα πιο εντατικά καλλιεργητικά μοντέλα
- Κάνοντας μεγαλύτερο τον περίτροπο χρόνο, είναι πιθανό να πετύχουμε μια μικρή μείωση της παραγωγικότητας με την πάροδο του χρόνου
- Με μεγαλύτερο περίτροπο χρόνο και μειωμένη πυκνότητα καλλιέργειας, το κόστος της καλλιέργειας μειώνεται, ενώ το κόστος συγκομιδής αυξάνεται.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των πρεμνοφυών φυτειών μικρού περίτροπου χρόνου που συγκομίζονται κάθε 2-3 χρόνια (Ευρωπαϊκό μοντέλο) είναι:

- Πυκνότητα φυτών: 6.000-14.000 φυτά/ha
- Περίτροπος χρόνος: 1-3 έτη
- Κύκλος ζωής: 12 έτη
- Φυτευτικός σύνδεσμος:
 - απλή σειρά (1,5-2 X 0,7-0,8m)
 - διπλή σειρά (1,5-3 X 0,7-0,8 X 0,75m)

Το Ευρωπαϊκό μοντέλο εκμετάλλευσης των φυτειών παρουσιάζει τα παρακάτω βασικά πλεονεκτήματα:

- Διαθεσιμότητα κλώνων με υψηλή ανάπτυξη, ικανότητα πρεμνοβλάστησης και ανθεκτικότητα σε βασικές αντίξοες συνθήκες
- Μεγάλες ποσότητες υλικού παράγονται κάθε δυο χρόνια
- Δεν απαιτείται σημαντική επεξεργασία για την ποιότητα του ξύλου (φυσική ξήρανση όταν απαιτείται)

Τα βασικά χαρακτηριστικά των πρεμνοφυών φυτειών μικρού περίτροπου χρόνου που συγκομίζονται κάθε 5-6 χρόνια (Αμερικανικό μοντέλο) είναι:

- Πυκνότητα φυτών: 1.300-1.700 φυτά/ha
- Περίτροπος χρόνος: 5-6 έτη
- Κύκλος ζωής: 15 έτη
- Φυτευτικός σύνδεσμος: 2,5-3,5 X 1,5-2,5 m

Τα βασικά πλεονεκτήματα του αμερικανικού μοντέλου σε σχέση με το ευρωπαϊκό είναι:

- Είναι δυνατή η μετακίνηση της συγκομιδής κατά δυο χρόνια, νωρίτερα ή αργότερα, ανάλογα με τη ζήτηση στην αγορά
- Είναι δυνατή η παραγωγή μεγαλύτερου εύρους προϊόντων: καυσόξυλα και θρυμματισμένο ξύλο, τεχνική ξυλεία για κιβωτισμοί και ξυλεία για παραγωγή χαρτιού
- Οι καλλιεργητικές πρακτικές είναι λιγότερο εντατικές και ο έλεγχος των ζιζανίων λιγότερο προβληματικός
- Είναι δυνατή η πραγματοποίηση ενδιάμεσης ξήρανσης του ξύλου πριν το θρυμματισμό, ώστε να μειωθεί η απώλεια ξυλώδους υλικού
- Παράγεται θρυμματισμένο ξύλο καλύτερης ποιότητας
-

3.1.1 Φύτευση και διαχείριση

Πριν την πραγματοποίηση της φύτευσης εκτελείται η προετοιμασία του εδάφους (άρωση, σβάρνισμα). Η μεταφύτευση των στελεχών ή των μοσχευμάτων γίνεται την περίοδο Μάρτιος-Απρίλιος.

Η χημική καταπολέμηση ζιζανίων, τοπική ή συνολική, διενεργείται προ-φυτρωτικά χρησιμοποιώντας ζιζανιοκτόνα. Κατά τον πρώτο χρόνο πραγματοποιούνται βοτάνισμα και περιοδικό σβάρνισμα (30cm) με σκοπό τον έλεγχο των ζιζανίων.

Τα επόμενα χρόνια ίσως να είναι απαραίτητη φυτο-υγειονομική φροντίδα για το σκαθάρι της Λεύκης. Πριν την έναρξη της αυξητικής περιόδου πραγματοποιείται χημική λίπανση με άζωτο (100kgN/ha).

Στο τέλος του κύκλου ζωής (10-15 έτη) διενεργείται αποκατάσταση του εδάφους. Τα πρέμνα συνθλίβονται και γίνονται οργανικό επίστρωμα με τη χρήση μηχανημάτων άλεσης.

3.1.2 Συγκομιδή

Ευρωπαϊκό μοντέλο

Η συγκομιδή πραγματοποιείται με χορτοκοπτικά-καταστροφείς-φορτωτές ή μικρότερους καταστροφείς-φορτωτές. Η παραγωγικότητά τους, αναφορικά με προμνοφυείς φυτείες περίτροπου χρόνου δυο ετών, είναι κατά προσέγγιση 15 και 4 t/ha σε ξηρή βάση, αντίστοιχα.

Μπορούν να παραχθεί χλωρό θρυμματισμένο ξύλο με μέση περιεχόμενη υγρασία 55% (M) το οποίο πωλείται κυρίως παραγωγής ενέργειας και σε εργοστάσια μοριοσανίδας.

Αμερικανικό μοντέλο

Η υλοτομία γίνεται με δασικά μηχανήματα (υλοτομικά, τεμαχιστές, σε συνδυασμό υλοτομικές κεφαλές, με παραγωγικότητα περίπου 3-9 t/ha σε ξηρή βάση). Τα κορμοτεμάχια-κλαδιά είναι δυνατόν να συγκεντρωθούν σε στοίβες για φυσική ξήρανση πριν το θρυμματισμό τους.

Σε γενικές γραμμές, η φυσική ξήρανση διαρκεί περίπου 3 μήνες (από τον Μάρτιο έως τον Ιούνιο) και το θρυμματισμένο υλικό φθάνει, κατά μέσο όρο, το 40% (M) περιεκτικότητα σε νερό.

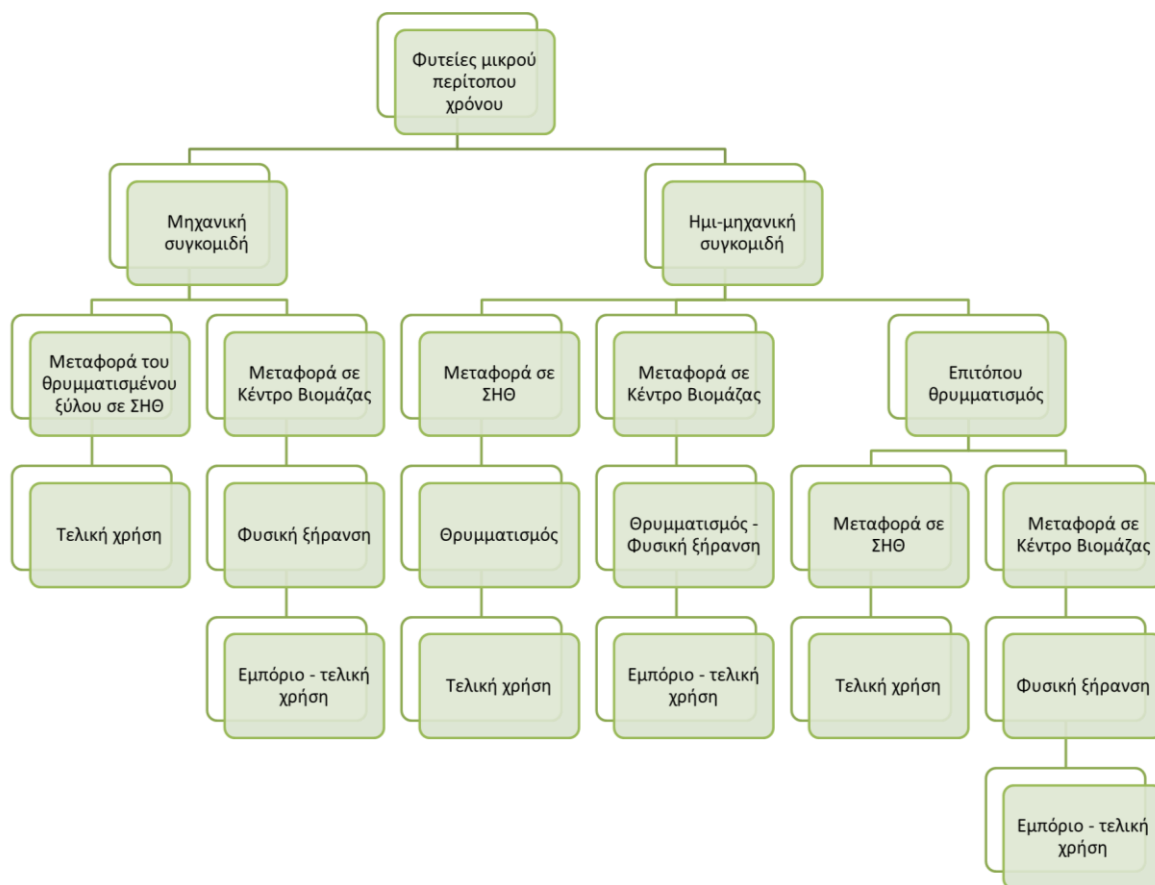
Αν το θρυμματισμένο ξύλο ξηρανθεί περαιτέρω, σε στεγασμένο χώρο για περίοδο τριών μηνών, φθάνει σε υγρασία το 30% (M) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης σε μικρής-μεσαίας (σταθερού δικτύου) κλίμακας λέβητες.



Σχήμα 9: Τυπική εφοδιαστική αλυσίδα Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου (πηγή: BiomassTradeCentre)

Η ανάπτυξη της τοπικής εφοδιαστικής αλυσίδας θρυμματισμένου ξύλου από ενεργειακές καλλιέργειες βασίζεται στο σύστημα αγροτικής εκμετάλλευσης, τις ανάγκες σε ενέργεια και

την τελική χρήση του παραγόμενου υλικού. Οι δυο κύριοι πυλώνες του συστήματος εκμετάλλευσης, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα, είναι το σύστημα συγκομιδής και η τεχνολογία ενεργειακής μετατροπής.



Σχήμα 10: Ανάπτυξη δυνητικών εφοδιαστικών αλυσίδων θρυμματισμένου ξύλου από Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου

Η συγκομιδή στις Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου μπορεί να είναι μηχανική ή ημι-μηχανική. Στη μηχανική μέθοδο χρησιμοποιούνται αυτοματοποιημένες μηχανές συγκομιδής και το τελικό προϊόν της διαδικασίας αυτής είναι το θρυμματισμένο ξύλο. Τα γεωργικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται είναι τροποποιημένες μηχανές συγκομιδής που χρησιμοποιούνται και για την συγκομιδή του καλαμποκιού ώστε με τη χρήση ειδικών εξαρτημάτων να χρησιμοποιηθούν στη συλλογή του θρυμματισμένου ξύλου. Το υλικό αυτό μπορεί να μεταφερθεί άμεσα για τελική χρήση, σε περίπτωση που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί σε μονάδες για συνδυασμένη παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας. Στην περίπτωση που το θρυμματισμένο ξύλο θα χρησιμοποιηθεί για θέρμανση κατοικιών, θα πρέπει να μεταφερθεί σε Κέντρο Εμπορίου Βιομάζας για να είναι διαθέσιμο για το εμπόριο και τελική χρήση, μετά από φυσική ξήρανση, ώστε να έχει τις κατάλληλες προδιαγραφές για καύση σε συστήματα μικρής και μεσαίας κλίμακας (π.χ. περιεχόμενη υγρασία <30%)

Όταν η συγκομιδή με αυτοματοποιημένα μέσα δεν είναι δυνατή, η συγκομιδή μπορεί να υλοποιηθεί ημι-μηχανική μέθοδος με τη χρήση αλυσοπρίονων. Η παραγόμενη πρώτη ύλη μπορεί να θρυμματίζεται στην περιοχή παραγωγής του ξύλου και μεταφέρεται απευθείας σε μονάδα παραγωγής ενέργειας ή σε ένα τοπικό κέντρο βιομάζας, ανάλογα με το σύστημα ενεργειακής αξιοποίησης. Εναλλακτικά, τα υλοτομημένα φυτά θα μπορούσαν να μεταφέρονται απευθείας στον τόπο της τελικής χρήσης για θρυμματισμό.

Η επιλογή της εφοδιαστικής αλυσίδας πρέπει να βασίζεται στην διαθεσιμότητα του αγροτικού εξοπλισμού, τα χαρακτηριστικά του συστήματος αγροτικής εκμετάλλευσης, το υφιστάμενο ενεργειακό σύστημα και την οικονομική βιωσιμότητα της.

3.2 Εφοδιαστική αλυσίδα 1

3.2.1 Εμπλεκόμενοι φορείς της εφοδιαστικής αλυσίδας

Δυνητικοί παραγωγοί

Όνομ/μο - Τίτλος	Τοποθεσία	Περιοχή	Διαθέσιμη έκταση
Αγροτικός συνεταιρισμός Παιωνίας	Αξιούπολη	Κιλκίς	
Ένωση αγροτικών συνεταιρισμών 'Βασάλτια'	Νιγρίτα	Σέρρες	
Αγροτικός συνεταιρισμός Πέλλας	Γιαννισά	Ημαθία	
Ομοσπονδία αγροτικών συνεταιρισμών Θεσσαλονίκης		Θεσσαλονίκη	
Αγροτικός συνεταιρισμός Κιλκίς		Κιλκίς	
Ένωση αγροτικών συνεταιρισμών Πιερίας	Κατερίνη	Πιερία	
Ένωση αγροτικών συνεταιρισμών Σερρών		Σέρρες	
Γρηγόρης Φούντος	Λιτόχωρο	Πιερία	

Δυνητικοί τελικοί χρήστες

Όνομ/μο - Τίτλος	Τοποθεσία	Περιοχή	Εφαρμογή
ZIBENO I ENERGY SA		Αθήνα	Συμπααραγωγή
RESEL AE		Θεσσαλονίκη	Συμπααραγωγή

Άλλοι πιθανοί εμπλεκόμενοι φορείς

Όνομ/μο - Τίτλος	Τοποθεσία	Περιοχή	Ιδιότητα
Φυτώρια 'Κοστελίδη'	Κοπανός	Ημαθία	Φυτώριο
Φυτώρια 'Κωνσταντινίδη	Νεοχώρι	Σέρρες	Φυτώριο
AGROTECH AE	Σίνδος	Θεσσαλονίκη	Γεωργικά μηχανήματα
ENGAIA AE	Σίνδος	Θεσσαλονίκη	Συστήματα παραγωγής ενέργειας

3.2.2 Οργανωτικό μοντέλο της εφοδιαστικής αλυσίδας

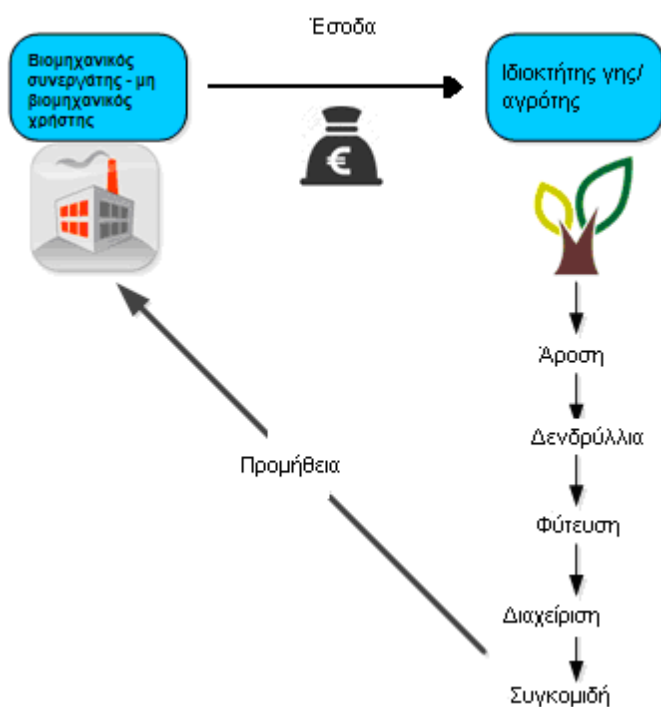
Στο συγκεκριμένο μοντέλο η συνεργασία μεταξύ των αγροτών ιδιοκτητών γης και του βιομηχανικού συνεργάτη ή μη βιομηχανικού χρήστη βρίσκεται σε μεσαίο επίπεδο. Ο αγρότης-ιδιοκτήτης γης είναι υπεύθυνος για την υλοποίηση όλων των εργασιών διαχείρισης

της φυτείας και της γης. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ο βιομηχανικός συνεργάτης-μη βιομηχανικός ζητά συγκεκριμένες προδιαγραφές για το παραγόμενο υλικό (θρυμματισμένο ξύλο). Αυτό το μοντέλο είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για τους ιδιοκτήτες γης και τους αγρότες που έχουν τις τεχνικές γνώσεις και δικό τους εξοπλισμό για την διαχείριση των γεωργικών εκτάσεων.

Ο ιδιοκτήτης της γης είναι υπεύθυνος για την εγκατάσταση, τη συντήρηση και τη συγκομιδή. Ο ιδιοκτήτης γης/αγρότης πληρώνεται για το παραγόμενο προϊόν. Μέρος του έργου μπορεί επίσης να υλοποιηθεί από εξωτερικό πάροχο υπηρεσιών όταν ο αγρότης δεν έχει τον κατάλληλο μηχανικό εξοπλισμό. Το συγκομιζόμενο υλικό θα πρέπει να παραδοθεί στο βιομηχανικό συνεργάτη-μη βιομηχανικό χρήστη με επιθυμητές ιδιότητες.

Ο ιδιοκτήτης γης είναι υπεύθυνος για την ποιότητα και την απόδοση της τιμής που έχει το προϊόν των Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου. Ωστόσο, η αρχική του επένδυση και ο λειτουργικός κίνδυνος είναι σε συνηθισμένο επίπεδο. Από την άλλη πλευρά, τα οφέλη από τις αυξανόμενες εμπορικές τιμές είναι ανάλογες.

Ο βιομηχανικός συνεργάτης – μη βιομηχανικός χρήστης λαμβάνει την απαραίτητη βιομάζα με επιθυμητές ιδιότητες. Δεν αναλαμβάνει κάποιο μέρος του λειτουργικού κινδύνου δεν μπορεί όμως να επηρεάσει άμεσα την τιμή του προϊόντος.



Σχήμα 11: Μοντέλο τοπικής αλυσίδας εκμετάλλευσης

3.2.3 Τεχνικές λεπτομέρειες της εφοδιαστικής αλυσίδας

Η συγκομιδή στις Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου μπορεί να είναι μηχανική ή ημι-μηχανική. Η μηχανική συγκομιδή εφαρμόζεται σε φυτείες με περίοδο χρόνο 2-3 ετών, ενώ η ημι-μηχανική σε εκείνες με περίοδο χρόνο 5-6 ετών. Σε περίπτωση που ο αγρότης δεν έχει τον κατάλληλο μηχανικό εξοπλισμό μέρος των εργασιών μπορεί να υλοποιηθεί από εξωτερικό πάροχο. Οι αγρότες – ιδιοκτήτες γης έχουν κατά βάση τον κατάλληλο εξοπλισμό για την υλοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

3.2.4 Κοινωνικά και οικονομικά στοιχεία της εφοδιαστικής αλυσίδας

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται μια κατανομή του κόστους για την εγκατάσταση, διαχείριση και συγκομιδή μιας φυτείας ξυλωδών ειδών μικρού περίτροπου χρόνου, για όλη τη διάρκεια ζωής (~12 έτη).

Κόστη - Διετής περίτροπος χρόνος		Διάστημα
Προετοιμασία εδάφους: άροση, σβάρνισμα, λίπανση P, K, (€/ha)	430	1ο έτος
Υλικό φύτευσης (€/ha)	1750	1ο έτος
Γενική διαχείριση: ζιζανιοκτονία & λίπανση N (€/ha/2 έτη)	300	κάθε 2 έτη
Συγκομιδή (€/tdb)	35	κάθε 2 έτη
Αποκατάσταση εδάφους – ανάγεται στο 6ο έτος (€/ha 500)	373	12ο έτος
Τόκοι φυτευτικού υλικού (€/ha/έτος, r=0,05)	95	ετήσια

(πηγή: BiomassTradeCentre)

3.3 Εφοδιαστική αλυσίδα 2

3.3.1 Εμπλεκόμενοι φορείς της εφοδιαστικής αλυσίδας

Παραγωγοί - Επενδυτές

Όνομ/μο - Τίτλος	Τοποθεσία	Περιοχή	Διαθέσιμη έκταση
Λαλούμης Γεώργιος	Γυαλιά Βαρικού	Λιτόχωρο Πιερίας	0,5ha

(πηγή: www.easy2find.gr)

Τελικοί χρήστες

Όνομ/μο - Τίτλος	Τοποθεσία	Περιοχή	Εφαρμογή
‘Easy2Find Biomass and Energy’ ‘Eucalyptus’	Λ. Αμφιθέας 118 Ορθίας Αρτέμιδος & Ιλιάδος Αρβανίτη 5	Π.Φάληρο Σπάρτη Ναύπακτος:	Παραγωγή ενέργειας

(πηγή: www.easy2find.gr)



Σχήμα 12: Φωτογραφία της έκτασης (πηγή: www.easy2find.gr)

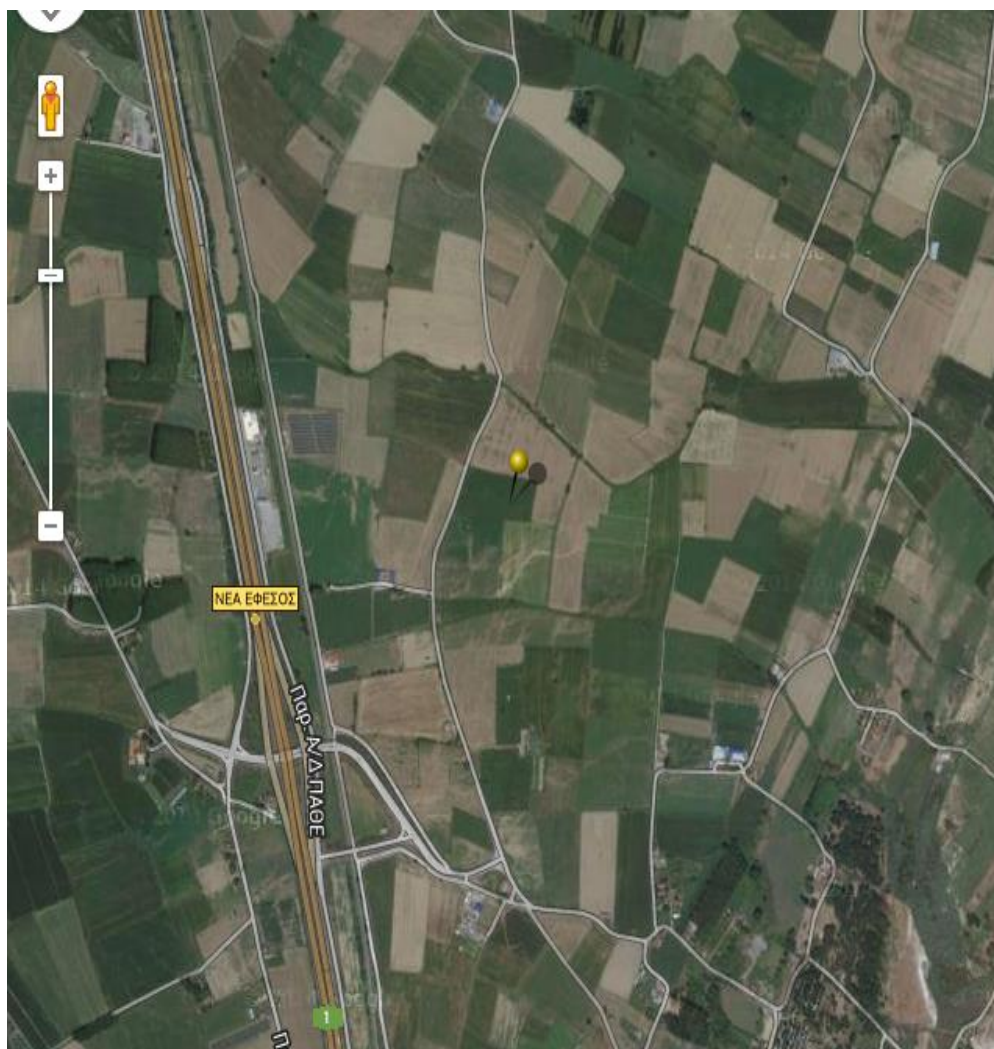
3.3.2 Οργανωτικό μοντέλο της εφοδιαστικής αλυσίδας

Η εκμετάλλευση που περιγράφεται θα πραγματοποιηθεί με καθεστώς συμβολαιακής καλλιέργειας που βασίζεται στην εκμετάλλευση του παραγόμενου πρωτογενούς υλικού ξυλείας από την εταιρία 'Easy2Find Biomass and Energy'. Το αγροτεμάχιο θα καλλιεργηθεί από τον επενδυτή Λαλούμη Γεώργιο με εγκατάσταση Φυτείας Ευκαλύπτου Μικρού Περίτροπου Χρόνου.

3.3.3 Τεχνικές λεπτομέρειες της εφοδιαστικής αλυσίδας

Η 'Easy2Find Biomass and Energy', έχοντας ως στόχο την επάρκεια πρώτης ύλης και τη διασφάλιση της λειτουργίας Μονάδων Παραγωγής Ενέργειας από Βιομάζα, επεκτείνει τη δραστηριότητά της μέσω της θυγατρική 'Eucalyrtus' με σκοπό και στον τομέα της ανάπτυξης των ενεργειακών καλλιεργειών.

Η εκμετάλλευση, γίνεται με τη μορφή της συμβολαιακής καλλιέργειας, κάτω από την καθοδήγηση και επίβλεψη της 'Eucalyrtus', προσφέροντας στον καλλιεργητή-επενδυτή 20ετές συμβόλαιο με σταθερή τιμή αγοράς για κάθε τόνο βιομάζας που παράγει. Η 'Eucalyrtus' αναλαμβάνει εξ' ολοκλήρου την φύτευση, συγκομιδή και μεταφορά της βιομάζας.



Σχήμα 13: Τοποθεσία του αγροτεμαχίου (πηγή: www.easy2find.gr)

3.3.4 Κοινωνικά και οικονομικά στοιχεία της εφοδιαστικής αλυσίδας

Η παραγόμενη ξυλεία θα ανέρχεται περίπου στους 90-100 τόνους /έτος και θα αποφέρει περίπου ετήσιο εισόδημα 4.500 - 5.000 ευρώ για τα επόμενα 20 χρόνια.

Σύμφωνα με την εταιρεία, η νέα μορφή επένδυσης δίνει νέα πνοή στη μέχρι τώρα έννοια της αγροτικής καλλιέργειας και ενισχύει το δεύτερο πυλώνα ανάπτυξης (Αγροτική Ανάπτυξη), καθώς προσφέρει νέες θέσεις εργασίας αποφέροντας, παράλληλα, σημαντική οικονομική ενίσχυση.

3.4 Εφοδιαστική αλυσίδα 3 (εναλλακτική)

3.4.1 Εμπλεκόμενοι φορείς της εφοδιαστικής αλυσίδας

Δυνητικοί παραγωγοί

Όνομ/μο - Τίτλος	Τοποθεσία	Περιοχή	Διαθέσιμη έκταση
Μέλη της ΕΣΕΚ		Καρδίτσα	1,5ha
Ανεξάρτητοι παραγωγοί		Καρδίτσα	

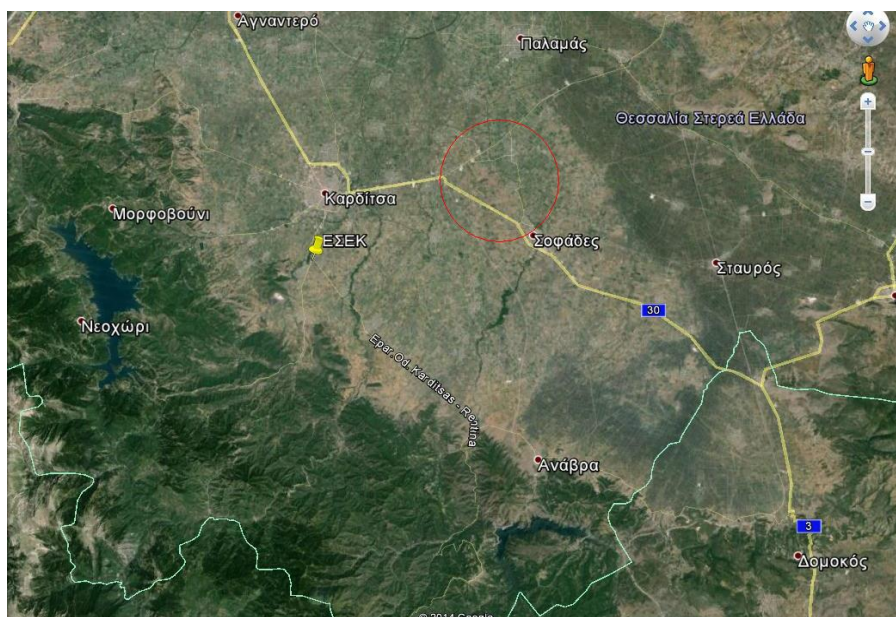
Τελικοί χρήστες

Όνομ/μο - Τίτλος	Τοποθεσία	Περιοχή	Εφαρμογή
ΕΣΕΚ	Μεγ. Αλεξάνδρου 34	Καρδίτσα	Παραγωγή pellets

3.4.2 Οργανωτικό μοντέλο της εφοδιαστικής αλυσίδας

Σε αυτό το μοντέλο η αλληλεξάρτηση μεταξύ του αγρότη-ιδιοκτήτη γης και του βιομηχανικού συνεργάτη είναι ισχυρή. Η γη διαχειρίζεται από μεμονωμένο ιδιοκτήτη ή συνεταιρισμό αγροτών. Αυτοί μπορεί να είναι επίσης και μέτοχοι της μονάδας παραγωγής του βιομηχανικού συνεργάτη. Συμμετέχουν στα κέρδη ανάλογα με τον αριθμό των μετοχών που έχουν στην εταιρεία, όμως, θα πρέπει επίσης να μοιραστούν μέρος του κινδύνου της εταιρείας. Αυτό το μοντέλο είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για μεμονωμένους αγρότες ή συνεταιρισμούς που έχουν τις ικανότητες να σχηματίσουν μια κοινή επιχείρηση.

Στο παρόν οργανωτικό μοντέλο μπορούν να συμμετέχουν και ανεξάρτητοι αγρότες-ιδιοκτήτες γης έχοντας μια πιο χαλαρή αλληλεξάρτηση με το βιομηχανικό συνεργάτη.



Σχήμα 14: Περιοχή επέμβασης της ΕΣΕΚ (πηγή: ΕΣΕΚ)

3.4.3 Τεχνικές λεπτομέρειες της εφοδιαστικής αλυσίδας

Ο κύριος στόχος της Ενεργειακής Συνεταιριστικής Εταιρείας Καρδίτσας (ΕΣΕΚ) είναι η παραγωγή pellets ξύλου. Με σκοπό την ενίσχυση της παραγωγής πρώτης ύλης η συνεταιριστική έχει σχεδιάσει την εγκατάσταση Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου σε αγροτεμάχια μελλών της. Στα σχέδια της ΕΣΕΚ είναι η διάδοση του σχήματος αυτού ώστε να υπάρξει συνεργασία και με άλλους αγρότες που δεν είναι μέλη της. Η συνεταιριστική παρέχει υποστήριξη στα μέλη της σε όλες της φάσεις της εκμετάλλευσης, όταν αυτό κρίνεται αναγκαίο.

Το παραγόμενο από τις φυτείες υλικό θα χρησιμοποιηθεί στην μονάδα παραγωγής των pellets, ιδιοκτησίας της ΕΣΕΚ.

Εξαιτίας των απαιτήσεων που υπάρχουν στην παραγωγή των pellets για προμήθεια πρώτης ύλης καλής ποιότητας, υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης φυτειών με περίτροπο χρόνο 5-6 ετών.

3.4.4 Κοινωνικά και οικονομικά στοιχεία της εφοδιαστικής αλυσίδας

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζεται η κατανομή του κόστους για την εγκατάσταση, διαχείριση και συγκομιδή μιας φυτείας ξυλωδών ειδών διετούς και πενταετούς περίτροπου χρόνου, για όλη τη διάρκεια ζωής τους (12 έτη και 15 έτη, αντίστοιχα).

Κόστη - Διετής περίτροπος χρόνος		Διάστημα
Προετοιμασία εδάφους: άροση, σβάρνισμα, λίπανση P, K, (€/ha)	430	1ο έτος
Υλικό φύτευσης (€/ha)	1750	1ο έτος
Γενική διαχείριση: ζιζανιοκτονία & λίπανση N (€/ha/2 έτη)	300	κάθε 2 έτη
Συγκομιδή (€/tdb)	35	κάθε 2 έτη
Αποκατάσταση εδάφους – ανάγεται στο 6ο έτος (€/ha 500)	373	12ο έτος
Τόκοι φυτευτικού υλικού (€/ha/έτος, $r=0,05$)	95	ετήσια

(πηγή: BiomassTradeCentre)

Κόστη - Πενταετής περίτροπος χρόνος		Διάστημα
Προετοιμασία εδάφους: άροση, σβάρνισμα, λίπανση P, K, (€/ha)	430	1ο έτος
Υλικό φύτευσης (€/ha)	1800	1ο έτος
Γενική διαχείριση: ζιζανιοκτονία & λίπανση N (€/ha/2 έτη)	150	κάθε 5 έτη
Συγκομιδή (€/tdb)	45	κάθε 5 έτη
Αποκατάσταση εδάφους – ανάγεται στο 6ο έτος (€/ha 500)	406	15ο έτος
Τόκοι φυτευτικού υλικού (€/ha/έτος, $r=0,05$)	119	ετήσια

(πηγή: BiomassTradeCentre)

4 Συμπεράσματα και προτάσεις

Μια τυπική εφοδιαστική αλυσίδα Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου για παραγωγή ενέργειας αποτελείται από τη φύτευση, την καλλιέργεια και διαχείριση, συγκομιδή, τη μεταφορά, την επεξεργασία, την αποθήκευση και τη χρήση της βιομάζας. Ανάλογα με το οργανωτικό μοντέλο, η μεταφορά της βιομάζας μπορεί να γίνει πριν είτε ή μετά την επεξεργασία και αποθήκευση.

Η εγκατάσταση Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου προτιμάται να γίνεται σε εδάφη που δεν είναι υψηλής αξίας όπως τα οριακά εδάφη και είναι ένας καλός τρόπος για να αποκτήσουν αξία εδάφη που εγκαταλείπονται.

Η εγκατάσταση των φυτειών σε οριακά εδάφη υπόκειται σε περιορισμούς και προϋποθέσεις.

Ο τόπος της παραγωγής και ο τόπος της κατανάλωσης δεν θα πρέπει να είναι μακρύτερα από περίπου 30 χιλιόμετρα. Από οικονομική και περιβαλλοντική άποψη, ο τόπος της κατανάλωσης των προϊόντων θα πρέπει να βρεθεί όσο το δυνατόν πλησιέστερα στην περιοχή της φυτείας.

Η εγκατάσταση της φυτεία μπορεί να είναι χειροκίνητη ή μηχανική. Χειρονακτική φυτεία γίνεται μόνο σε μικρά χωράφια. Δεν είναι αποδοτική και οδηγεί σε υψηλά κόστη.

Η διαχείριση πραγματοποιείται σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής της φυτείας.

Η συγκομιδή πραγματοποιείται συνήθως το χειμώνα χρησιμοποιώντας χειρονακτική μηχανική-αγροτική ή μηχανική-δασική μέθοδο. Για την παραγωγή θρυμματισμένου ξύλου σε μεγάλες ποσότητες, οι μηχανικές τεχνικές είναι οι πιο ενδεδειγμένες.

Ανάλογα με τον τύπο του χρησιμοποιούμενου λέβητα, οι απαιτήσεις για την ποιότητα του θρυμματισμένου ξύλου μεταβάλλονται.

Η ποιότητα του θρυμματισμένου ξύλου μετράται σύμφωνα με τα εθνικά ή διεθνή πρότυπα και η περιεκτικότητα σε υγρασία είναι μόνο ένα από τα σημαντικά χαρακτηριστικά του καυσίμου. Άλλες σημαντικές παράμετροι είναι οι διαστάσεις (μέγεθος), η χημική σύνθεση, η θερμιδική αξία (θερμογόνο δύναμη), τα σωματίδια και η περιεχόμενη τέφρα.

Το κόστος διαχείρισης μιας φυτείας εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως η ποιότητα του εδάφους, η συχνότητα της συγκομιδής (περίτροπος χρόνος), οι τεχνικές συγκομιδής, οι αποστάσεις μεταφοράς, διοικητικά έξοδα και έξοδα ενοικίου. Μια ανάλυση κατανομής εξόδων-εσόδων δείχνει ένα ύψος οφέλους της τάξης των 200€/ha και έτος.

Τρία είναι τα βασικά μοντέλα συνεργασίας για την εκμετάλλευση των Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου:

- Το μοντέλο μίσθωσης
- Το μοντέλο τεχνικής και οικονομικής συνεργασίας
- Το μοντέλο θεσμικής ένταξης

Εναλλακτικά, οι αγρότες-ιδιοκτήτες γης μπορούν να είναι υπεύθυνοι για την πραγματοποίηση της εγκατάστασης, διαχείρισης και συγκομιδής του θρυμματισμένου ξύλου, αναλαμβάνοντας παράλληλα την ευθύνη για την υλοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας και τον κίνδυνο της επένδυσης. Με το μοντέλο αυτό μπορούν να επηρεάσουν άμεσα την τιμή πώλησης του προϊόντα το οποίο καλείται να καταβάλει ο τελικός χρήστης, ζητώντας βέβαια συγκεκριμένες προδιαγραφές για το προμηθευόμενο καύσιμο.

Η εκμετάλλευση των φυτειών με τη μορφή της συμβολαιακής καλλιέργειας, προσθείται τελευταία στη χώρα μας. Κάτω από την καθοδήγηση και επίβλεψη της εταιρείας 'Eucalyptus', προσφέρεται στον καλλιεργητή-επενδυτή 20ετές συμβόλαιο με σταθερή τιμή αγοράς για κάθε τόνο βιομάζας που παράγεται.

Τα μοντέλα εκμετάλλευσης των φυτειών θα αναλυθούν στους δυνητικά ενδιαφερόμενους και εμπλεκόμενους φορείς ώστε να αξιολογηθεί η δυνατότητα υλοποίησής τους.

5 Περίληψη στα Αγγλικά / Summary in English

A typical biomass supply chain from SRC plantations for energy production consists of planting, cultivation and management, harvesting, transportation, processing, storage and use of biomass. Depending on the organizational and operational model, the transport of biomass can be done either, before or after processing and storage.

The establishment of the SRC plantation is more suitable in low value agricultural soils, such as marginal lands, providing good method to increase the value of low quality cultivated lands, as well as, abandoned agricultural lands.

The establishment of plantations on marginal land is made under restrictions, taking into account current ecological and environmental conditions.

The distance between the area of production and the place of consumption should be no longer than ca 30 km. From an economic and environmental point of view, the place of consumption of wood chips should be located as close as possible to the area of the SRC plantation.

The establishment of the plantation could be made manually or mechanically. Manual planting is feasible only in small fields. It is not efficient in big areas and leads to high costs.

Management and maintenance operations are implemented throughout the life cycle of the plantation.

The harvesting usually takes place during the winter time, using semi-manual or totally mechanical methods. For the production of wood chips in large quantities, mechanical techniques (modified forage harvesters) are most suitable.

Specifications and requirements about the quality of the supplied wood chips are varied depending on the type of boiler or the energy conversion technology.

The quality of wood chips is measured according to national or international standards. The moisture content is one of important characteristics of the woody biofuel. Other important parameters are the dimensions (size), the chemical composition, the calorific value (calorific and ash content).

The cost of the management depends on various factors, such as soil quality, harvesting rotation (rotation time), harvesting techniques, transport distances, administrative costs and land rent costs. A cost distribution analysis shows a profit of ca 200 €/ha and year.

There are three business models for the exploitation of SRC plantations:

- The lease model
- The technical and financial cooperation model
- The model of institutional integration

Alternatively, farmers and land-owners could be responsible for performing the establishment, management of the plantation and harvesting of wood chips, having responsibility for the implementation of the development of the local supply chain and the risk of the investment. In this model they could directly affect the market price of wood chips. End users have to pay this price, having specific requirements about quality of wood chips under a fuel supply contract.

The exploitation and cultivation of plantations under contract with farmers/investors is promoted in the country and developed by 'Eucalyptus' company as an alternative business model for SRC. In this exploitation model farmers/investors are supervised by the company, offering total technical and operational support, a 20years contract and fixed price for produced wood chips.

Two potential local/regional supply chains from SRC were identified in the region of Kentriki Makedonia. One alternative is also presented.

The first supply chain is based on establishment, cultivation, harvesting, process and supply of raw material by farmers/land owners to end users (industrial and non-industrial).

The second supply chain is based on contracting (20 years contract) between farmers and end user (industrial). The industrial partner offers technical support on every stage of cultivation, production and supply of raw material.

The exploitation of wood chips from SRC could also be based on institutional cooperation model. Members of ESEK (cooperative) plan the cultivation of SRC in their region for woody biomass production. Raw material is planned to be used for wood pellets production in a factory owned by the cooperative.

All business models for implementation of SRC plantations in the region will be analyzed and presented to potential stakeholders for further evaluation.

6 Αναφορές - Βιβλιογραφία

- CREFF (2012a) Technical guide “Short rotation coppice”, CREFF (Cost Reduction and Efficiency improvement of short rotation coppice) – a French-German project selected in frame of Era-Net Bioenergy and co-funded by ADEME (France) and FNR (Germany).
- CREFF (2012b) State of the Art - Kooperative Geschäftsmodelle, CREFF (Cost Reduction and Efficiency improvement of short rotation coppice) – a French-German project selected in frame of Era-Net Bioenergy and co-funded by ADEME (France) and FNR (Germany).
- ELTROP L. (2012) Ökonomische Analyse und Bewertung des KUP Anbaus – presentation Kraichtal, 04/04/2012
- ENGLUND O., BERNDEN G., FREDRIKSON F., DIMITRIOU I. (2012) Meeting Sustainability Requirements for SRC Bioenergy: Usefulness of Existing Tools, Responsibilities of Involved Stakeholders, and Recommendations for Further Developments. – Bioenergy Resources (2012) 5:606-620, Springer
- HESPUL-BRAC DE LA PERRIERE N., DANIEL M. (2008) Study on the relevance of setting-up a short rotation coppice (SRC) supply chain in in the Rhône Department – CONCERTO-RENAISSANCE project report (available: <http://www.renaissance-project.eu/spip.php?article130>)
- WEINREICH A., VAN DEN KERCHOVE L. (2012) Neue Geschäftsmodelle für eine erfolgreiche Etablierung von KUP-Wertschöpfungsketten – presentation Kraichtal, 04/04/2012
- FRANCESCATO V., ANTONINI E., PANIZ A., JAUSCHNEGG H., METSCHINA C., LOIBNEGGER T., (2009), ENERGY CROPS IN ARABLE LANDS, BiomassTradeCentres project (available at www.biomassstradecentre2.eu)
- EUCALYPTUS, Συμβολαιακή Καλλιέργεια, www.eucalyptus.gr
- ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ Ι., 2013, Ενεργειακή Συνεταιριστική Εταιρία Καρδίτσας (ΕΣΕΚ ΣΥΝ.Π.Ε.), 3ο Συνέδριο Εθνικού Αγροτικού Δικτύου «Δικτύωση και Καινοτομία», Αθήνα, www.ead.gr/data/files/552f8bacc34a958f/file.pdf