



ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ
ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΘΑΜΝΩΣΗ DFCI
ΣΕ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ ΣΗΜΑΣΙΑΣ ΟΔΟΥΣ (ΞΥΛΟΤΕΜΑΧΙΔΙΑ)

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ
ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΑΠΟ
ΤΗΝ ΕΚΘΑΜΝΩΣΗ DFCI
ΣΕ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑΣ ΣΗΜΑΣΙΑΣ
ΟΔΟΥΣ (ΞΥΛΟΤΕΜΑΧΙΔΙΑ)





ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πλαίσιο της παρούσας παρέμβασης

1./ Γενικές πληροφορίες

- 1.1/- Ορισμός της περιοχής μελέτης
- 1.2/- Ορισμός του ξυλοτεμαχιδίου

2/ Μεθοδολογία

- 2.1/- Τυπολογία των συστάδων που απαντώνται
 - 2.1.1/- Σε επίπεδο δευτερευουσών οδών
 - 2.1.2/- Στο σύνολο των δρόμων DFCI
 - 2.1.3/- Συγκεντρωτικά αποτελέσματα των 2 τύπων οδών
- 2.2/- Επαναπροσδιορισμός της μελέτης σε συνάρτηση με το Πενταετές Πρόγραμμα για τις Δευτερεύουσες Οδούς
- 2.3/- Είδος παρεμβάσεων που διεξάγουν οι υπηρεσίες συντήρησης και εκμετάλλευσης του Γενικού Συμβουλίου του νομού
- 2.4/- Επιλογή του είδους της ενέργειας που θα μπορούσε να αξιοποιηθεί από τον κλάδο ενέργειας

3/ Υπολογισμός του κόστους παραγωγής

- 3.1/- Λειτουργία του κλάδου ενέργειας
 - 3.1.1/- Bois Energie 66
 - 3.1.2/- Υφιστάμενη κατάσταση των ξυλοτεμαχιδίων στο νομό
- 3.2/- Κόστος αξιοποίησης των διαφόρων ειδών βιομάζας δασικής προέλευσης
- 3.3/- Οικονομικός και περιβαλλοντικός απολογισμός
 - 3.3.1/- Οικονομικός απολογισμός
 - 3.3.2/- Περιβαλλοντικός απολογισμός



4./ Υλοποίηση των πειραματικών εργοταξίων

4.1/- Τεχνικό-οικονομική επιλογή της τοποθεσίας του πειραματικού εργοταξίου

στο δάσος αριάς

4.2/- Οργάνωση και εγκατάσταση του εργοταξίου

4.2.1/- Οργάνωση του εργοταξίου

4.2.2/- Απολογισμοί

4.2.3/- Αναγωγή στην περίπτωση μεγαλύτερης αραιώσης

4.3/ Συγκριτικός πίνακας του τύπου παρέμβασης και αναγωγή

4.4/- Υλοποίηση ενός πειραματικού εργοταξίου αραιώσης ορεινής πεύκης

4.4.1/- Απολογισμός του τμήματος «κλαδιά + κόμες δέντρων»

4.4.2/- Απολογισμός του τμήματος «ολόκληροι κορμοί»

5/- Απολογισμός των πειραματικών εργοταξίων και πιθανές λύσεις για μείωση του κόστους

5.1/- Σύνοψη των αποθεμάτων προς εκμετάλλευση από τον κλάδο ενέργειας

5.2/- Οικονομική και περιβαλλοντική σύγκριση μεταξύ της υφιστάμενης οργάνωσης και της οργάνωσης που ενσωματώνει την παραγωγή ξυλοτεμαχιδίων

5.3/- Λύσεις για τη μείωση του κόστους των εργοταξίων αξιοποίησης των ξυλοτεμαχιδίων

5.3.1/- στη θέση εργασίας «μεταφορά»

5.3.2/- στη θέση εργασίας «θρυμματισμός»

5.3.3/- στη θέση εργασίας «εκμετάλλευση»

Συμπεράσματα και μελλοντικά πρωτόκολλα



Πλαίσιο της παρούσας παρέμβασης

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιείται στα πλαίσια ενός ευρωπαϊκού έργου με τίτλο Περιφερειακό Πλαίσιο Δράσης « Incendi » και σχετίζεται με την ανάλυση των δυνατοτήτων αξιοποίησης όσον αφορά στην παραγωγή ενέργειας από βιομάζα ξύλου των βασικών δασικών συστάδων που βρίσκονται στις περιοχές που κινδυνεύουν από πυρκαγιές και στα άκρα των δευτερευουσών οδών.

Η χαμηλή παραγωγικότητα αυτών των δασικών συστάδων είναι εν μέρει αποτέλεσμα μιας όχι και τόσο δυναμικής δασοκομίας, ιδιαίτερα κατά τα πρώτα 20 με 30 χρόνια ζωής της συστάδας. Οι ιδιοκτήτες, είτε αυτοί ανήκουν στο δημόσιο ή στον ιδιωτικό τομέα, των συστάδων που θα μπορούσαν να επιλεγούν για το σκοπό αυτό, καθυστερούν συχνά τις διαδικασίες αραιώσης και πρώτης αραιώσης λόγω υπερβολικού κόστους (βραχυπρόθεσμα) και γιατί, σε ορισμένες γεωγραφικές περιοχές του νομού, αυτές οι διαδικασίες θεωρούνται ως ένας παράγοντας που αυξάνει τον κίνδυνο πυρκαγιάς καθώς τα υπολείμματα και τα κατάλοιπα υλοτομίας παραμένουν στο έδαφος, και δεν τυγχάνουν καμίας οικονομικής εκμετάλλευσης.

Έγινε μία ανάλυση του κινδύνου πυρκαγιάς στο σύνολο της επικράτειας του νομού, η οποία επέτρεψε τον εντοπισμό των δρυμών που είναι ιδιαίτερα ευάλωτοι στον κίνδυνο πυρκαγιάς, όπου στις δασικές συστάδες των δρυμών αυτών, που βρίσκονται στην άκρη του δρόμου, μπορούν να υλοποιηθούν τακτικές ή περιοδικές εκθαμνώσεις για τη διασφάλιση της πρόσβασης σε περίπτωση πυρκαγιάς. Επίσης, οι συστάδες, συνήθως νεόφυτες, ενδεχομένως μπορούν να αραιωθούν. Τα προϊόντα της εκθάμνωσης ή τα κατάλοιπα υλοτομίας μπορούν, όπως επιβάλει και ο νόμος για τις περιοχές που κινδυνεύουν από πυρκαγιά, να θρυμματιστούν ή να απομακρυνθούν. Αυτή η υποχρέωση επιφέρει ένα επιπλέον κόστος, που συχνά δεν επιτρέπει την υλοποίηση αυτών των δασοκομικών παρεμβάσεων.

Θεωρήσαμε ότι η εκθάμνωση στα άκρα των δρόμων που διενήργησε το Γενικό Συμβούλιο των Ανατολικών Πυρηναίων αποτελεί ένα ενδιαφέρον παράδειγμα παρέμβασης, το οποίο θα μπορούσε να αναλυθεί και βάσει αυτού να εξαχθούν συμπεράσματα για το σύνολο των δασοκομικών εργασιών που δύναται να εκτελεστούν.

Η μεταφορά και η απομάκρυνση των υπο-προϊόντων μικρών διαστάσεων αποτελούν τις παρεμβάσεις με το μεγαλύτερο κόστος στη διαχείριση των εκθαμνωμένων ζωνών. Κατά συνέπεια, το παρόν έργο συνίσταται στη μελέτη του κατά πόσο είναι εφικτό και εύστοχο να αξιοποιηθούν τα προϊόντα εκθάμνωσης, από τις τοπικές επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον κλάδο ενέργειας, στο βάθος της ζώνης που προβλέπεται από τον κανονισμό και κατά μήκος των δρόμων. Αυτό το έργο διαχωρίζεται σε 3 μέρη:

- Προσδιορισμός του είδους της δενδροφύτευσης που συναντάμε στα άκρα των Δευτερευουσών Οδών και του οδικού δικτύου της Αντιπυρικής Προστασίας Δασών (DFCI),
- Καθορισμός των δασοκομικών διαδρομών και των χαρακτηριστικών των υλοτομιών,
- Υπολογισμός του κόστους και επικύρωση με την οργάνωση των πειραματικών εργασιών

1/- Γενικές πληροφορίες

1.1/- Ορισμός της περιοχής μελέτης

Λόγω της σοβαρότητας του κινδύνου πυρκαγιάς στο σύνολο του νομού των Ανατολικών Πυρηναίων, αποφασίστηκε η εκπόνηση της παρούσας μελέτης στο σύνολο της επικράτειας του νομού, συμπεριλαμβανομένων των άνω καντονιών (Carcir, Cerdagne και Haut Conflent). Πράγματι, τα τελευταία 3 χρόνια μεγάλες πυρκαγιές έπληξαν αυτές τις περιοχές ακόμα σε υψηλό υψόμετρο, καθώς αυτές οι περιοχές βρίσκονται σε υψόμετρο μεταξύ 1.500 και 2.000 μέτρων (Παραδείγματα των Sauto, Estavar, Porta)

Θεωρήσαμε ότι ήταν απαραίτητο να συμπεριληφθούν στο αντικείμενο της έρευνας, αν και εκ πρώτης όψεως, λόγω του είδους βλάστησης τους, ο κίνδυνος πυρκαγιάς δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλος.

Λόγω της δυνατότητας που παρέχει ο νόμος, δηλαδή ότι, αφενός, απαγορεύεται από την ευρωπαϊκή οδηγία του 1999 η καύση των υπολειμμάτων κλαδέματος και εκθάμνωσης στα άκρα των δρόμων και ότι, αφετέρου, επιτρέπεται η εκτέλεση εκθαμνώσεων βάσει του κανονισμού κατά μήκος των δημόσιων δρόμων ή των δρόμων που παρουσιάζουν ενδιαφέρον για την DFCI, προχωρήσαμε στον υπολογισμό και στην αξιολόγηση των περιοχών που εμπίπτουν στα πλαίσια αυτού του συγκεκριμένου κανονιστικού μέτρου.

Το σύνολο του νομού χωρίστηκε σε γεωγραφικές ζώνες που θα μπορούσαν να αντιστοιχούν σε μικρές ζώνες εφοδιασμού έτσι ώστε να έχουμε μεγαλύτερη γεωγραφική ακρίβεια των αποτελεσμάτων.



1.2/- Ορισμός του ξυλοτεμαχιδίου

Τα ξυλοτεμαχίδια είναι το αποτέλεσμα του θρυμματισμού των δασικών υπο-προϊόντων που περιλαμβάνουν « ξύλο+φλοιούς+φύλλα/βελόνες »

- υπολείμματα υλοτομίας και κόμες δέντρων που εγκαταλείπονται στο χώρο μετά την εκμετάλλευση

- ξύλα μικρής διαμέτρου που προέρχονται από τη σύνθλιψη ή τις ελλειμματικές αραιώσεις και δεν έχουν, για την ώρα, καμία άλλη εμπορική αξιοποίηση,

- υποβαθμισμένα ξύλα (ξερά, καμένα, παραμορφωμένα ξύλα,...)



Τα ξυλοτεμαχίδια είναι συνήθως **βαθμονομημένα** και έτσι μπορούν να περάσουν από μηχανές των οποίων τα συστήματα συνοδείας έχουν ατέρμονους κοχλίες. Οι διαστάσεις τους είναι συνάρτηση της μηχανής που πραγματοποιεί το θρυμματισμό και του πλέγματος βαθμονόμησης που χρησιμοποιείται. Στα Ανατολικά Πυρηναία, η μέση κοκκομετρία αυτού του είδους των ξυλοτεμαχιδίων κυμαίνεται συνήθως γύρω στα 25 x 25 x 5 χιλιοστά.

Τις περισσότερες φορές, οι περίοδοι αξιοποίησης αυτών των ξυλοτεμαχιδίων είναι οι περίοδοι της δασικής εκμετάλλευσης, δηλαδή, μεταξύ Απριλίου και Σεπτεμβρίου ανάλογα και με την κλιματολογία των δασών που μας αφορούν, όπου ο εφοδιασμός επικεντρώνεται κυρίως την περίοδο μεταξύ Σεπτεμβρίου και Μάιου. Επομένως υπάρχει συνήθως και μία περίοδος αποθήκευσης μεταξύ της παραγωγής και της χρήσης, η οποία επιτρέπει στο ξύλο να ξηραθεί και να έχει μία υγρασία επί ξηρού κάτω από **35%**.

Η Χαμηλή Θερμότητα Καύσης αυτού του τύπου καυσίμου κυμαίνεται μεταξύ **2.800 και 3.900 kWh/τόνο**, ανάλογα με το είδος του δασικού φυτού και την υγρασία.

Το ποσοστό τέφρας κυμαίνεται, ανάλογα με την αναλογία φύλλων ή βελονών, μεταξύ **1,5 και 3%**.

Οι αναλύσεις τέφρας που διεξήγαγε η Bois Energie 66 στα καύσιμα τύπου ξυλοτεμαχιδίου, έδωσαν τις ακόλουθες μέσες τιμές (μέσος όρος 6 αναλύσεων):

σε %								N	C/N	Cu	Mo	Zn	Σε mg/kg				Ni	Pb	Se
Na ₂ O	K ₂ O	MgO	CaO	FeO	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	C						As	Cd	Cr	Hg			
0,60	6,95	4,58	34,78	2,30	4,60	3,85	8,79	0,05	132	319	0,9	186	2,71	1,78	36	0,12	26,9	13,3	0,44

Μέσο όρος pH της τέφρας των ξυλοτεμαχιδίων: 11,8.

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων δείχνουν ότι η τέφρα των ξυλοτεμαχιδίων που προέρχονται από τη δασική εκμετάλλευση ή από ενέργειες εκθάμνωσης στα άκρα του δρόμου μπορούν άριστα να χρησιμοποιηθούν για διασπορά λιπάσματος σε χωράφια ή σε χώρους πρασίνου. Αυτό συμβαίνει σε πολλές εγκαταστάσεις επεξεργασίας ξύλου του νομού των Ανατολικών Πυρηναίων



2/- Μεθοδολογία

Αποφασίσαμε να προσανατολίσουμε τη μελέτη μας γύρω από τις Δευτερεύουσες Οδούς και ειδικότερα τις οδούς που συμπεριλαμβάνονται στο Πενταετές Πρόγραμμα Εργασιών. Κατά συνέπεια, η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε συνίσταται στον προσδιορισμό των συστάδων που σχετίζονται με την εκθάμνωση στα πλαίσια της DFCI γύρω από τις οδούς πρόσβασης (γενικά και αυτές που περιλαμβάνονται στο πενταετές πρόγραμμα).

Ο στόχος της παρούσας μελέτης είναι να εξεταστεί η οικονομική αποδοτικότητα και συνάφεια της ανάκτησης των υπολειμμάτων εκθάμνωσης για την παραγωγή ξυλοτεμαχιδίων. Αυτή η ανάλυση θα επιτρέψει τον προσδιορισμό των καταστάσεων εκείνων όπου η αξιοποίηση είναι εφικτή. Αυτά τα αποτελέσματα θα επιτρέψουν την επέκταση των τεχνικών και οικονομικών αποτελεσμάτων και σε άλλου τύπου δρόμους, καθώς και την εξεύρεση νέων χρήσεων των υπο-προϊόντων εκμετάλλευσης τις οποίες θα μπορούσαμε να προτείνουμε στους διαχειριστές και στους κυρίους του έργου.

Σύνολο δευτερευουσών οδών σε δάση
υψηλού κινδύνου

ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΕΣ οδοί που
περιλαμβάνονται στο πενταετές
πρόγραμμα

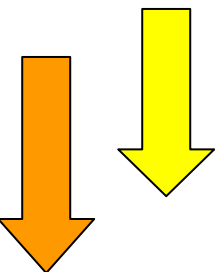
ΕΙΔΟΣ ΣΥΣΤΑΔΩΝ

Ονομασία

Κατηγορίες IFN

X

Πρεμνοφυείς συστάδες Αριάς	167.168.212.213
Πρεμνοφυείς συστάδες Καστανιάς	169.170
Πρεμνοφυείς συστάδες Χνοώδους Δρυος	163.164.210.211
Πρεμνοφυείς συστάδες Οξιάς	171.172
Πρεμνοφυείς συστάδες άλλων πλατύφυλλων	175.176
Σπερμοφυείς συστάδες Οξιάς	19.23
Σπερμοφυείς συστάδες Φελλοφόρου Δρυός	15.16
Σπερμοφυείς συστ. άλλων πλατύφυλλων	24
Σπερμοφυείς συστάδες Πεύκης και άλλων κωνοφόρων	35.39.50.54.55.59.92.70.74. 84.88.99.103.207.208
Σπ. συστ. μείγμα πλατύφυλλων/κωνοφόρων	153.154.158
Μη δασώδεις θέσεις	229.234.236.237.238.241
Διάσπαρτη δασοφύτευση	



ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ ΣΕ ΞΥΛΟΤΕΜΑΧΙΔΙΑ
25 γεωγραφικές ζώνες εφοδιασμού → δασώδεις επιφάνειες ανά ζώνη



2.1/- Τυπολογία των συστάδων που απαντώνται

Το σημείο έναρξης της μελέτης ήταν η διασταύρωση της απογραφής του συνόλου των οδών πρόσβασης με τα στατιστικά στοιχεία της I.F.N. (Εθνική Απογραφή Δασών) έτσι ώστε να προσδιορίσουμε τις δασικές εκτάσεις που θα μπορούσαν να αποτελέσουν αντικείμενο εργασίας, καθώς και τα πιο αντιπροσωπευτικά είδη συστάδων. Να σημειωθεί ένα μικρό μειονέκτημα των στοιχείων της IFN τα οποία είναι σχετικά παλαιά: χρονολογούνται το 1991 για το νομό των Ανατολικών Πυρηναίων. Αυτή η ενέργεια αποσκοπεί, καταρχάς, στο να επιλέξουμε την κατεύθυνση προς την οποία θα κινηθούν τα πειραματικά εργοτάξια που θα πραγματοποιήσουμε, έτσι ώστε να είναι συμβατά με το μεγαλύτερο τμήμα των ειδών συστάδων και, μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα, να είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε τη θέση των χώρων με το μεγαλύτερο ενδιαφέρον από άποψη ενεργειακής αξιοποίησης.

Για τον προσδιορισμό των εκτάσεων, το βάθος παρέμβασης στις συστάδες συζητήθηκε από κοινού μεταξύ της Bois-Energie 66, όσον αφορά στην οργάνωση των εργοταξίων παραγωγής ξυλοτεμαχιδίων, και του τμήματος «συντήρησης και εκμετάλλευσης» της Διεύθυνσης Οδών του Γενικού Συμβουλίου των Ανατολικών Πυρηναίων. Κατόπιν ανταλλαγής των εκατέρωθεν εμπειριών, αποφασίστηκε η επιλογή της υφιστάμενη μεθοδολογίας της οδικής υπηρεσίας: στην περίπτωση που η κλίση υπερβαίνει το 40%, οι παρεμβάσεις θα εκτελούνται σε μία λωρίδα 5 μέτρων βάθους, έναντι 20 μέτρων στην περίπτωση μικρότερης κλίσης.

Το Συνδικάτο των Δασονόμων του Ιδιωτικού Τομέα προχώρησε, μέσω ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών, στον εντοπισμό των εν λόγω εκτάσεων ανάλογα με το είδος της οδού πρόσβασης, των κλίσεων και το είδος των συστάδων ανά ζώνη εφοδιασμού. Εξήχθησαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

Είδος Δασώδους Οδού μέσα σε δάσος υψηλού κινδύνου	Δασώδης έκταση
Δευτερεύουσες που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα εκθάμνωσης	303 εκτάρια
Σύνολο δευτερευουσών οδών	2 284 εκτάρια
Οδοί DFCI με ποικίλο καθεστώς (αγροτικές, κοινοτικές, δημόσιες, ιδιωτικές) ιδιωτικές(privé)	6 504 εκτάρια

Βάσει των στοιχείων της IFN, σε επίπεδο νομού, η καθαρή μέση παραγωγή ετησίως ανέρχεται σε 3,2 m³/ha/έτος. Κάθε χρόνο, τα δάση του νομού, ανεξαρτήτως είδους δασικού φυτού παράγουν επομένως γύρω στα 3 κυβικά μέτρα επιπλέον ξύλο ανά εκτάριο. Αυτό μας επιτρέπει να μετατρέψουμε τον παραπάνω πίνακα σε μέσο ετήσιο διαθέσιμο απόθεμα για τον τομέα ξυλείας που δύναται να αξιοποιηθεί ετησίως στο σύνολο του δευτερεύοντος οδικού δικτύου:

Είδος Οδού μέσα σε δάσος υψηλού κινδύνου	Ετήσια παραγωγή
Δευτερεύουσες οδοί που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα εκθάμνωσης	970 m ³ /έτος
Σύνολο δευτερευουσών οδών	7 300 m ³ /έτος
Οδοί DFCI με ποικίλο καθεστώς (αγροτικές, κοινοτικές, δημόσιες, ιδιωτικές) ιδιωτικές(privé)	20 810 m ³ /έτος

Με το αντίστοιχο 1 κυβικό μέτρο κορμών δέντρου παράγουμε περίπου 2,2 MAP (Φαινόμενο κυβικό μέτρο ξυλοτεμαχίου). Να σημειωθεί ότι αυτό το δεδομένο μπορεί να διακυμανθεί μεταξύ των τιμών 2 και 3 ανάλογα με τον τύπο και τις διαστάσεις των θρυμματισμένων ξύλων καθώς και ανάλογα με την κοκκομετρία του προϊόντος. Στην παρούσα μελέτη, η μέση κοκκομετρία σε ξυλοτεμάχια είναι: 25 x 25 x 5 χιλιοστά. Κατανοούμε λοιπόν ότι το ετήσιο αξιοποιήσιμο απόθεμα σε ξυλοτεμάχια κυμαίνεται μεταξύ 2.135 MAP/έτος, στην περίπτωση των δευτερευουσών οδών που περιλαμβάνονται στο πενταετές πρόγραμμα, και για τις δασώδεις οδούς έως 45.800 MAP/ετησίως περίπου στο σύνολο του οδικού δικτύου που έχει απογραφεί.

2.1.1/- Σε επίπεδο δευτερευουσών οδών

Αριθμός ζώνης	Μη δασώδη	Σπερμοφυές κωνοφόρων			Πρεμνοφυές					Σπερμοφυές πλατύφυλλων			ΣΥΝΟΛΟ
		Σπερμοφ πέυκης	Μείγμα Πλ+κων	Αριά	Χνοόδης	Καστανιά	Οξιά	Άλλα Πλατυφ.	Οξιά	Φέλλο φόρος	Άλλα πλατυφ.	Διάσπαρτη δένδρ.	
	60,85	7,82		7,23				36,04				20,47	132
1	40,31	2,83		39,04	3,58							4,90	91
2	23,18	0,07		91,17	2,63			5,13				1,35	124
3	51,14	2,23	0,02	58,36	3,54			9,38			0,19	7,24	132
4	52,12	5,11											57
5	129,47	3,20										8,78	141
6	53,38	5,15		4,63	19,56			0,60			2,98	1,06	85 61
7	34,35		2,17	5,29	3,74			2,31	6,79			5,87	36 44
8	10,02	3,58	1,39	6,22			0,97	12,19				2,34	220
9	6,73	6,43		0,38	4,33			8,12				15,38	104
10	31,10	2,08	0,38	86,99	0,81	9,81		72,14		0,01		16,44	136
11	46,98	23,29			3,54		0,18	22,25				8,20	62
12	13,54	11,13	1,07	39,19	4,74			10,84			5,12	50,31	395
13	25,07	1,72		0,65	0,97			10,07			7,43	15,96	223
14	33,02	7,96	1,40	112,09	10,93	61,32		160,02	0,02			3,88	145
15	27,44	2,64		22,77	5,77	31,72	0,23	112,46		4,38	7,36	12,37	155
16	22,99	103,12						5,32	3,70			9,85	24
17	74,21	59,33										21,66	103
18	22,30											1,59	313
19	75,18	2,19 0,53		2,02				0,02		11,19		12,50	132
20	3,48	5,46 2,39		137,98	3,90	43,78		40,02	4,05	57,87		21,69	310
21	51,35	4,64		40,43				4,04		21,81		8,77	102
22	127,15	44,49		134,21	8,59			17,03				20,48	72
23	81,25		0,16					0,04				16,12	
24	19,61											7,87	
25													
Συνολική έκταση (σε ha)	1116	307	7	789	77	147	1	528	15	95	23	295	3 400 ha
Γενικό ποσοστό													
Αναλογία στις δασώδεις ζώνες	33%	9%	0%	23%	2%	4%	0%	16%	0%	3%	1%	9%	100%
		13%	0%	35%	3%	6%	0%	23%	1%	4%	1%	13%	2 283 ha

Τα 2/3 των άκρων των δευτερευουσών οδών είναι καλυμμένα από δασικές συστάδες ή από εδάφη σε διαδικασία δασικού αποικισμού.

Οι πρεμνοφυείς συστάδες αποτελούν την πλειοψηφία, με 68% εκπροσώπηση. Γενικά, η θαμνώδης βιομάζα είναι πολύ πιο πυκνή από το σπερμοφυές, γεγονός που αυξάνει σημαντικά τον κίνδυνο πυρκαγιάς για αυτές τις μεσογειακές συστάδες.

Το πιο κοινό δασικό είδος είναι η Αριά (Δρυς η Αριά) καθώς αντιπροσωπεύει σχεδόν το 25% των συστάδων που απαντώνται στα άκρα των οδών (35% των συστάδων δέντρων, δηλαδή 1 στα 3 χιλιόμετρα δευτερεύουσας οδού διασχίζει δάσος αριάς). Θα ήταν λοιπόν ενδιαφέρον να δημιουργηθεί ένα πειραματικό εργοτάξιο για αυτό το είδος συστάδας.



Πρεμνοφυές Αριάς (BE66)



2.1.2/- Στο σύνολο των δρόμων

Αριθμός ζώνης	Σπερμοφυές κωνοφόρων			Πρεμνοφυές				Σπερμοφυές πλατύφυλλων				Σύνολο	
	Μη δασώδες	Σπερμοφυές πεύκης	Μείγμα Πλ.+κων	Αριά	Δρυς Χνοώδης	Καστανιά	Οξιά	Άλλα πλατύφυλλα	Οξιά φελλοφόρος	Άλλα πλατύφυλλα	Διάσπαρτη δενδροφύτευση		
1	98,45	7,62		12,25				6,17			6,27	609 89 247	
2	153,24	12,25		156,88	17,15						15,68	241 485 157	
3	82,29	7,64	2,91	154,64	13,52			16,26	12,98		1,60	194 507 298	
4	142,66	149,82	56,51	131,43	28,08			10,28	85,42		5,15	300 132 772	
5	70,09	14,15		1,46							2,80	186 509 327	
6	185,44	60,80									0,64	0 793 824	
7	107,02	64,19	15,54		16,79			1,46	28,20		1,05	7,14	503 882 207
8	197,08	121,89	67,80	15,92	20,15		3,93	20,55	21,52		1,74	14,26	400 9 440
9 10	23,30	82,22	10,33	8,80				12,46			4,19	15,26	ha 100%
	22,77	101,27	26,14	5,31	14,07			15,17	3,38		0,54	5,31	6 504 ha
11	124,66	0,57	11,08	218,83	7,00	4,65	25,41	92,93	2,77	5,89		13,50	
12	41,17	225,71	1,15	0,99				11,21				18,08	
13	82,95	131,82	27,13	18,06	14,39			3,57				21,74	
14	10,07	86,22	10,76		4,31			4,00	7,55		1,68	7,31	
15	78,59	91,29	14,20	161,27	37,88	139,03	8,56	200,16	9,19	15,18	2,64	13,91	
16	44,94	38,76	0,05	1,97	1,45	18,21	9,81	23,97	12,05		22,89	11,81	
17	35,52	443,62	16,17									13,19	
18	92,77	227,76	5,47									1,48	
19													
20	368,10	48,14		107,79		16,78	4,43	28,07	45,74	147,02	13,41	13,22	
21	85,93	10,12	0,58	276,52	4,77	79,83	1,80	114,7	24,23	215,10		10,48	
22	259,56	83,47		80,76	0,14			0,64		72,99		5,71	
23	393,25	74,07	19,19	216,14	124,04	0,22	0,60	18,59	8,72	3,22		24,21	
24	117,04	51,52	11,56					2,21				24,78	
25	119,55	267,56										13,36	
Συνολ. έκταση (σε ha)	2936	2402										267	
Γενικό ποσοστό	31%	25%		297	1569	304	259	55	582	262	459	48	3%
Αναλογία στις δασώδεις ζώνες		37%		3%	17%	3%	3%	1%	6%	3%	5%	1%	4%
				5%	24%	5%	4%	1%	9%	4%	7%	1%	

Οι σπερμοφυείς συστάδες και οι φυτείες κωνοφόρων αποτελούν μόνο το 15 με 20% των συστάδων στα άκρα των οδών. Θεωρούμε όμως ότι είναι απαραίτητο να υπολογιστεί η ποσότητα της ύλης που μπορεί να εξαχθεί και να αξιοποιηθεί ως ενέργεια από βιομάζα ξύλου, γιατί αυτού του είδους οι δασικές συστάδες υπερισχύουν ή καταλαμβάνουν εξολοκλήρου ακόμα ορισμένες γεωγραφικές περιοχές.

Στο σύνολο των δρόμων, οι 2 πιο αντιπροσωπευτικοί τύποι δασοφύτευσης είναι σπερμοφυής πεύκη και πρεμνοφυής αριά: τα δύο αυτά είδη αντιπροσωπεύουν τα 2/3 των συστάδων που συναντάμε σε αυτούς τους δρόμους. Το πιο αντιπροσωπευτικό είδος είναι το σύνολο των πεύκων, σε ποσοστό 37% των δασικών συστάδων. Από το 1999, δημιουργήθηκαν πολυάριθμοι χώροι παραγωγής ξυλοτεμαχιδίων στα πλαίσια παρεμβάσεων αραίωσης πεύκης στο νομό, με το γνωστό κόστος για τις εμπλεκόμενες επιχειρήσεις.

Συνεπώς, η παρούσα μελέτη θα βασιστεί σε ένα πειραματικό εργοτάξιο που θα δημιουργηθεί στα πλαίσια του δάσους αριάς, καθώς και στα στοιχεία που συγκέντρωσε η ένωση Bois Energie 66 κατά τη διάρκεια των πολυάριθμων εργασιών που διεξήγαγε στα πευκοδάση.



Αραίωση πευκοδάσους στα άκρα του δρόμου (BE66)

2.1.3/- Συγκεντρωτικά αποτελέσματα των 2 τύπων οδών

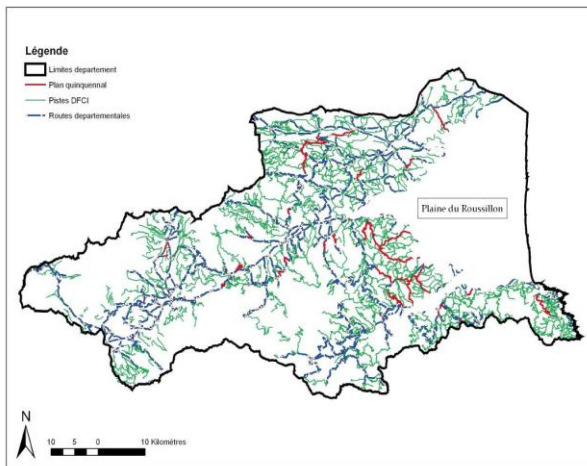
	Μη δασώδεις	Σπερμοφυές πεύκης	Μείγμα Πλατ+κων	Αριά	Δρυς Χνοώδης	Καστανιά	Οξιά	Άλλα πλατύφυλλα	Οξιά	Δρυς φελλοφόρος	Άλλα πλατύφυλλα	Διάσπαρτη δένδροφύτευση	ΣΥΝ ΟΛΟ
Συνολική έκταση (σε ha)	4 052	2 709	304	2358	381	406	56	1110	277	554	71	562	12840
Ποσοστό	32%	21%	2%	18%	3%	3%	1%	9%	2%	4%	1%	4%	100%

Στο σύνολο των δρόμων (οδικό δίκτυο και δασικοί δρόμοι), τα 2 πιο αντιπροσωπευτικά είδη δασοφύτευσης παραμένουν το σπερμοφυές πεύκης και το πρεμνοφυές αριάς, σε ποσοστό 57% περίπου. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι δεν υπερισχύει κάποια από τις 2 μορφές, σπερμοφυές ή πρεμνοφυές, καθώς καλύπτουν εξίσου την εν λόγω έκταση.

Κατά συνέπεια, για το σύνολο των δρόμων, αντιλαμβανόμαστε ότι αναλύοντας:

- Την αραίωση σε μία νεοφυτεία πεύκης,
- Την εκλογή και σημείωση των διατηρησιζομένων δέντρων ή την αραίωση σε πρεμνοφυές αριάς

Εξάγουμε τεχνικο-οικονομικά αποτελέσματα που μπορούν να αναχθούν στο 57% των ειδών δασοφύτευσης που απαντώνται ή στο 85% των δασωδών συστάδων που συναντάμε στην άκρη των δρόμων.



- όρια νομού
- πενταετές πρόγραμμα
- δρόμοι DFCI
- δευτερεύουσε
- πεδιάδα του Roussillon

2.2/- Επαναπροσδιορισμός της μελέτης σε συνάρτηση με το Πενταετές Πρόγραμμα για τις Δευτερεύουσες Οδούς

Το Γενικό Συμβούλιο διαθέτει κάθε χρόνο, στα πλαίσια του πενταετούς προγράμματος των εργασιών εκθάμνωσης, τεχνικούς και οικονομικούς πόρους για εργασίες εκθάμνωσης ορισμένων δευτερευουσών οδών. Θεωρήσαμε λοιπόν λογικό να διπλασιάσουμε τον αριθμό των πειραματικών εργοταξίων έτσι ώστε να μπορέσουμε να τα υλοποιήσουμε κάτω από βέλτιστες οικονομικές και οργανωτικές συνθήκες. Αυτή η επιλογή μας επιτρέπει να επικεντρωθούμε κατά προτεραιότητα στα 445 εκτάρια, στα οποία, την επόμενη πενταετία, θα διανοιχθεί μία εκθαμνωμένη και αραιωμένη λωρίδα « DFCI »

Οι εργασίες εκτελούνται σε 2 φάσεις:

- μία προπαρασκευαστική φάση για τον εντοπισμό όλων των ιδιοκτητών που σχετίζονται άμεσα με τις εργασίες αυτές, οι οποίοι θα πρέπει να δώσουν την έγκρισή τους για τη διεξαγωγή των εργασιών αυτών (χρονική προθεσμία ενός έτους περίπου). Στην έγκριση διευκρινίζεται ότι τα ξύλα με διάμετρο άνω των 5 εκατοστών είναι αρμοδιότητα του ιδιοκτήτη και θα αφηθούν σε αναχώματα 1 μέτρου, στην άκρη του δρόμου,
- μία επιχειρησιακή φάση για την ακριβή οριοθέτηση της λωρίδας προς εκθάμνωση, τη σύναψη μιας συμφωνίας και την εκτέλεσή της.

Για το έτος 2007, καθορίστηκαν 4 χώροι εργοταξίων:

- Η Δευτερεύουσα Οδός (ΔΣ) 618, μεταξύ Col de Fourtou και Bouleternère
- Η ΔΣ 7 μεταξύ Sournia και Saint-Paul de Fenouillet,
- Η ΔΣ 63 μεταξύ Vila και Taillet
- Η ΔΣ 28 μεταξύ ΔΣ 116 και Canaveilles

Η παραγωγή ξυλοτεμαχιδίων : Αξιοποίηση ή επιπλέον επιβάρυνση;

Η οργάνωση πολυάριθμων πειραματικών εργοταξίων στις φυτικές συστάδες, που είναι οι πιο αντιπροσωπευτικές και που παράγουν τα περισσότερα δασικά υπολείμματα, θα επιτρέψει τον πιο ακριβή υπολογισμό του όγκου υπολειμμάτων που δύναται να παραχθεί, των συμπληρωματικών δαπανών για την παραγωγή των ξυλοτεμαχιδίων καθώς και την αξιολόγηση των κριτηρίων αποδοτικότητας αυτής της παρέμβασης.



Ανάλογα με τα αποτελέσματα που θα εξαχθούν από αυτές τις πειραματικές ενέργειες, ευελπιστούμε ότι:

- θα εξευρεθούν δυνατότητες αξιοποίησης που θα διευρύνουν το εύρος εφαρμογής αυτών των εκθαμνώσεων προς άλλες οδούς που δεν είχαν πραγματοποιηθεί για οικονομικούς λόγους,
- θα δοθεί στους φορείς παροχής υπηρεσιών μία εναλλακτική λύση για την απομάκρυνση των υπολειμμάτων.
Επιπλέον, θα υπάρξει η δυνατότητα να συνδεθεί ένα πειραματικό εργοτάξιο με ένα εργοτάξιο θερμοθετημένης εκθαμνώσης (βάσει κανονισμού) που διενεργείται στα άκρα του δρόμου έτσι ώστε :
- οι παρεμβάσεις να γίνονται στα ήδη καθορισμένα κανονιστικά πλαίσια,
- να υπάρχει αμοιβαιότητα όσο αφορά τα διαθέσιμα μέσα, γεγονός που θα έχει ως επίπτωση τη μείωση του κόστους παραγωγής και αξιοποίησης,
- να πραγματοποιηθούν γύρω από τα πειραματικά εργοτάξια προωθητικές ενέργειες ενημέρωσης του κοινού, των επιχειρήσεων και του προσωπικού του Γενικού Συμβουλίου του νομού.

2.3/- Είδος παρεμβάσεων που διεξάγουν οι υπηρεσίες συντήρησης και εκμετάλλευσης του Γενικού Συμβουλίου του νομού

Το τμήμα «συντήρησης και εκμετάλλευσης» του Γενικού Συμβουλίου εκτελεί κατά μήκος των δευτερευουσών οδών διάφορες παρεμβάσεις που παράγουν δασικά υπολείμματα:

- **Θερμοθετημένες εκθάμνωσες:** που συνίστανται στην εκθάμνωση όλου του θαμνώδους στρώματος (< 2m), το κλάδεμα όλων των δέντρων σε ύψος 2 μέτρων και την εκτέλεση αραιώσεων σε πυκνές δέσμες πρεμνοβλαστημάτων. Πράγματι, στατιστικά, το 80% περίπου των πυρκαγιών ξεκινούν σε απόσταση μικρότερη των 50 μέτρων από μία οδό ή ένα δασικό δρόμο. Αυτές οι εργασίες επιτρέπουν λοιπόν τη μείωση της φυτικής μάζας αλλά και τη διασφάλιση της σωστής λειτουργίας όλων των υπηρεσιών καταπολέμησης ή προστασίας των χρηστών κατά την εκκένωση του δάσους.
- **Καλλιεργητικές υλοτομίες φυτοπροστασίας δέντρων ευθυγράμμισης:** κάθε πέντε χρόνια πραγματοποιείται μία εμπειρογνομοσύνη από το δικαιούχο της σύμβασης (επί του παρόντος είναι η Εθνική Υπηρεσία Δασών). Ανάλογα με τα αποτελέσματα της διάγνωσης, τα δέντρα διατηρούνται ή υλοτομούνται, είτε άμεσα είτε σε 12 με 24 μήνες, για λόγους υγείας των δέντρων ή ασφάλειας (έλλειψη ορατότητας). Στην πλειονότητα των περιπτώσεων, πρόκειται για δέντρα σημαντικών διαστάσεων (με διαμέτρος που υπερβαίνουν τα 40 εκατοστά). Βάσει των απογραφών που διεξήχθησαν, στα πλαίσια της περιφερειακής μελέτης για τον εφοδιασμό σε ξύλο που παράγει ενέργεια (AEF-IET), από τις υπηρεσίες του Γενικού Συμβουλίου, ο ετήσιος μέσος όγκος του εκμεταλλεύσιμου ξύλου για αυτόν τον τύπο προϊόντος είναι της τάξεως των 550 τόνων/έτος, εκ των οποίων το 85% είναι πλατάνια.
- **Ποικίλες και τακτικές ενέργειες** (κλαδέματα, που πραγματοποιούνται απευθείας από τις οδικές υπηρεσίες τοπικής αυτοδιοίκησης, μεθοδικά κλαδέματα κατόπιν επιστημονικής υπόδειξης, ...). Το προϊόν έχει επομένως πολύ μικρή διάσταση (κλαδιά, θάμνοι, κλπ...) και δε συμφέρει οικονομικά να αναχθεί.

2.4/- Επιλογή του είδους της ενέργειας που θα μπορούσε να αξιοποιηθεί από τον κλάδο ενέργειας

Κατά τη διάρκεια των εργασιών διάνοιξης λωρίδων εκθάμνωσης παράγονται **μεγάλες ποσότητες προϊόντος** καθώς και υπολείμματα, τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν από τεχνικής και οικονομικής απόψεως. Επομένως, στη συνέχεια της μελέτης θα επικεντρωθούμε σε παρεμβάσεις αυτού του τύπου. Πράγματι, οι άλλες 2 ενέργειες (υλοτομία δέντρων ευθυγράμμισης και ποικίλες παρεμβάσεις) παρουσιάζουν κάποια μειονεκτήματα που τις καθιστούν μη συμβατές με το κόστος παραγωγής των ξυλοτεμαχιδίων:

- ποικίλες παρεμβάσεις: αξιοποίηση μικρών ποσοτήτων ανά χλμ για μια τόσο μεγάλη υλικοτεχνική υποδομή, μεγάλη αναλογία φύλλων και βελονών, με αποτέλεσμα ο θρυμματισμός να μην οδηγεί σε ξήρανση αλλά σε δημιουργία κομπόστ, και το προϊόν να είναι χαμηλότερης ενεργειακής αξίας.



- υλοτομία δέντρων ευθυγράμμισης: δέντρα μεγάλων διαστάσεων που απαιτούν ισχυρή μηχανή τεμαχισμού. Όμως, το κόστος μεταφοράς και λειτουργίας αυτών των μηχανημάτων είναι μεγάλο και δεν αποσβένεται παρά σε εργοτάξια μεγάλης κλίμακας, κάτι που δεν ισχύει στην περίπτωση της καλλιεργητικής υλοτομίας (σημειακή δειγματοληψία και ανά περίπτωση).

Στα Ανατολικά Πυρηναία, η δημιουργία μιας λωρίδας εκθάμνωσης στα «άκρα του δρόμου» είναι σχετικά παρεμφερής με μία δασοκομική παρέμβαση που διεξάγεται σε νεοφυτεία, με μόνη διαφορά ότι στην πρώτη περίπτωση η αραίωση είναι ήπια και τα υπο-προϊόντα θρυμματίζονται και εν συνεχεία απομακρύνονται (μεταφέρονται σε χώρο ταφής απορριμμάτων ή αξιοποιούνται προς άλλες κατευθύνσεις: όπως, για παράδειγμα, τα τεμαχισμένα κλαδιά που ανακτώνται από το κάστρο αμπελοκαλλιέργειας του Caladroy, Bélesta la Frontière, 66), ενώ, στη δεύτερη περίπτωση, τα προϊόντα μετατρέπονται σε κούτσουρα και στοιβάζονται επί τόπου στο έδαφος (παρά την ισχύουσα νομοθεσία για την πρόληψη πυρκαγιάς) ή μεταφέρονται σε απόσταση μεγαλύτερη των 20 μέτρων από το δρόμο.

Οι τεχνικές προδιαγραφές, που ισχύουν επί του παρόντος στο νομό των Ανατολικών Πυρηναίων, για τη διάνοιξη λωρίδων εκθάμνωσης προβλέπουν τα ακόλουθα:

- το ξύλο με διάμετρο πάνω από 5 εκατοστά αφήνεται στη διάθεση του ιδιοκτήτη, κόβεται σε στρόγγυλα κορμοτεμάχια του 1 μέτρου,
- τα υπολείμματα κλαδέματος, αραίωσης (ξύλο με διάμετρο μικρότερη των 5 εκατοστών) τεμαχίζονται ή θρυμματίζονται απευθείας στο έδαφος.

Σε άλλους νομούς της Περιφέρειας, όπως το Gard και το Hérault, οι Τεχνικές Προδιαγραφές για τη διάνοιξη λωρίδων εκθάμνωσης προβλέπουν μία πιο έντονη παρέμβαση με απομάκρυνση των κομών των δέντρων σε ελάχιστη απόσταση 5 μέτρων. Αυτό μεταφράζεται σε έντονη αραίωση: η πυκνότητα μειώνεται περίπου στα 100 στελέχη ανά εκτάριο. Η διάνοιξη λωρίδων εκθάμνωσης στα Ανατολικά Πυρηναία παραμένει ακόμα, σε σχέση με το τι ισχύει στους άλλους νομούς, μία ήπια παρέμβαση.

3/- Υπολογισμός του κόστους παραγωγής

3.1/- Λειτουργία του κλάδου ενέργειας

3.1.1/- Bois Energie 66

Η Bois-Energie 66 είναι μία **ένωση βάσει του νόμου 1901**, η οποία συστάθηκε το 1996 στα πλαίσια του Σχεδίου Ενέργεια από Βιομάζα Ξύλου και Τοπικής Ανάπτυξης των Ανατολικών Πυρηναίων με σκοπό την παροχή στήριξης και τεχνικής βοήθειας στα έργα εγκατάστασης αυτόματων λεβητών που λειτουργούν με θρύμματα ξύλου. Το πρόγραμμα αυτό, με την στήριξη του κράτους, του Οργανισμού Διαχείρισης Ενέργειας και Περιβάλλοντος (ADEME), της Περιφέρειας Languedoc-Roussillon και του Γενικού Συμβουλίου Ανατολικών Πυρηναίων, έχει ως βασικούς στόχους την εγκατάσταση αυτόματων λεβητών που θα τροφοδοτούνται με θρύμματα ξύλου και τη διάρθρωση ενός κλάδου εφοδιασμού καύσιμης ύλης μέσω γραμμών εφοδιασμού που θα προσφέρουν εγγυημένη ποιότητα, ποσότητα καθώς και εγγυημένο κόστος παραγωγής.

Οι αρμοδιότητες που ανέλαβε η Bois Energie 66 είναι οι εξής :

- **Να πληροφορεί και να συμβουλεύει του πιθανούς κύριους του έργου** για να τους βοηθήσει να εξοπλιστούν με αυτόματους λέβητες ξύλου,
- Να εκπονεί Προ-Διαγνωστικές μελέτες τεχνικο-οικονομικής σκοπιμότητας,
- Να οργανώνει και να αναπτύσσει τους κλάδους ενέργειας από βιομάζα ξύλου,
- Να στηρίζει τις απαραίτητες τεχνικές και οικονομικές ενέργειες.

Λόγω της **διάρθρωσής της σε 3 σώματα**, η Bois Energie 66 συγκεντρώνει όλους τους εμπλεκόμενους του κλάδου και αποτελεί τη διαεπαγγελματική εκπροσώπηση σε επίπεδο νομού του κλάδου ενέργειας από βιομάζα ξύλου:

- τους παραγωγούς (δασοκτήμονες, εργοστάσια επεξεργασίας ξύλου..),
- τους μεταποιητές ή ενδιάμεσους πάροχους υπηρεσιών (φορείς δασικής εκμετάλλευσης, μεταφορείς, γραφεία θερμικών μελετών, αρχιτέκτονες, χειριστές λεβητοστασίων, κατασκευαστές υλικών...),
- τους χρήστες (επιχειρήσεις θέρμανσης, κυρίου του έργου...).

Το 2007, τα **μέλη της ένωσης ανέρχονταν σε 80**, όπου οι εταίροι που χρηματοδοτούν την ένωση (A.D.E.M.E., D.D.A.F, Νομός, Περιφέρεια) είναι επίτιμα μέλη της ένωσης.

Η Bois-Energie 66 έχει επίσης αναλάβει το **ρόλο του προμηθευτή θρυμμάτων ξύλου** στο νομό των Ανατολικών Πυρηναίων, μέσω συμβάσεων εφοδιασμού που έχει συνάψει με ορισμένους χρήστες (24 από τις 32 εγκαταστάσεις σε λειτουργία στις 31 Οκτωβρίου 2007). Η ένωση ανέλαβε αυτή τη δέσμευση με τη σύναψη των πρώτων συμβάσεων εφοδιασμού το 1999, δίνοντας μεγαλύτερη έμφαση στην αξιοποίηση των τοπικών θρυμμάτων ξύλου (σε ακτίνα 25 χλμ γύρω από την εγκατάσταση ξυλείας). Οι συμβάσεις αυτές, πέρα από την ποιότητα και την ποσότητα, εξασφαλίζουν ένα σταθερό κόστος κιλοβατώρας (kWh εισόδου λέβητα) σε μία σεζόν θέρμανσης. Ως εκ τούτου, η Bois-Energie 66 δημιουργεί εργοτάξια θρυμματισμού στο δάσος. Από το 1999, περίπου 300 εκτάρια τοπικού δάσους έγιναν αντικείμενο τέτοιων βελτιωτικών παρεμβάσεων.

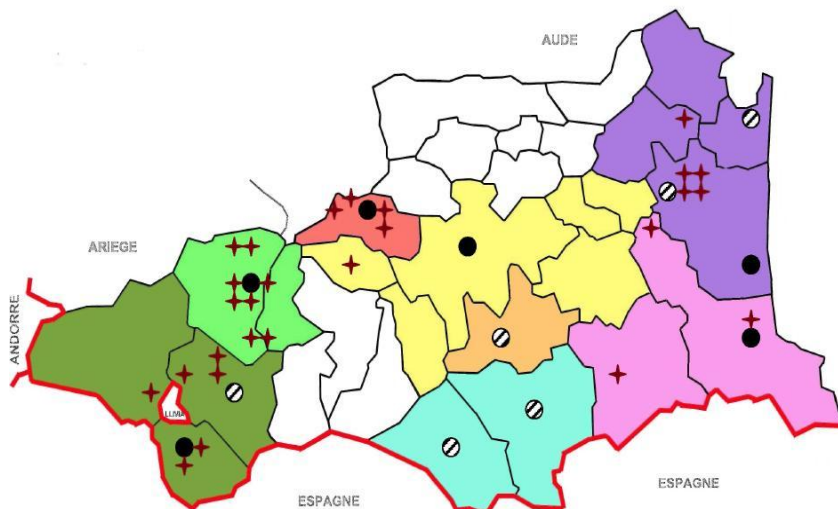
Η Bois-Energie 66 έχει 3 έμμισθους υπαλλήλους, με ειδικότητες που καλύπτουν το σύνολο του κλάδου (δασικού τομέα και του τομέα θερμικής ενέργειας).

3.1.2/- Υφιστάμενη κατάσταση του κλάδου θρυμμάτων ξύλου στο νομό (την 1^η Δεκεμβρίου 2007)

Οι στρατηγικές επιλογές για την ανάπτυξη του κλάδου θρυμμάτων ξύλου στο νομό των Ανατολικών Πυρηναίων ήταν οι εξής:

Να δοθεί προτεραιότητα στα ξυλοτεμαχίδια σε βάρος των τεμαχιδίων βιομηχανικής προέλευσης και των θρυμματισμένων μη επεξεργασμένων υπολειμμάτων ξύλου. Πράγματι, με 42.000 τόνους διαθέσιμου ξύλου ετησίως (πηγή BE66, 2004), το ξύλο δασικής προέλευσης αντιπροσωπεύει το 55% του ετήσιου αποθέματος ξυλείας. Επιπλέον, η ενασχόληση με αυτό το απόθεμα έχει θετικό αντίκτυπο στην εγχώρια αγορά εργασίας (2 με 3 φορές περισσότερες ημέρες εργασίας/ άτομο) καθώς και στο χωροταξικό σχεδιασμό (κοινωνικό, περιβαλλοντικό και δασικό) σε σχέση με τα 2 άλλα είδη αποθεμάτων ξυλείας. Τα ¾ των εγκαταστάσεων ξυλείας χρησιμοποιούν την καύσιμη ύλη «ξυλοτεμαχίδια».

Σύνδεση της περιοχής μέσα από ένα δίκτυο σταθμών αποθήκευσης των θρυμμάτων ξύλου. Η οδική υποδομή του νομού παρουσιάζει σημαντικές δυσκολίες: υπάρχουν 3 παράλληλες πεδιάδες με ελάχιστες διασυνδέσεις μεταξύ αυτών, δρόμοι περιορισμένων διαστάσεων που δυσκολεύουν την κυκλοφορία (περιορισμοί στη διάσταση του φορτίου, στη χωρητικότητα) καθώς και ορεινές ζώνες με δυσκολίες πρόσβασης κατά τη χειμερινή περίοδο. Εξαιτίας αυτής της κατάστασης, αποφασίστηκε η επιλογή κοντινών διαδρομών (κάτω των 25 χλμ μεταξύ αποθήκευσης και λεβητών ξύλου) με την τοποθέτηση διαφόρων σταθμών αποθήκευσης ξύλου. Επί του παρόντος, υπάρχουν 6 τέτοιες πλατφόρμες στο νομό των Ανατολικών Πυρηναίων (Osseja, Matemale, Mosset, Vinça, Elné και Argelès/Mer) και ακόμα 6 βρίσκονται στη φάση της μελέτης ή της κατασκευής, ανάλογα με την πρόοδο των έργων της κατασκευής λεβητών σε κοντινή απόσταση (Eyne, Prats de Mollo, Arles/Tech, La Bastide, Perpignan, Saint-Hyppolite). Καθεμία από αυτές τις πλατφόρμες καλύπτει μία μικρή ή μεγάλη ζώνη εφοδιασμού ανάλογα με τις δυνατότητες μετακίνησης.



- # Σταθμός αποθήκευσης σε λειτουργία
- © Σταθμός αποθήκευσης υπό κατασκευή
- Ξ Αυτόματος λέβητας



Οι χρωματισμένες περιοχές αντιστοιχούν σε ζώνες εφοδιασμού από την αντίστοιχη πλατφόρμα.

Την 1^η Δεκεμβρίου 2007, λειτουργούν στο νομό 32 εγκαταστάσεις ξύλου, εκ των οποίων 26 με ξυλοτεμαχίδια και 6 με συσσωματώματα (πηγή BE66).

Αυτές οι 26 εγκαταστάσεις ξυλοτεμαχιδίων αντιπροσωπεύουν μία ικανότητα συσσωρευμένης ισχύος άνω των 9,5 MW και καταναλώνουν ετησίως πάνω από 21 000 MAP (Φαινόμενο Όγκο Ξυλοτεμαχιδίων).

Οι επιχειρήσεις του κλάδου και οι ζώνες εφοδιασμού καλύπτουν τα $\frac{3}{4}$ περίπου του νομού, καθώς μόνο οι περιοχές Fenouillèdes και Haut-Conflent δε διαθέτουν πλατφόρμες και εγκαταστάσεις σε λειτουργία.

Στο σύνολο της αλυσίδας εφοδιασμού, δημιουργήθηκαν με τη διάρθρωση αυτού του δικτύου, 13 θέσεις πλήρους απασχόλησης, σε επίπεδο δασικής εκμετάλλευσης, θρυμματισμού, μεταφοράς, διαχείρισης αποθεμάτων, συντήρησης των λεβητών και πλαισίωσης. Σε αυτό θα πρέπει να προσθέσουμε και την απόκτηση δεξιοτήτων με τη συμβολή των υπεύθυνων διαχείρισης δασών, των Γραφείων Θερμικών Μελετών, των αρχιτεκτόνων και των χειριστών λεβητών.

Τέλος, από περιβαλλοντικής άποψης, ο απολογισμός είναι πολύ θετικός. Πράγματι, η αξιοποίηση αυτών των 21.000 MAP (δηλαδή περίπου 1.800 TΠΠ-Τόνων ισοδύναμου πετρελαίου) αποτρέπει την εκπομπή στην ατμόσφαιρα περίπου 5.500 τόνων CO₂ και 10,6 τόνων SO₂.

3.2/-Κόστος αξιοποίησης των διαφόρων ειδών βιομάζας δασικής προέλευσης

Η αξιοποίηση των προϊόντων ή υπο-προϊόντων δασικής αραίωσης (επομένως της εκθάμνωσης στα άκρα του δρόμου) επιφέρει ένα κόστος που μπορεί να επιμεριστεί ως εξής:

- υλοτομία
- έξοδος των ξύλων από τη δασοσυστάδα (μεταφορά δια ολίσθησης και/ή μετατόπιση)
- θρυμματισμός
- μεταφορά μέχρι την πλατφόρμα αποθήκευσης θρυμμάτων ξύλου.

Σύμφωνα με την συγκεκριμένη οργάνωση του νομού Ανατολικών Πυρηναίων, όπως αυτή διατυπώνεται στην παράγραφο 3.1 και σε συνάρτηση των υφιστάμενων τιμών πώλησης στην αγορά ξυλοτεμαχιδίων (γύρω στα 30 €/MWh είσοδος λέβητα, κόστος μηνός Ιανουαρίου 2008), θα πρέπει αυτό τα θρύμματα ξύλου να φτάνουν στην πλατφόρμα γύρω στα 16 € HT του MAP (πηγή BE66).

Το κόστος μεταφοράς (που θα πρέπει να είναι σύντομη) από το χώρο εκμετάλλευσης έως την πλατφόρμα κυμαίνεται μεταξύ 3 και 6 € HT/MAP καθώς εξαρτάται από την απόσταση, το είδος του δρόμου και τον όγκο του φορτηγού.

(πηγή BE66).

Το κόστος θρυμματισμού, με μηχανήμα θρυμματισμού χειροκίνητης τροφοδοσίας, ανέρχεται περίπου στα 8 με 12 €/MAP (πηγή BE66) με σχετικά χαμηλές αποδόσεις (μεταξύ 5 και 8 MAP/ώρα). Για το λόγο αυτό, στην πλειονότητα των περιπτώσεων, είναι προτιμότερο τα κομμένα στελέχη να γίνονται κούτσουρα έτσι ώστε να γίνεται πιο εύκολα ο χειρισμός.

Για να γίνει εφικτή η ενεργειακή αξιοποίηση μέσα από τις υπάρχουσες πλατφόρμες αποθήκευσης, και εν όψει του είδους των προϊόντων που θα αξιοποιηθούν (μικρά ξύλα, υπολείμματα, κλαδιά) και των τεχνικών εκμετάλλευσης (χειροκίνητος θρυμματισμός χαμηλής απόδοσης), **το κόστος της βιομάζας που είναι διαθέσιμη στα άκρα του δρόμου δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5 € του MAP (16 € ανώτατο όριο-κόστος μεταφοράς και θρυμματισμού), δηλαδή 2,5 € το κυβικό μέτρο.**

Όμως, το κόστος πριν τη διάθεση στα άκρα του δρόμου είναι συχνά πολύ πιο υψηλό: Το κόστος μεταφοράς έξω από τη δασοσυστάδα, επίσης χειροκίνητα, κυμαίνεται μεταξύ 3 και 12 € του MAP

Το κόστος χειροκίνητης υλοτομίας κυμαίνεται μεταξύ 2 και 4 € του MAP (για μία μέγιστη λωρίδα 20 μέτρων)

Υπό αυτές τις συνθήκες, αντιλαμβανόμαστε ότι στην καλύτερη περίπτωση το συνολικό κόστος του εργοταξίου ισούται με το ανώτερο επιτρεπτό κόστος για την οικονομική ευρωστία όλων των φάσεων του κλάδου (16 €/MAP).

Στη χειρότερη των περιπτώσεων, έχουμε ένα κόστος παραγωγής εισόδου πλατφόρμας αποθήκευσης της τάξεως των 34 € HT/MAP, δηλαδή ένα έλλειμμα 18 € HT του MAP. Για να μπορέσει να λειτουργήσει το εργοτάξιο, αυτή η επιπλέον δαπάνη επιβαρύνει, επί του παρόντος, τον ιδιοκτήτη.

Για να μειωθεί το έλλειμμα επί του MAP, πολλές είναι οι προτεινόμενες λύσεις:

- μείωση των αποστάσεων μεταφοράς μεταξύ του χώρου του εργοταξίου και της πλατφόρμας αποθήκευσης,
- αύξηση του μεταφερόμενου όγκου,
- προσαρμογή της διαστασιολόγησης του μηχανήματος θρυμματισμού ανάλογα με τα προϊόντα προς θρυμματισμό,
- μείωση του βάθους παρέμβασης εκατέρωθεν της οδού πρόσβασης,



- αύξηση του όγκου ανά εκτάριο παρέμβασης (παράδειγμα τύπου αραιώσης που εφαρμόζεται στους νομούς Gard ή Hérault),
- αύξηση των ελάχιστων διαστάσεων των αποτιθέμενων στον ιδιοκτήτη ξύλων (η ελάχιστη διάμετρος από 5 εκατοστά να γίνει, για παράδειγμα, 7 εκατοστά)
- αύξηση του μεγέθους των εργοταξίων

3.3/-Οικονομικός και περιβαλλοντικός απολογισμός

3.3.1/-Οικονομικός απολογισμός

Στα εργοτάξια παραγωγής ξυλοτεμαχιδίων αραιώσεις ή με πρώτες αραιώσεις πεύκης στα Ανατολικά Πυρηναία, οι όγκοι προς αξιοποίηση ήταν της τάξεως των 100 με 120 MAP ανά εκτάριο (πηγή BE66).

Μπορούμε επομένως να καθορίσουμε, βάσει του μέγιστου και του ελάχιστου κόστους, ότι το κόστος ανά εκτάριο ενός εργοταξίου αυτού του τύπου ανέρχεται από 1.600 € HT (100 MAP x 16 €) έως 4.080 € HT (120 MAP x 34 €), για ένα σταθερό εύρος παρέμβασης, στα 20 μέτρα βάθους, όπου το κόστος περιλαμβάνει και την απομάκρυνση του ξύλου έως μία πλατφόρμα αποθήκευσης.

Συνολικό κόστος παραγωγής (από την υλοτομία έως την απομάκρυνση σε μία πλατφόρμα αποθήκευσης)	Κόστος που εξακολουθεί να επιβαρύνει τον Κύριο του έργου μετά από αφαίρεση του μέγιστου κόστους αξιοποίησης κατά την είσοδο στην πλατφόρμα (16 €/MAP)	Παραγωγή που συλλέχθηκε ανά εκτάριο (πειράματα BE66)	
		100 MAP	120 MAP
16 €/MAP	0 €/MAP	0 €/ha του υπολειπόμενου κόστους	0 €/ha του υπολ. κόστους
20 €/MAP	4 €/MAP	400 €/ha του υπολ. κόστους	480 €/ha του υπολ. κόστους
25 €/MAP	9 €/MAP	900 €/ha του υπολ. κόστους	1 080 €/ha του υπολ.κοστ.
30 €/MAP	14 €/MAP	1 400 €/ha του υπολ. κόστους	1 680 €/ha του υπολ.κοστ.
34 €/MAP	18 €/MAP	1 800 €/ha του υπολ. κόστους	2 160 €/ha του υπολ. κοστ.

Επί του παρόντος, ο συνολικός προϋπολογισμός του πενταετούς προγράμματος είναι της τάξεως των 750.000 € HT για μία παρέμβαση σε 445 εκτάρια, δηλαδή ένα κόστος ανά εκτάριο της τάξεως των 1.700 € HT. Επομένως, η οργάνωση ενός τέτοιου εργοταξίου με στόχο την ενεργειακή αξιοποίηση θα έχει ένα οικονομικό αντίκτυπο που μπορεί να διακυμανθεί από ένα κέρδος 100 € HT ανά εκτάριο έως μία επιπλέον δαπάνη 2.300 € HT ανά εκτάριο.

Η επιπλέον αυτή δαπάνη μπορεί να φαίνεται σημαντική όμως πρέπει να υπενθυμίσουμε ότι περιλαμβάνει το συνολικό κόστος μέχρι την εγκατάσταση στην πλατφόρμα αποθήκευσης και, όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 3.2, τμήμα αυτού του κόστους μπορεί να αναληφθεί από την επιχείρηση (τουλάχιστον η μεταφορά και ο θρυμματισμός).

Επομένως, εκτιμώντας ότι μία επιχείρηση που εμπορεύεται ξυλοτεμαχίδια θα ήταν σε θέση να αναλάβει μέρος του κόστους αξιοποίησης, που αντιστοιχεί στο ανώτατο όριο της επιτρεπόμενης ισχύουσας απόδοσης (δηλαδή 16 €/MAP κατά την είσοδο στην πλατφόρμα), το έλλειμμα εκμετάλλευσης υπολογίζεται ως εξής :

Συνεπώς, διαπιστώνουμε ότι τα εργοτάξια διάνοιξης λωρίδων που έχουν ένα κόστος παραγωγής ξυλοτεμαχιδίων άνω των 32 €/MAP κατά μέσο όρο, θα δημιουργούσαν έλλειμμα στον Κύριο του Έργου, δηλαδή το Γενικό Συμβούλιο, σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση (μετατροπή σε κούτσουρα και τεμαχισμός).

Ας εξετάσουμε την περίπτωση της παραγωγής ξυλοτεμαχιδίων με κόστος 14 €/MAP για τη μεταφορά στην πλατφόρμα, το θρυμματισμό και ενδεχομένως τη μεταφορά έξω από τη δασοουστάδα. Σε σχέση με το επιτρεπτό κόστος αξιοποίησης κατά την είσοδο του ξυλοτεμαχιδίου στην πλατφόρμα αποθήκευσης, η επιχείρηση που έχει αναλάβει την εκτέλεση της σύμβασης κερδίζει 2 €/MAP (βλέπε παράγραφο 3.2). Στην περίπτωση που η επιχείρηση μεταφέρει αυτό το κόστος παραγωγής στο εργοτάξιο διανομής της εκθαμνωμένης λωρίδας, η μείωση θα κυμανθεί μεταξύ 1400 € (100 MAP/ha x 14) και 1680 € (120 MAP/ha x 14). Δηλαδή, μείωση του καθαρού κόστους για τον Κύριο του Έργου της εκθαμνωμένης λωρίδας της τάξεως:

- στο ευνοϊκότερο σενάριο : $1600 \text{ €} - 1400 \text{ €} = 200 \text{ €/ha}$ (100 MAP/ha x 16 €)
- στο χειρότερο σενάριο: $4080 \text{ €} - 1680 \text{ €} = 2400 \text{ €/ha}$ (120 MAP/ha x 34 €)

3.3.2/- Περιβαλλοντικός απολογισμός

Από ενεργειακής άποψης, ένα MAP ξυλοτεμαχιδίου αντιστοιχεί περίπου σε 100 λίτρα καυσίμου. Επομένως, η παραγωγή 100 με 120 MAP ανά εκτάριο που θα χρησιμοποιηθούν στους αυτόματους λέβητες που λειτουργούν με θρύμματα ξύλου σημαίνει μία εξοικονόμηση σε καύσιμα μεταξύ 10.000 και 12.000 λίτρων καυσίμου.

Στα 10 χρόνια παραγωγής ξυλοτεμαχιδίων στο νομό των Ανατολικών Πυρηναίων έχει διαπιστωθεί ότι η απόδοση του κλάδου ξυλοτεμαχιδίων κυμαίνεται στο 95%. Πράγμα που σημαίνει ότι για την παραγωγή ενέργειας που ισοδυναμεί με 100 λίτρα καυσίμου, χρησιμοποιούμε 5 λίτρα καυσίμου στις διάφορες θέσεις της αλυσίδας παραγωγής.

Ένα εργοτάξιο για την αξιοποίηση των δασικών υπο-προϊόντων κατά μήκος των δευτερευουσών οδών επιτρέπει λοιπόν **μία καθαρή παραγωγή που ανέρχεται από 9.500 έως 11.400 ισοδύναμα λίτρα καυσίμου ανά εκτάριο, δηλαδή:**

- μεταξύ 30 και 37 τόνους λιγότερων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα ανά εκμεταλλεζόμενο εκτάριο
- μεταξύ 57 και 70 τόνους λιγότερων εκπομπών διοξειδίου του αζώτου ανά εκμεταλλεζόμενο εκτάριο.

Το ισοζύγιο αυτό είναι ιδιαίτερα θετικό. Θα μπορούσε να είναι ακόμα πιο θετικό αν λαμβάναμε υπόψη τις αποδόσεις του κλάδου παραγωγής και εφοδιασμού πετρελαίου ή αερίου. Πράγματι, για να καλυφθούν ανάγκες 100 TΠΠ (Τόνων Ισοδύναμου Πετρελαίου) χρησιμοποιούνται 328 TΠΠ στην περίπτωση του πετρελαίου (228 TΠΠ καταναλώνονται στις θέσεις εξόρυξης, στη μεταφορά με πετρελαιοφόρο πλοίο, στη διύλιση, στη μεταφορά, ...), που μεταφράζεται σε μία απόδοση του κλάδου της τάξεως του 30,5%. (Πηγή :ο *επόπτης των δημοσίων έργων «Νέες Τεχνολογίες στον τομέα της θέρμανσης και της ενέργειας», έκθεση της ομάδας εργασίας της Florence Méaux.*)

Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ότι μία συστάδα που υποβάλλεται σε σωστή συντήρηση και αραίωση αποθηκεύει άνθρακα. Σε αντίθεση με μία δασοουστάδα που δεν υφίσταται κάποια διαχείριση, όπου οι μαραζώνες στη δασοουστάδα αποσυντίθεται απελευθερώνοντας τον αποθηκευμένο άνθρακα, με αποτέλεσμα το ισοζύγιο άνθρακα να είναι μηδενικό. Συνεπώς, η υλοποίηση και συστηματοποίηση αυτού του τύπου των ενεργειών οδηγεί σε ένα περιβαλλοντικό ισοζύγιο ιδιαίτερα θετικό μέσω: της αποθήκευσης άνθρακα μέσα στο ξύλο που υφίσταται σωστή και συνεχή διαχείριση, ξύλο που μπορεί μετατραπεί σε ξυλεία κατασκευών ή βιομηχανική ξυλεία, της δυνατότητας αντικατάστασης των μορφών ενέργειας από ορυκτές πηγές, οι οποίες ευθύνονται για πολύ υψηλές εκπομπές άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

Πράγματι, πέρα από τις καταστροφές στη χλωρίδα, την πανίδα και το τοπίο, που είναι σημαντικές και ανεπανόρθωτες, οι δασικές πυρκαγιές, λόγω της καύσης σε ανοικτό χώρο, εκλύουν πίσσα, οξέα, σκόνες, αρωματικούς πολυκυκλικούς υδρογονάνθρακες, πτητικές οργανικές ενώσεις (ΠΟΕ) ή οξείδιο του άνθρακα.

4./ Υλοποίηση των πειραματικών εργοταξίων

4. 1/-Τεχνικό-οικονομική επιλογή της τοποθεσίας του πειραματικού εργοταξίου στο δάσος αριάς

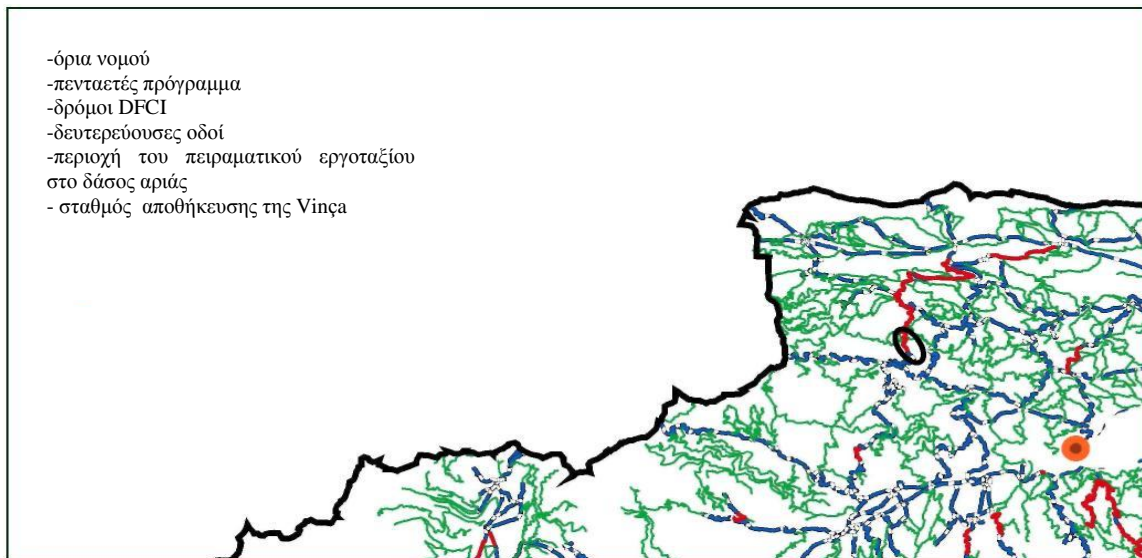
Από τους 4 χώρους εργασίας που καθορίστηκαν για το έτος 2007 στα πλαίσια του Πενταετούς Προγράμματος εκθάμνωσης, η Bois-Energie 66 επέλεξε ως πιθανή περιοχή για την υλοποίηση ενός πειραματικού εργοταξίου τη δευτερεύουσα οδό ΔΟ 7 μεταξύ Sourmia και Saint-Paul de Fenouillet.

Πράγματι, αν και αυτή η περιοχή φαίνεται να είναι εκτός της ζώνης εφοδιασμού που απεικονίζεται στο χάρτη της παραγράφου 3.12, δεν είναι πολύ απομακρυσμένη και είναι εφικτό, υπό ορισμένες προϋποθέσεις οργάνωσης, να μεταφερθούν τα θρύμματα ξύλου προς την πλατφόρμα της Vinça.

Διοργανώθηκε λοιπόν, σε συνεργασία με τις υπηρεσίες «Δάσους» και «Οδών» του Γενικού Συμβουλίου, μία επίσκεψη στην τοποθεσία αυτή. Λόγω των περιορισμένων περιθωρίων παρέμβασης, αποφασίστηκε να περιορίσουμε τη δική μας

δοκιμή σε ένα τμήμα του εργοταξίου. Επίσης, μετά τον εντοπισμό της συνολικής περιοχής που θα έπρεπε να αραιωθεί και να εκθαμνωθεί, επιλέξαμε να παρέμβουμε σε μία και μόνο δασοσυστάδα, 90 γραμμικών μέτρων, η οποία ανήκει στο Δήμο Prats de Sournia. Ο Δήμος είχε ήδη δώσει την έγκρισή του για την εκτέλεση των εργασιών.

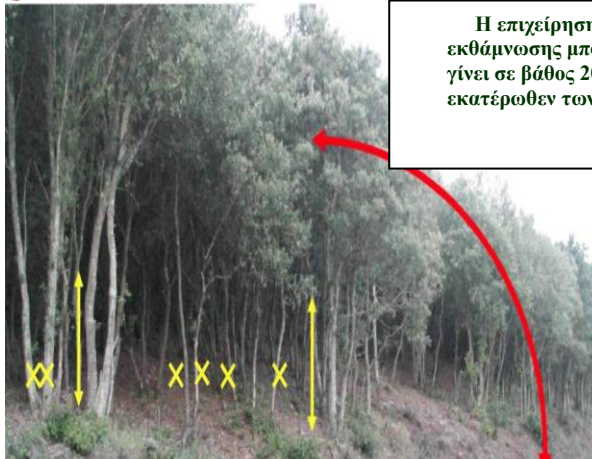
Ένα άλλο ενδιαφέρον στοιχείο αυτής της δασοσυστάδας είναι ότι συνορεύει με ένα χώρο στάθμευσης που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως πλατφόρμα αποθήκευσης. Έτσι, δεν θα είναι απαραίτητο να έχουμε στο χώρο ένα φορτηγό που θα ακολουθεί το μηχάνημα θρυμματισμού κατά μήκος της δασοσυστάδας. Είναι πιο οικονομικό να βγάλουμε το σύνολο του ξύλου έως το χώρο στάθμευσης και να δουλέψουμε από αυτήν τη σταθερή θέση. Αυτή η διάταξη θα επιτρέψει την αύξηση των αποδόσεων θρυμματισμού και, κατά συνέπεια τη μείωση του κόστους παραγωγής, και θα καταστήσει επομένως την τοποθεσία αυτή «υλοποιήσιμη» από οικονομικής απόψεως, παρότι είναι απομακρυσμένη από το πλησιέστερο σημείο αποθήκευσης ξυλοτεμαχιδίων (30 χιλιόμετρα).



Η περιοχή αυτή καλύπτεται αποκλειστικά από συστάδες πρεμνοφυούς αριάς, οι οποίες σε ποσοστό 23% αποτελούν την πιο αντιπροσωπευτική συστάδα στη περιοχή των 3400 εκταρίων κατά μήκος του συνόλου του δικτύου των δευτερευουσών οδών, και για το λόγο αυτό θεωρείται μία πολύ καλή επιλογή.

Το άλλο ενδιαφέρον στοιχείο αυτής της θέσης εκμετάλλευσης είναι ότι είναι αρκετά κοντά στην πλατφόρμα αποθήκευσης θρυμμάτων ξύλου της Vinça (26 χλμ). Συνεπώς, το μεταφορικό κόστος δεν είναι καθόλου αποτρεπτικό για την αξιοποίηση αυτής της ύλης.

Αυτή η επιχείρηση εκθάμνωσης συνίσταται στο κλάδεμα όλου του θαμνώδους στρώματος, στο κλάδεμα όλων των δέντρων σε ύψος 2 μέτρων και στην διενέργεια καλλιεργητικής αραιώσης των πρεμνοβλαστημάτων (αφαίρεση των μαραζωμένων και καταπονημένων βλαστών).



Η επιχείρηση
εκθάμνωσης μπορεί να
γίνει σε βάθος 20 μέτρων
εκατέρωθεν των δρόμων



Διάταξη των ξύλων (CG66)

4.2/- Οργάνωση και υλοποίηση του εργοταξίου

4.2.1/- Οργάνωση του εργοταξίου

Η δασοσυστάδα, προς την κατεύθυνση της κυκλοφορίας, συνίσταται σε μία λωρίδα 90 γραμμικών μέτρων, με βάθος 15 έως 20 μέτρα κατά μέσο όρο, η οποία εκτείνεται από το χώρο στάθμευσης του αυχένα του όρους έως μία μικρή χαράδρα που σηματοδοτεί το τέλος της δασοσυστάδας.

Το σύνολο των κορμών προς εκμετάλλευση σφραγίζονται με χρώμα (καταπονημένα, υποβαθμισμένα, κακόμορφα). Μαρκαρίστηκαν 432 κορμοί, δηλαδή μία μείωση της πυκνότητας σε 2880 κομούς/ εκτάριο. Η μέση διάμετρος των μαρκαρισμένων δέντρων είναι 7 εκατοστά και το μέσο ύψος της τάξεως των 9 με 10 μέτρων. Χάρη σε αυτά τα δενδρομετρικά δεδομένα, η Bois Energie 66 υπολόγισε τον όγκο των ξυλοτεμαχιδίων που θα παραχθούν σε 26 με 28 ΜΑΡ.

Για να μην εμποδιστεί η κυκλοφορία στη δευτερεύουσα οδό, αποφασίστηκε να μεταφερθούν όλοι οι βλαστοί στο χώρο στάθμευσης στην υπόρια του βουνού, κοντά σε ένα κάδο 30 m³, η χωρητικότητα αυτή κρίθηκε επαρκής σύμφωνα με τους υπολογισμούς της Bois Energie 66, και να θρυμματιστούν οι κορμοί απευθείας μέσα στον κάδο.

Η επιλογή αυτής της λύσης έγινε επίσης για να επωφεληθούμε της θέσης του χώρου στάθμευσης με σκοπό τη μείωση του κόστους αξιοποίησης των ξυλοτεμαχιδίων: ένα εργοτάξιο σε γραμμική διάταξη θα σήμαινε μετακίνηση όλου του εξοπλισμού τρακτέρ + μηχανήμα θρυμματισμού καθώς και φορτηγού + κάδου.



Εικόνα της συστάδας
μετά την αραίωση (ΒΕ66)

Αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της απόδοσης του θρυμματιστή, γιατί το μηχανήμα θα πρέπει να σταματά για να μετακινηθεί ή για να αφήσει να περάσουν τα αυτοκίνητα, καθώς και αύξηση του κόστους χρήσης του φορτηγού, το οποίο είναι πρέπει σε όλη τη διάρκεια του εργοταξίου να ακολουθεί το μηχανήμα θρυμματισμού.

Επομένως, το κόστος του εργοταξίου σε γραμμική διάταξη κατά μήκος του δρόμου είχε υπολογιστεί ως εξής:

- οικονομία από τη μεταφορά έως το χώρο στάθμευσης:
+7 €/MAP
 - μείωση της απόδοσης του μηχανήματος θρυμματισμού που θα κινείται στο εργοτάξιο: + 5 €/MAP περίπου
 - ακινητοποιημένο φορτηγό κατά τη διάρκεια λειτουργίας του εργοταξίου (3 ώρες) : + 8 €/MAP
- Συνολικός απολογισμός: + 6 €/MAP επιπλέον κόστος για τη λειτουργία του εργοταξίου σε γραμμική διάταξη, δηλαδή ένα επιπλέον κόστος της τάξεως των 1.060 €/εκτάριο.
- Η υλοτομία και η μεταφορά του ξύλου έξω από τη δασοσυστάδα πραγματοποιήθηκαν σε μία ημέρα από μία τοπική επιχείρηση, την Tra-montagne, ο θρυμματισμός έγινε σε 3 ώρες από την Bois Energie 66 και η μεταφορά έως την πλατφόρμα αποθήκευσης έγινε από την εταιρεία Mestres, που εδρεύει στην Vinça

4.2.2/- Απολογισμοί

Ποσοτικός : Στο σύνολο, παράχθηκαν **27 MAP**. Μπορούμε λοιπόν να υπολογίσουμε την παραγωγή ενός εργοταξίου «ενέργεια από βιομάζα ξύλου» για αυτό το είδος συστάδας στα 30 MAP ανά 100 γραμμικά μέτρα, δηλαδή 150 MAP/εκτάριο.

Περιβαλλοντικός : 27 MAP αριάς ισοδυναμούν με 3.105 λίτρα καυσίμου. Ενώ για την παραγωγή και τη μεταφορά στην πλατφόρμα αποθήκευσης χρησιμοποιήθηκαν 59 λίτρα στο σύνολο των θέσεων εργασίας (υλοτομία, μεταφορά έξω από τη δασοσυστάδα, θρυμματισμός και μεταφορά στην πλατφόρμα αποθήκευσης). Επομένως, αυτή η επιχείρηση επιτρέπει τον **πολλαπλασιασμό πάνω από 50 φορές της διαθέσιμης ποσότητας σε ενέργεια σε τοπικό επίπεδο.**

Όσον αφορά το ισοζύγιο άνθρακα, η καύση ενός MAP παράγει 300 κιλά διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), που θεωρείται ουδέτερη γιατί βρισκόμαστε σε σύντομο κύκλο. Πράγματι, αν είχαμε αφήσει αυτό το ξύλο στο δάσος ή αν το είχαμε θρυμματίσει θα αποσυντίθονταν, απελευθερώνοντας την ποσότητα του CO₂ που είχε παγιδευτεί κατά την περίοδο της ανάπτυξης του δέντρου.



Ένα λίτρο καυσίμου παράγει κατά την καύση του περίπου 3,18 κιλά CO₂. Επομένως, αν είχαμε κάψει σε καύσιμα την αντίστοιχη ποσότητα 27 MAP μείον της ποσότητας που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή τους, δηλαδή 3.105-59 = 3.046 λίτρα, θα είχαν απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα 9.686 κιλά CO₂. Ο απολογισμός άνθρακα για αυτού του είδους την παρέμβαση είναι επομένως η **αποφυγή απελευθέρωσης στην ατμόσφαιρα 10 τόνων CO₂**.

Πάντα σε σχέση με το καύσιμο, αποφεύχθηκε η απελευθέρωση στην ατμόσφαιρα παραπάνω από 18 κιλά διοξειδίου του αζώτου, από την παραγωγή αυτών των 27 MAP.

Αυτό αποδεικνύει ότι αυτού του είδους η παραγωγή μπορεί να έχει μία σημαντική και επωφελή επίπτωση στο περιβάλλον.

Οικονομικός (χωρίς να υπολογιστούν οι μετακινήσεις των μηχανημάτων) :

- Υλοτομία : 135,00 € HT
 - Μεταφορά έξω από τη δασοσυστάδα : 325,00 € HT
 - Θρυμματισμός : 270,00 € HT
 - Μεταφορά στην πλατφόρμα : 110,00 € HT
- ΣΥΝΟΛΟ : 840,00 € HT**

Δηλαδή 31,10 € HT/MAP.

Σε ένα εργοτάξιο αυτού του τύπου, αν υποθέσουμε ότι η επιχείρηση υπολογίζει την αμοιβή του προϊόντος ξυλοτεμαχίδια έως 16 € επί του συνολικού κόστους του εργοταξίου, τότε το κόστος που μένει να επωμιστεί ο Κύριος του Έργου είναι 15,10 €/MAP, δηλαδή 2.265 €/εκτάριο. Το οποίο μεταφράζεται σε ένα επιπλέον κόστος, σε σχέση την υφιστάμενη κατάσταση, της τάξεως των 565 €/εκτάριο.

Εκ πρώτης όψεως, αυτό το κόστος φαίνεται σημαντικό γιατί είναι στην υψηλή κλίμακα των τιμών κόστους που περιγράφονται στην παράγραφο 3.2, παρά τις ιδανικές συνθήκες (ξύλο σωστών διαστάσεων, σταθμός αποθήκευσης σε κοντινή απόσταση). Πράγματι, λόγω του πολύ μικρού μεγέθους αυτού του χώρου εργασίας, το κόστος ήταν πολύ μεγαλύτερο του κόστους λειτουργίας του εργοταξίου, κάτι που επιβάρυνε το συνολικό κόστος παραγωγής. Είναι προφανές ότι στα εργοτάξια μεγαλύτερων διαστάσεων, που εκτείνονται σε πολλά χιλιόμετρα, το κόστος εγκατάστασης θα είναι τελείως διαφορετικό.



4.2.3/- Αναγωγή στην περίπτωση πιο έντονης αραίωσης

Στους νομούς Gard και Hérault, οι εκθαμνωμένες λωρίδες δεν έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά: οι κόμες των δέντρων πρέπει να απέχουν τουλάχιστον 5 μέτρα, αφενός για να μειωθεί η ταχύτητα εξάπλωσης και η ισχύς της πυρκαγιάς, και αφετέρου για να διασφαλιστεί πραγματικά η δυνατότητα παρέμβασης των μέσων κατάσβεσης.

Διενεργήθηκε μία δεύτερη σήμανση, εικονική αυτή τη φορά, στο πειραματικό μας εργοτάξιο δάσους αριάς, για να υπολογίσουμε την ποσότητα της επιπλέον ύλης που θα μπορούσε να είχε συγκεντρωθεί στα πλαίσια μιας πιο έντονης παρέμβασης, χωρίς να πλήξουμε τα χαρακτηριστικά των εκθαμνωμένων λωρίδων των περιοχών του Gard και του Hérault.

Τα δέντρα που θα είχαν επιλεγεί σε αυτήν την περίπτωση θα ήταν δέντρα με μεγαλύτερη μέση διάμετρο, γεγονός που θα είχε ως αποτέλεσμα τη μη αμελητέα αύξηση της απόδοσης της εκμετάλλευσής. Ο συνολικός όγκος που θα μπορούσε να είχε παραχθεί από αυτά τα 90 γραμμικά μέτρα υπολογίζεται συνολικά σε 62 MAP, που αντιστοιχεί στην εκμετάλλευση 1000 κορμών επιπλέον, κάτι που μεταφράζεται σε μία παραγωγή της τάξεως των 310 MAP/εκτάριο.



4.3/- Συγκριτικός πίνακας του τύπου παρέμβασης και αναγωγή των αποτελεσμάτων του πειραματικού εργοταξίου σε άλλες πρεμνοφυείς συστάδες και σε εργοτάξιο μεγαλύτερης σπουδαιότητας (οικονομίες κλίμακας)

	Πειραματικό εργοτάξιο				Αναγωγή σε πιο μεγάλα εργοτάξια			
	Κόστος ήπιας αραίωσης που είναι σε εξέλιξη		Κόστος πιο πυκνής αραίωσης (προσομοίωση)		Προσομοίωση ήπιας αραίωσης		Προσομοίωση πυκνής αραίωσης	
Θέση εργασίας και αναφορά κόστους	Ανά MAP	Ανά εκτάριο	Ανά MAP	Ανά εκτάριο	Ανά MAP	Ανά εκτάριο	Ανά MAP	Ανά εκτάριο
Υλοτομία (2 με 4 €/MAP)	5	750	4	1 240	3,5	525	3	930
Μεταφορά εκτός δασοσυστάδας (3 με 12 €/MAP)	12	1 800	9	2 790	8	1 200	5	1 550
Θρυμματισμός (8 με 12 €/MAP)	10	1 500	9	2 790	8	1 200	7	2 170
Μεταφορά⇒Vinça (3 με 6 €/MAP)	4	600	3,5	1 085	3,5	525	3,5	1 085
ΣΥΝΟΛΟ	31,00 €	4 650 €	25,50 €	7 905 €	23,00 €	3 450 €	18,50 €	5 735 €
Κόστος που δύναται να καλύψει η επιχείρηση	16,00 €	2 400 €	16,00 €	4 960 €	16,00 €	2 400 €	16,00 €	4 960 €
Κόστος που μένει να καλύψει η CG66	15,00 €	2 250 €/ha	9,50 €	2 945 €/ha	7,00 €	1 050 €/ha	2,50 €	775 €/ha

Οι τιμές υπολογίστηκαν βάσει του πειραματικού εργοταξίου.

Παρατηρούμε ότι η εντατικοποίηση της παρέμβασης μειώνει το κόστος παραγωγής του MAP κατά 20%, γεγονός μη αμελητέο. Οι 4 τελευταίες στήλες του παραπάνω πίνακα δείχνουν επίσης ότι η παρέμβαση σε πιο μεγάλα εργοτάξια επιτρέπει τη μείωση του κόστους μονάδας του MAP, έως ότου, τελικά, αυτό να αγγίζει τα κατώτερα όρια που διατυπώνονται στην παράγραφο 3.2.

Αν το ανάγουμε στο εκτάριο, και συγκρίνοντας με το τωρινό κόστος, παρατηρούμε ότι στην περίπτωση της πιο έντονης παρέμβασης, το επιπλέον κόστος για τον Κύριο του Έργου υπολογίζεται, στη χειρότερη περίπτωση, σε 2.945 €/εκτάριο (έναντι των 1.700 € κατά μέσο όρο που ισχύει σήμερα). Είναι προφανές ότι μία πυκνή αραίωση αυτού του τύπου θα ήταν πιο ακριβή, ανά εκτάριο, από τα 1.700 € που είναι το κόστος μίας τυπικής αραίωσης.

4.4/- Υλοποίηση ενός πειραματικού εργοταξίου αραίωσης ορεινής πεύκης

Οι πλαγιές του Caol, παρά το υψόμετρο, απειλούνται συχνά από πυρκαγιές προς το τέλος του θέρους, οι οποίες μπορεί να αποδειχθούν πολύ καταστροφικές. Πράγματι, οι ανατολικές πλαγιές του είναι μία ιδιαίτερα δασώδης περιοχή και στην πεδιάδα συναντούμε αρκετούς ανέμους. Η περιοχή ακόμα φέρει τα στίγματα που άφησαν προηγούμενες σοβαρές πυρκαγιές: η τελευταία πυρκαγιά εκδηλώθηκε πριν δεκαπέντε χρόνια.

Προς τη νότια καταλανική πλευρά, υπάρχει μία συνοριακή οδός που ξεκινά από το Guils de Cerdanya ελίσσεται κατά μήκος 4 με 5 χιλιομέτρων σε μία νεοφυτεία ορεινής πεύκης και καταλήγει στην αρχή ενός χιονοδρομικού κέντρου και ενός μονοπατιού για ποδήλατα ανώμαλου δρόμου.

Η Generalitat της Καταλονίας, έχοντας συνείδηση του υπαρκτού κίνδυνου πυρκαγιάς, υλοποίησε, σε μία περίοδο 2 ετών, παρεμβάσεις αραίωσης σε ένα πευκοδάσος σε βάθος 20 μέτρων εκατέρωθεν του δρόμου. Αυτή η παρέμβαση είχε ως στόχο να μειώσει σημαντικά την πιθανότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς και να διασφαλίσει την προστασία των χρηστών, οι οποίοι είναι πολυάριθμοι κατά την καλοκαιρινή περίοδο σε αυτόν τον αδιέξοδο δρόμο, καθώς και την πρόσβαση των σωστικών και πυροσβεστικών μέσων. Η Bois Energie 66 κλήθηκε να ανακτήσει αυτήν τη βιομάζα και να την αξιοποιήσει μέσω του κλάδου ενέργειας, μεταφέροντας αυτήν τη βιομάζα σε πλατφόρμες αποθήκευσης. Το σύνολο του εργοταξίου εκτείνεται σε γραμμική διάταξη κατά μήκος 3,2 χιλιομέτρων.

Παρέμειναν μόνο δέντρα που σφραγίστηκαν με χρώμα. Τα υπόλοιπα υλοτομήθηκαν χειρονακτικά. Πραγματοποιήθηκε η μετατόπιση των βλασταριών κατά μήκος του εργοταξίου μέσω ενός δασικού ελκυστήρα εξοπλισμένου με ένα δασικό καλώδιο.



Αραιωμένη πλευρά όπου έχει απομακρυνθεί η βιομάζα (BE66)



Μη επεξεργασμένη πλευρά: πολλά νεκρά δέντρα, υψηλή πυκνότητα (BE66)

Στη συνέχεια, η οργάνωση του εργοταξίου έγινε με δύο διαφορετικούς τρόπους:

- πρώτο τμήμα του δρόμου (**Τμήμα κλαδιά + κόμης**: 1 χλμ) : οι κορμοί μετατοπίζονται στην άκρη του δρόμου και κατόπιν αφαιρούνται τα κλαδιά και η κόμη τους. Η συγκομιδή των κορμοτεμαχίων ξύλου γίνεται από ένα μικρό τοπικό πριονιστήριο. Επομένως, αυτό που μένει προς αξιοποίηση για τον κλάδο ενέργειας είναι τα κλαδιά και οι κορυφές που έχουν διάμετρο μικρότερη των 5 εκατοστών, τα οποία έχουν αφαιρεθεί, χωρίς καμία διευθέτηση, στο πρηνές του δρόμου.
- δεύτερο τμήμα του μονοπατιού (**Τμήμα ολόκληρων κορμών**: 2,2 χιλιόμετρα) : Στο πριονιστήριο πάνε μόνο οι κορμοί με διάμετρο πάνω από 10 εκατοστά, το σύνολο των κορμοτεμαχίων με μικρότερη διάσταση αφήνεται, κατά μήκος του εργοταξίου, στη διάθεση του κλάδου ενέργειας. Όπως και στην περίπτωση του πειραματικού εργοταξίου στο δάσος αριάς, πρόκειται για εκμετάλλευση ολόκληρων δέντρων.

Ο θρυμματισμός σε ξυλοτεμαχίδια υλοποιήθηκε με ένα μηχάνημα θρυμματισμού που τροφοδοτείται με αυτοκινούμενη αρπάγη, είτε απευθείας στους κάδους 30 m³ που είναι τοποθετημένα στο έδαφος, είτε σε ένα ενδιάμεσο τμήμα δασοσυστάδας 7 m³ και εν συνεχεία τα θρύμματα μεταφέρθηκαν στους κάδους. Αυτή η μέθοδος δίνει τη δυνατότητα να αφεθούν οι εκφορτωμένοι βλαστοί κατά μήκος του μονοπατιού, χωρίς να χρειάζεται να μεταφερθούν σε ένα χώρο αποθήκευσης. Η μεταφορά έως την πλατφόρμα αποθήκευσης πραγματοποιήθηκε από 2 φορτηγά, που ανήκουν σε 2 διαφορετικές επιχειρήσεις, μία γαλλική και μία ισπανική.



Διάταξη των κλαδιών, τμήμα 1 (BE66)



Διάταξη ακλάδευτων ολόκληρων κορμών, τμήμα2(BE66)

4.4.1/- Απολογισμός του τμήματος «κλαδιά + κόμης δέντρων»

Ποσοτικός : Η συνολική παραγωγή ήταν 221 MAP. Αυτή μεταφράζεται σε μία παραγωγικότητα ανά χιλιόμετρο της τάξεως των

220 MAP/χλμ ή 22 MAP για 100 γραμμικά μέτρα, με ένα βάθος παρέμβασης μέσα στη συστάδα της τάξεως των 20 μέτρων εκατέρωθεν του δρόμου, δηλαδή συνολικά 40 μέτρα, που είναι το διπλάσιο σε σχέση με το βάθος παρέμβασης του πειραματικού εργοταξίου στο πρεμνοφυές δάσος αριάς. Αν το ανάγουμε στο εκτάριο, αυτή η παραγωγικότητα μεταφράζεται σε **55 MAP/εκτάριο**

Ποιοτικός : το ποσοστό βελονών στα θρύμματα ξύλου που παράγονται με αυτόν τον τρόπο είναι ιδιαίτερα υψηλό: είναι της τάξεως του 37%. Αυτό εμπεριέχει τον κίνδυνο να προκληθούν κάποια προβλήματα σε επίπεδο αλυσίδας εφοδιασμού:

- Μεγάλη ποσότητα πράσινης ύλης => υψηλός κίνδυνος ζύμωσης και επομένως σήψης ή δημιουργίας κομπόστ, ξυλοτεμαχίδια όχι και τόσο καλής ποιότητας
- Αύξηση του ποσοστού τέφρας, από 2% για τα ξυλοτεμαχίδια κατά μέσο όρο περνά στο 3 ακόμα και 4%,
- Αύξηση της συμπίεσης των καπναγωγών (+1 καθαρισμός αιθάλης/έτος)
- Αύξηση της συχνότητας καθαρισμού των παγίδων σωματιδίων.



Περιβαλλοντικός : 221 MAP ορεινής πεύκης αντιπροσωπεύουν το ισοδύναμο ενέργειας 22 100 λίτρων καυσίμου. Για να παραχθούν και να μεταφερθούν στην πλατφόρμα αποθήκευσης, χρησιμοποιήθηκαν περίπου 930 λίτρων καυσίμου (δηλαδή 4,2%). Η παρέμβαση επέτρεψε λοιπόν τον πολλαπλασιασμό 23 φορές της διαθέσιμης ποσότητας ενέργειας σε τοπικό επίπεδο.

Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία υπολογισμού με αυτή της παραγράφου 4.22, εκτιμάται ότι η χρησιμοποίηση αυτών των 22.100- 930, δηλαδή 21.170 ισοδύναμων λίτρων καυσίμου, στους αυτόματους λέβητες ξύλου επιτρέπει την αποφυγή έκλυσης στην ατμόσφαιρα **παραπάνω από 67 τόνους CO₂ και 130 κιλά SO₂**. Το ισοζύγιο Άνθρακα είναι επομένως πολύ καλό, ακόμα και μη λαμβάνοντας υπόψη την ικανότητα αποθήκευσης της συστάδας, επειδή αυτή είχε αραιωθεί.

Επομένως, ακόμα και μη λαμβάνοντας υπόψη το καθαρά δασοκομικό ισοζύγιο (δασική βελτίωση, διευκόλυνση μελλοντικών ενεργειών) ούτε την DFCI (μείωση της φυτικής μάζας και διασφάλιση πρόσβασης στις οδούς), αυτές οι τιμές μεγεθών δεν είναι αμελητέες.

Οικονομικός (κόστος ανά εκτάριο) :

- Υλοτομία : 235,00 € HT (κόστος που ανάγεται στην αναλογία των όγκων βιομηχανικού ξύλου/ ξύλου για την παραγωγή ενέργειας)
- Μεταφορά εκτός συστάδας : 81,00 € HT (κόστος επαναδιευθέτησης του ξύλου μετά το κλάδεμα)
- Θρυμματισμός : 553,00 € HT
- Μεταφορά: 276,00 € HT

ΣΥΝΟΛΟ : 1 145,00 € HT/εκτάριο

Δηλαδή 20,70 € HT/MAP. Σε αυτή τη συγκεκριμένη περίπτωση, η Bois-Energie 66 ανέλαβε την κάλυψη 75% του κόστους παραγωγής/ αξιοποίησης.

Το αντίκτυπο του κόστους μετατόπισης είναι ισχυρό γιατί τα δέντρα βρίσκονται ήδη στην άκρη του δρόμου για να περάσουν μετά από το πριονιστήριο. Το κόστος αυτό περιλαμβάνει λοιπόν μόνο μία χειρονακτική παρέμβαση επαναδιευθέτησης των κλαδιών και των κόμων δέντρου με σκοπό να διευκολυνθεί η δουλειά του μηχανήματος θρυμματισμού.

Η Generalitat δεν είχε παρά να καλύψει ένα κόστος της τάξεως των 290 €/εκτάριο, που καλύπτεται εξ ολοκλήρου από την πώληση των κορμοτεμαχίων με μέση διάμετρο 10 εκατοστά. Κατά συνέπεια, αυτή η παρέμβαση υπήρξε χωρίς κόστος για το φορέα υλοποίησης.

4.4.2/- Απολογισμός του τμήματος «ολόκληροι κορμοί»

Ποσοτικός : Η συνολική παραγωγή ήταν 607 ΜΑΡ. Αυτό μεταφράζεται σε μία παραγωγικότητα ανά χιλιόμετρο της τάξης των 275 ΜΑΡ/χλμ, με βάθος παρέμβασης μέσα στη συστάδα της τάξεως των 15 μέτρων εκατέρωθεν του δρόμου, δηλαδή συνολικά 30 μέτρα. Επομένως, αυτό μεταφράζεται σε **92 ΜΑΡ/εκτάριο περίπου**.

Ποιοτικός : επειδή θρυμματίζουμε ολόκληρους κορμούς (ακλάδευτους, μαζί με τις κόμες τους), το ποσοστό βελονών μέσα στα ξυλοτεμαχίδια είναι καλό: κυμαίνεται μεταξύ 20 με 25%. Αυτό θα ξεκινήσει μία ζύμωση που θα επιτρέψει τη ξήρανση των ξυλοτεμαχιδίων, χωρίς όμως να υπάρχει ο κίνδυνος σήψης ή δημιουργίας κομποστ. Επιπλέον, η συμπεριφορά αυτού του είδους καυσίμου στην εγκατάσταση ξυλείας θα είναι απόλυτα σωστή (ποσοστό τέφρας μεταξύ 1,5 και 2%).

Περιβαλλοντικός : 607 ΜΑΡ ορεινής πεύκης αντιπροσωπεύουν το ισοδύναμο σε ενέργεια 60 700 λίτρων καυσίμου. Για την παραγωγή τους και τη μεταφορά τους μέχρι την πλατφόρμα αποθήκευσης, χρησιμοποιήθηκαν περίπου 2.300 λίτρα καυσίμου (δηλαδή 3,8%). Η παρέμβαση επέτρεψε λοιπόν τον πολλαπλασιασμό κατά 25 φορές της διαθέσιμης ποσότητας ενέργειας σε τοπικό επίπεδο.

Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία υπολογισμού με αυτή της παραγράφου 4.22, εκτιμάται ότι η χρησιμοποίηση αυτών των 60.700 – 2.300, δηλαδή 58.400 ισοδύναμων λίτρων καυσίμου, στους αυτόματους λέβητες ξύλου επιτρέπει την αποφυγή εκπομπής στην ατμόσφαιρα **παραπάνω από 186 τόνους CO₂ και 350 κιλά SO₂**. Το ισοζύγιο Άνθακα είναι επομένως πολύ καλό, ακόμα και μη λαμβάνοντας υπόψη την ικανότητα αποθήκευσης της συστάδας, επειδή αυτή είχε αραιωθεί..

Επομένως, ακόμα και μη λαμβάνοντας υπόψη το καθαρά δασοκομικό ισοζύγιο (βελτίωση του δάσους, διευκόλυνση μελλοντικών ενεργειών) ούτε της DFCI (μείωση της φυτικής μάζας και διασφάλιση της πρόσβασης στις οδούς), αυτές οι τιμές μεγεθών δεν είναι αμελητέες.



Ξυλοτεμαχίδια στο τμήμα 2 (BE66)



Θρυμματισμός ολόκληρων κορμών (BE66)

Οικονομικός υπολογισμός:	
Υλοτομία	285,00 € HT (κόστος που ανάγεται στις αναλογίες των όγκων βιομηχανικού ξύλου/ ξύλου-ενέργεια 600,00 € HT (κόστος που ανάγεται στις αναλογίες των όγκων βιομηχανικού ξύλου/ ξύλου-ενέργεια)
Μεταφορά εκτός συστάδας. Θρυμματισμός	624,00 € HT
Μεταφορά	167,00 € HT
Σύνολο	1 676,00 € HT /εκτάριο



Δηλαδή 18,20 € ΗΤ/ΜΑΡ. Η Bois-Energie 66 ανέλαβε να καλύψει περίπου το 80% του κόστους παραγωγής/αξιοποίησης (15 €/ΜΑΡ). Το κόστος που έπρεπε τελικά να αναλάβει η Generalitat ήταν μόνο 295 €/εκτάριο, που καλύφθηκε εξ ολοκλήρου από την πώληση των κορμοτεμαχίων με μέση διάμετρο 12 εκατοστά (επειδή η συγκομιδή ξύλου για την παραγωγή ενέργειας αφορούσε επίσης πολύ μικρούς κορμούς διαμέτρου κάτω των 8 εκατοστών, η μέση διάμετρος των ξύλων με προορισμό το πριονιστήριο αυξήθηκε). Ο στόχος αυτής της οργανωμένης παρέμβασης ήταν η μείωση του κόστους αξιοποίησης των ξυλοτεμαχιδίων με την ταυτόχρονη βελτίωση των αποδόσεων παραγωγής και της ποιότητας της παραγόμενης καύσιμης ύλης. Ένα άλλο πλεονέκτημα ήταν ότι η τιμή πώλησης ανά μονάδα μέτρησης πιστής ξυλείας ήταν υψηλότερη λόγω της μεγαλύτερης μέσης διαμέτρου των υπολειπόμενων κορμών.

Ο οικονομικός απολογισμός της παρέμβασης ήταν μηδενικός για τον ιδιοκτήτη και για την Generalitat, θετικός: η τιμή πώλησης του ξύλου ήταν υψηλότερη του υπολειμματικού κόστους εκμετάλλευσης. Κατά γενικό κανόνα, μία ενέργεια αραίωσης ή πρώτης αραίωσης δημιουργεί έλλειμμα. Έχουμε λοιπόν εδώ ένα απτό παράδειγμα μίας κατάστασης όπου όλοι όσοι παρεμβαίνουν το κάνουν γιατί πιστεύουν ότι είναι μία οικονομικά συμφέρουσα παρέμβαση σε σχέση με κλασική παρέμβαση αυτού του είδους.

Συγκριτικός πίνακας μεταξύ 2 τύπων εφαρμοσμένης εκμετάλλευσης στο εργοτάξιο αραίωσης πεύκης:

Θέση εργασίας και κόστος	Μόνο κλαδιά και υπολείμματα (55 ΜΑΡ/εκτάριο)		Ολόκληρα δέντρα (92 ΜΑΡ/εκτάριο)	
	Κόστος ανά ΜΑΡ	Κόστος/εκτάριο	Κόστος ανά ΜΑΡ	Κόστος/εκτάριο
Υλοτομία (2 έως 4 €/ΜΑΡ)	5,00	275	3,1	285
Μεταφορά εκτός συστάδας (3 έως 12	1,47	81	6,5	600
Θρυμματισμός (8 έως 12 €/ΜΑΡ)	10,05	553	6,8	624
Μεταφορά=>Matemale (3 έως 6 €/ΜΑΡ)	5	276	1,8	167
ΣΥΝΟΛΟ	20,70 €	1 145 €	18,20 €	1 676 €
Κόστος που δύναται να καλύψει η επιχείρηση	16,00 €	880 €	16,00 €	1 472 €
Κόστος που μένει να καλύψει η CG66	4,70 €	265 €/ha	2,20 €	204 €/ha



5/- Απολογισμός των πειραματικών εργοταξίων και πιθανές λύσεις για μείωση του κόστους

5.1/- Σύνοψη των αποθεμάτων προς εκμετάλλευση από τον κλάδο ενέργειας

Υπάρχουν δύο κατευθύνσεις:

- Ένα συνολικό απόθεμα που σχετίζεται με τη συγκομιδή της ετήσιας δασικής αύξησης επί του συνόλου των δασικών συστάδων που υπάρχουν εκατέρωθεν του οδικού δικτύου, που ανέρχεται σε **45.800 ΜΑΡ/έτος**, δηλαδή πάνω από το **220% των υφιστάμενων αναγκών** του συνόλου των αυτόματων λεβητών του νομού που λειτουργούν με ξυλοτεμαχίδια. Η εφαρμογή μίας δασοκομίας που αποσκοπεί στην DFCI θα μπορούσε να ενισχυθεί έτσι ώστε να μπορέσουν αυτές οι συστάδες να παράγουν ξύλο που προέρχεται από την αραίωση, βελτιστοποιώντας και ενισχύοντας ταυτόχρονα την κεφαλαιοποίηση του άνθρακα των δασοσυστάδων που τελούν υπό επεξεργασία.
- Το απόθεμα που σχετίζεται με το πενταετές πρόγραμμα εκθάμνωσης μίας συνολικής δασώδους έκτασης περίπου 300 εκταρίων, δηλαδή 60 εκταρίων/ έτος. Βάσει των πειραματικών εργοταξίων που λειτούργησαν στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, προβλέπεται ένα ετήσιο απόθεμα που κυμαίνεται μεταξύ **6.000 ΜΑΡ/έτος με 9.000 ΜΑΡ/έτος**

Στην περίπτωση κλασσικής αραίωσης (100 με 150 ΜΑΡ/ha) έως και **18.600 ΜΑΡ/έτος** στην περίπτωση πυκνής αραίωσης.

Σήμερα, αυτή η ξυλεία δεν αποτελεί αντικείμενο εκμετάλλευσης ούτε και αξιοποιείται από τον κλάδο ενέργειας. Η εκμετάλλευση τους, εκ πρώτης όψεως, θα σήμαινε ένα επιπλέον κόστος για το σύνολο του εργοταξίου (υλοτομία, μετατόπιση, θρυμματισμός, μεταφορά έως την πλατφόρμα αποθήκευσης ξυλοτεμαχιδίων) λόγω συμπληρωματικών ενεργειών όπως η απομάκρυνση των προϊόντων, κόστος όμως που θα μπορούσε να καλυφθεί από την πώληση ξυλοτεμαχιδίων. Επομένως για κάθε φορέα παρέμβασης αυτού του είδους η αξιοποίηση έχει κάποιο οικονομικό συμφέρον.

Εν κατακλείδι, αυτή η παρέμβαση επιτρέπει τα εξής:

- δημιουργία μίας επιπλέον οικονομικής δραστηριότητας στο προγραμματισμένο τμήμα του δρόμου,
- μείωση εκπομπών CO₂
- επέκταση αυτής της επεξεργασίας στα άκρα του δρόμου σε περιοχές που δεν υφίστανται επί του παρόντος καμία επέμβαση.



5.2/- Οικονομική και περιβαλλοντική σύγκριση μεταξύ της υφιστάμενης οργάνωσης και της οργάνωσης που ενσωματώνει την παραγωγή ξυλοτεμαχιδίων

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει μία σύγκριση του αντίκτυπου και των πλεονεκτημάτων μεταξύ των υφιστάμενων μεθόδων και αυτών που προβλέπουν την ανάκτηση της ύλης με στόχο την ενεργειακή αξιολόγηση.

Υφιστάμενη λύση: Θεσμοθετημένη αραίωση στα άκρα του δρόμου, θρυμματισμός στο έδαφος Ήπια παρέμβαση	Λύση με ανάκτηση της ύλης με στόχο την ενεργειακή αξιοποίηση Ήπια παρέμβαση
Ιδιοκτήτης -ανάκτηση ξύλων διαμέτρου > 5 εκατοστά - δασοκομική βελτίωση των συστάδων - καθαρός υπο-όροφος -μείωση του κινδύνου πυρκαγιάς για τις συστάδες	Ιδιοκτήτης -ανάκτηση ξύλων διαμέτρου > 7 εκατοστά - δασοκομική βελτίωση των συστάδων - καθαρός υπο-όροφος -μείωση του κινδύνου πυρκαγιάς για τις συστάδες
Γενικό Συμβούλιο Νομού (Κύριος του Έργου) - Διασφάλιση πρόσβασης των άκρων των Δευτερευουσών Οδών - Τήρηση του κανονισμού DFCI (Νομαρχιακή Απόφαση) - Καθαρό κόστος δράσης: 1700€/ εκτάριο κατά μέσο όρο (βάσει του συντελεστή του πενταετούς προγράμματος)	Γενικό Συμβούλιο Νομού (Κύριος του Έργου) - Διασφάλιση πρόσβασης των άκρων των Δευτερευουσών Οδών - Τήρηση του κανονισμού DFCI (Νομαρχιακή Απόφαση) - Παραγωγή Ξυλοτεμαχιδίων - Συνολικό κόστος δράσης: 2750€/εκτάριο κατά μέσο όρο (για μία μέση παραγωγή 110 MAP/εκτάριο με μέσο κόστος 25€/ MAP, μέση τιμή μεταξύ 16€ και 34€) - Αξιοποίηση της ύλης σε θρύμματα ξύλου έως τα 16€/ MAP, δηλαδή μία μείωση του κόστους ανά εκτάριο του ύψους 1760€ - Καθαρό κόστος δράσης: 990€/εκτάριο =μείωση του κόστους ανά εκτάριο εκθαμνωμένης λωρίδας
Επιχείρηση -Παροχή υπηρεσιών χωρίς αξιοποίηση του προϊόντος	Επιχείρηση -Παροχή υπηρεσιών που συνδυάζεται με μία εμπορευματοποίηση του αξιοποιημένου προϊόντος
Περιβάλλον - Διαχείριση μιας Αντιτυρικής Ζώνης που επιτρέπει τη διασφάλιση της πρόσβασης των μέσων κατάσβεσης καθώς και την υποστήριξη των προσπαθειών για καταπολέμηση της πυρκαγιάς, - Επιπλέον κεφαλαιοποίηση του Άνθρακα που παράγεται από την καλύτερη ανάπτυξη των διατηρημένων δέντρων	Περιβάλλον - Διαχείριση μιας Αντιτυρικής Ζώνης που επιτρέπει τη διασφάλιση της πρόσβασης των μέσων κατάσβεσης καθώς και την υποστήριξη των προσπαθειών για καταπολέμηση της πυρκαγιάς, - Μείωση των ρύπων ορυκτού Άνθρακα και Αζώτου με τη χρήση της ενέργειας από βιομάζα ξύλου Επιπλέον κεφαλαιοποίηση του Άνθρακα που παράγεται από μία καλύτερη ανάπτυξη των διατηρημένων δέντρων

5.3/- Λύσεις για τη μείωση του κόστους των εργασιών αξιοποίησης των ξυλοτεμαχιδίων

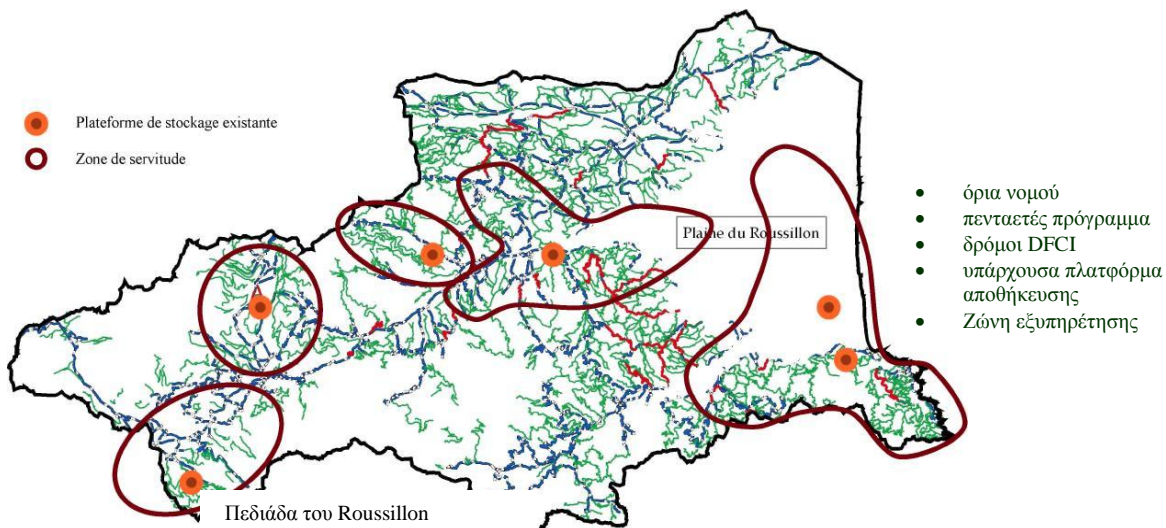
Για να μειώσουμε ακόμα περισσότερο το κόστος αξιοποίησης της ύλης, μπορούμε να επεμβούμε στις ακόλουθες θέσεις εργασίας, ξεκινώντας από την πλατφόρμα αποθήκευσης έως την δασική εκμετάλλευση:

- η μεταφορά
- ο θρυμματισμός,
- δασική εκμετάλλευση (υλοτομία + απομάκρυνση του ξύλου)

5.3.1/- στη θέση εργασίας «μεταφορά»

Προτείνονται δύο λύσεις:

- Αφ' ενός η αύξηση του μεταφερόμενου όγκου με εκ περιτροπής μεταφορά με φορτηγό. Αλλά αυτή η λύση δεν είναι και τόσο εφικτή λόγω των διαστάσεων των δρόμων και των οδών όπου δύναται να επεμβούμε. Επιπλέον, σε ορισμένες περιπτώσεις, το φορτηγό θα πρέπει να ακολουθεί το μηχάνημα θρυμματισμού κατά μήκος της διαδρομής αυτού. Επομένως, το κόστος ακινητοποίησης θα είναι πιο σημαντικό αν το όχημα έχει μεγαλύτερη χωρητικότητα.
- Αφ' ετέρου, να περιοριστούμε σε μικρές ακτίνες δράσεις (κάτω από 1h30 μετάβαση μετ' επιστροφής για μία μονάδα μεταφερόμενου όγκου 30 m³) σε σχέση με τις υπάρχουσες πλατφόρμες αποθήκευσης ή με τις πλατφόρμες αποθήκευσης υπό κατασκευή: βλέπε τις ζώνες αξιοποίησης (καφέ διαγράμμιση) του ακόλουθου χάρτη. Λόγω της υφιστάμενης κατάστασης εξέλιξης του κλάδου, δεν συμφέρει από οικονομικής απόψεως ο εφοδιασμός σε ξύλο να γίνεται από περιοχές εκτός των ορίων του νομού. Αντιθέτως, όταν στο σύνολο της περιοχής θα υπάρχουν πλατφόρμες αποθήκευσης και μονάδες κατανάλωσης, όλα τα δέντρα εκατέρωθεν των δευτερευουσών οδών θα είναι αξιοποιήσιμα.



5.3.2/- στη θέση εργασίας «θρυμματισμός»

Το μηχάνημα θρυμματισμού πρέπει να προσαρμοστεί στο είδος των προϊόντων προς θρυμματισμό (είδος δασικού φυτού, διαστάσεις σε διάμετρο και μήκος) και να είναι συμβατό με τη χρησιμοποίηση του παραγόμενου ξυλοτεμαχιδίου σε εγκαταστάσεις μικρής ή μεσαίας ισχύος, που αντιπροσωπεύουν το 75% του αριθμού των λεβητών ξύλου του νομού. Αυτό σημαίνει μία μέση κοκκιομετρία 30 x 30 x 5 χιλιοστών χωρίς ουρά ξυλοτεμαχίδια.

Η χρήση ενός μηχανήματος θρύμματισμού που τροφοδοτείται με αυτοκινούμενη αρπάγη επιτρέπει τη μείωση του κόστους παραγωγής, κατά 2 ή ακόμα 3 φορές. Όμως, η χρήση ενός τέτοιου εξοπλισμού προϋποθέτει αφενός την προγενέστερη οργάνωση του εργοταξίου, καθώς η απόδοση του μηχανήματος θρυμματισμού είναι πολύ μεγαλύτερη (μεταξύ 20 και 40 ΜΑΡ/ώρα) της απόδοσης της εκμετάλλευσης των συστάδων, και αφετέρου τη σωστή διαχείριση των κάδων (όγκο και αριθμό). Αυτό το είδος του εξοπλισμού μπορεί να παρέμβει μόνο αφού έχει ολοκληρωθεί η εκμετάλλευση (υλοτομία και μετατόπιση). Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι όσο πιο μεγάλος είναι ο εξοπλισμός τόσο πιο ακριβή θα είναι και η μετακίνησή του: το κόστος ενός μηχανήματος θρυμματισμού που τροφοδοτείται με αυτοκινούμενη αρπάγη είναι εφικτό μόνο σε εργοτάξια μεγάλων διαστάσεων.

5.3.3/- Στη θέση εργασίας «εκμετάλλευση»

Υπάρχουν διάφορες λύσεις για την αύξηση της οικονομικής σκοπιμότητας της αξιοποίησης της βιομάζας από τον κλάδο ενέργειας:

- **Μείωση του βάθους παρέμβασης στις συστάδες.** Επί του παρόντος, αυτό ήδη ισχύει καθώς η απόσταση διείσδυσης μέσα στη συστάδα εξαρτάται από την τοπογραφία (από 20 μέτρα το μέγιστο έως 5 μέτρα το ελάχιστο). Το περιθώριο ελιγμών σε αυτήν την επιλογή δεν είναι λοιπόν τόσο σημαντικό.
- **Αύξηση του συλλεγόμενου όγκου ανά εκτάριο,** η οποία θα επιτρέψει την περαιτέρω μείωση της καύσιμης βιομάζας και τη διασφάλιση της ασυνέχειας σε επίπεδο κόμων δέντρου, γεγονός που θα
- διασφάλιζε ακόμα περισσότερο την ασφαλή χρήση του δρόμου σε περίπτωση πυρκαγιάς. Στους νομούς Gard και Hérault, οι ισχύουσες τεχνικές προδιαγραφές προβλέπουν μια απόσταση μεταξύ των κομών δέντρου στα 5 μέτρα. Επιπλέον, η αύξηση του όγκου προς συγκομιδή ανά εκτάριο επιτρέπει τη μείωση του μοναδιαίου κόστους αξιοποίησης (ανά ΜΑΡ).
Τα μειονεκτήματα μιας τέτοιου είδους αραίωσης είναι αφενός ότι ο αντίκτυπος της στο πτώδες στρώμα θα είναι τέτοιος που θα μπορούσε γρήγορα να οδηγήσει στην ανάπτυξη ενός υπο-ορόφου θάμνων που θα απαιτούσε συχνές παρεμβάσεις συντήρησης. Επιπλέον, ένα τόσο «βίαιο» άνοιγμα του χώρου μπορεί να προκαλέσει την αντίδραση του πληθυσμού εάν δεν δοθούν προηγουμένως εξηγήσεις ως προς το «γιατί» αυτής της ενέργειας. Υπάρχει ακόμα ένα μειονέκτημα ως προς τα αποτελέσματα μιας τέτοιας έντονης αραίωσης. Το γεγονός της εκμετάλλευσης κορμών που θα είχαν διατηρηθεί στα πλαίσια μιας πιο ήπιας παρέμβασης, οδηγεί στην κοπή δέντρων με πιο μεγάλη μέση διάμετρο (διάμετρο μεταξύ 8 και 10 εκατοστών στα 1,30 μέτρα). Όμως, ενδέχεται, στην περίπτωση των εργοταξίων όπου το ξύλο μπορεί να αξιοποιηθεί με τη μορφή κούτσουρου (αριάς, χνοώδους δρυός, οξιάς,...), μεγάλη μερίδα των ιδιοκτητών να θέλουν να διατηρήσουν τα υλοτομημένα κούτσουρα για προσωπική χρήση. Κατά συνέπεια, ίσως είναι λογικό να σκεφτούμε ότι αυτού του είδους η παρέμβαση μπορεί να κοστίζει πιο πολύ ακριβά ανά εκτάριο χωρίς όμως να οδηγήσει σε μεγαλύτερη οικονομική αξιοποίηση της ύλης βιομάζας.
- **Αύξηση των διαστάσεων της ελάχιστης διαμέτρου των δέντρων που αφήνονται στους ιδιοκτήτες.** Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να οδηγηθούν περισσότερη ξυλεία προς μία ενεργειακή αξιοποίηση. Διαπιστώθηκε σε ορισμένα πειραματικά εργοτάξια ότι η αύξηση της διαμέτρου των αξιοποιήσιμων δέντρων από τον κλάδο ενέργειας (παραδείγματος χάριν από 5 σε 8 εκατοστά διάμετρο) επιτρέπει αφενός μεγαλύτερη εισροή ύλης (που μπορεί να φτάσει έως 100% του όγκου) με ταυτόχρονη μείωση του κόστους παραγωγής (η απόδοση του θρυμματισμού μειώνεται σημαντικά στους κορμούς και στα κλαδιά μικρών διαστάσεων).
- **Αύξηση της γραμμικής διάταξης του εργοταξίου.** Και εδώ επίσης, αυτή η δράση στοχεύει στη μείωση του οικονομικού αντίκτυπου της μετακίνησης των εργατών και των μηχανημάτων στη ζώνη εργασίας αυξάνοντας την επιφάνεια εργασίας.
- **Καλύτερη οργάνωση του εργοταξίου.** Αναζήτηση της βέλτιστης οργάνωσης που θα επιτρέψει τη μείωση του κόστους (παραδείγματα: ζωική έλξη, κλπ....)

Εν κατακλείδι, μπορούμε να πούμε ότι κάθε εργοτάξιο διάνοιξης εκθαμνωμένης λωρίδας στην άκρη του δρόμου θα πρέπει να μελετά με συστηματικό τρόπο τη τεχνικο-οικονομική σκοπιμότητα της παραγωγής ξυλοτεμαχιδίων.

Πράγματι, τα πρώτα πειραματικά εργοτάξια μας έδωσαν τη δυνατότητα να διαπιστώσουμε ότι ορισμένες μέθοδοι



επιτρέπουν τη σημαντική μείωση του κόστους διάνοιξης συνδέοντας το εργοτάξιο εκθάμνωσης με την παραγωγή ξυλοτεμαχιδίων.

Για το λόγο αυτό, στις περιπτώσεις που τα οικονομικά περιθώρια είναι «οριακά», ο φορέας υλοποίησης του έργου έχει πληθώρα λύσεων στη διάθεσή του για να μειώσει το κόστος. Δεν υπάρχει μαγική συνταγή: κάθε τοποθεσία μπορεί να απαιτεί τη δική της λύση. Μάλιστα στις περισσότερες περιπτώσεις, ο συνδυασμός λύσεων είναι αυτός που θα επιτρέψει την επίτευξη ελκυστικών οικονομικών αποτελεσμάτων.

Μία διαδικασία που θα μπορούσε να ακολουθηθεί στο μέλλον είναι η εξής:

Παρουσία της τοποθεσίας προς επεξεργασία σε ζώνη εξυπηρέτησης από πλατφόρμες αποθήκευσης θρυμματισμένου ξύλου	Όχι	Διάνοιξη των κλασικών ενθαμνωμένων λωρίδων
Ναι		
Μέση διάμετρος των κορμών προς εκμετάλλευση: 5 εκατοστά	Όχι	
Ναι		
Ελάχιστο ύψος των κορμών προς εκμετάλλευση: 3 μέτρα	Όχι	
Ναι		
Μέσος αριθμός των κορμών προς υλοτόμηση σε μία λωρίδα 10 γραμμικών μέτρων: 75	Όχι	
Ναι		
Επικοινωνία με την Bois Energie 66 για το αν υπάρχει τεχνικο-οικονομική σκοπιμότητα αξιοποίησης αυτής της βιομάζας από τον κλάδο ενέργειας	Όχι	
Ναι		
Έναρξη διαδικασίας πρόσκλησης για υποβολή προσφορών διευκρινίζοντας το αντικείμενο της εκμετάλλευσης και τις δυνατότητες ενεργειακής αξιοποίησης		

Συμπερασματικά, φαίνεται ότι είναι απαραίτητο να διεξαχθεί μία συμπληρωματική μελέτη για τον καθορισμό ενός συγκεκριμένου πρωτοκόλλου συνεργασίας μεταξύ της υπηρεσίας και της Bois Energie 66 για την αξιοποίηση της ύλης.