

D5.3

Πρακτικός οδηγός για
τοπικές αρχές που
παρουσιάζει πως μπορούν
να δημιουργήσουν μια βιώσιμη
εφοδιαστική αλυσίδα
για καύσιμα θέρμανσης



ΙΟΥΝΙΟΣ 2020

aGROWchain, Interreg IPA-CBC “Greece-Republic of North Macedonia”



Συγχρηματοδοτείται από το πρόγραμμα διασυνοριακής συνεργασίας
INTERREG - IPA «Ελλάδα - Δημοκρατία της Βόρειας Μακεδονίας 2014-2020»

Περιεχόμενα

<u>1. Σκοπός του Οδηγού</u>	3
<u>2. Επισκόπηση της Βιομάζας</u>	5
<u>3. Πώς να κάνετε χρήση των Δημοτικών Κλαδεμάτων Δέντρων</u>	9
<u>3.1 Χαρτογράφηση του υπάρχοντος συστήματος διαχείρισης</u>	9
<u>3.2 Κάντε κρίσιμες ερωτήσεις</u>	10
<u>3.3 Χαρτογράφηση πιθανών τελικών χρηστών</u>	11
<u>3.4 Εξετάστε τις διαθέσιμες τεχνικές λύσεις</u>	11
<u>3.5 Ρυθμίστε το νέο σύστημα διαχείρισης</u>	13
<u>4. Πώς να κάνετε χρήση των κλαδεμάτων από αμπελώνες και φυτείες οπωροφόρων δένδρων</u>	14
<u>4.1 Χαρτογράφηση του υπάρχοντος συστήματος διαχείρισης</u>	14
<u>4.2 Ρωτήστε κρίσιμες ερωτήσεις</u>	16
<u>4.3 Χαρτογράφηση πιθανών τελικών χρηστών</u>	17
<u>4.4 Εξετάστε τις διαθέσιμες τεχνικές λύσεις</u>	18
<u>4.5 Ρυθμίστε το νέο σύστημα διαχείρισης</u>	19
<u>5. Πώς να απορρίψετε τα καλάμια μετατρέποντάς τα σε βιομάζα</u>	22
<u>5.1 Χαρτογράφηση του υπάρχοντος συστήματος διαχείρισης</u>	22
<u>5.2 Ρωτήστε κρίσιμες ερωτήσεις</u>	24
<u>5.3 Χαρτογράφηση πιθανών τελικών χρηστών</u>	25
<u>5.4 Εξετάστε τις διαθέσιμες τεχνικές λύσεις</u>	25
<u>5.5 Ρυθμίστε το νέο σύστημα διαχείρισης</u>	26
<u>5. Πρόσθετη βιβλιογραφία</u>	28

1. Σκοπός του Οδηγού

Βασικά Θέματα

Τα γεωργικά κατάλοιπα όπως το άχυρο, τα καλάμια και τα κλαδέματα δέντρων αποτελούν σημαντικό φορτίο πράσινων αποβλήτων στις αγροτικές περιοχές. Στην περίπτωση της διασυνοριακής περιοχής Ελλάδας-Βόρειας Μακεδονίας, που καλύπτεται από το έργο aGROWchain, δεν γίνεται καλή διαχείριση των αποβλήτων αυτών, προκαλώντας σοβαρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Ταυτόχρονα, οι τοπικές αρχές χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα υψηλού κόστους για θέρμανση των δημόσιων κτιρίων και, λόγω της τρέχουσας οικονομικής ύφεσης, πολύ συχνά η ποσότητα θερμότητας που παράγεται δεν μπορεί να ικανοποιήσει τις πραγματικές ανάγκες των χρηστών του κτιρίου.

Ενώ οι περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες κατατάσσουν την ενεργειακή χρήση της βιομάζας ως κύρια πηγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας, η Ελλάδα την απορρίπτει στο περιβάλλον ανεξέλεγκτα ή σε χώρους υγειονομικής ταφής, ενώ οι αγρότες συνήθως προχωρούν στην καύση υπολειμματικής βιομάζας στα χωράφια τους.

Και οι δύο προαναφερθείσες λύσεις εμπεριέχουν μεγάλο κίνδυνο οικολογικής καταστροφής. Επιπρόσθετα, αυτό μπορεί να οφείλεται

στην άγνοια της πραγματικής διαθέσιμης βιομάζας και του ενεργειακού της περιεχομένου καθώς και αντιδράσεις σε έργα ανανεώσιμης ενέργειας που χρησιμοποιούν βιομάζα.

Η βιώσιμη διαχείριση των πράσινων αποβλήτων μπορεί να προσφέρει μια πραγματική λύση και στα δύο παραπάνω προβλήματα. Υπάρχει διαθέσιμη τεχνολογία που μπορεί να αξιοποιήσει τα αγροαπόβλητα ως καύσιμο για θέρμανση υπό τη μόνη προϋπόθεση να δημιουργηθεί μια αξιόπιστη εφοδιαστική αλυσίδα.

Ο στόχος του έργου aGROWchain είναι να δημιουργήσει μια εφοδιαστική αλυσίδα για πράσινα απόβλητα, σε συνδυασμό με το αντίστοιχο επιχειρηματικό μοντέλο, το οποίο θα διασφαλίσει τη βιωσιμότητά της. Αυτός ο οδηγός στοχεύει να υποστηρίξει τις τοπικές αρχές στην επίτευξη αυτού του στόχου.



Εικόνα 1

Ποιους αφορά αυτός ο οδηγός;

Αυτός ο οδηγός προορίζεται για τις τοπικές αρχές, συμπεριλαμβανομένων

των περιφερειακών αρχών, των δήμων, καθώς και άλλων δημόσιων και ιδιωτικών οργανισμών και ενδιαφερόμενων φορέων που επιθυμούν να συμμετάσχουν στη δημιουργία μιας βιώσιμης εφοδιαστικής αλυσίδας για τα καύσιμα θέρμανσης με χρήση βιομάζας και ειδικότερα κλάδεμα δέντρων.

Ποιος είναι ο σκοπός του οδηγού;

Ο παρόν οδηγός δημιουργήθηκε με σκοπό να παρέχει μια γενική επισκόπηση της βιομάζας και των χρήσεων της και, επιπλέον λεπτομερείς οδηγίες σχετικά με τον τρόπο χρήσης μιας πιθανής πηγής βιομάζας, τα κλάδεμα δέντρων. Οι πληροφορίες που περιλαμβάνονται μπορούν να καθοδηγήσουν τις τοπικές αρχές και άλλα ενδιαφερόμενα μέρη σχετικά με τον τρόπο δημιουργίας μιας βιώσιμης εφοδιαστικής αλυσίδας για τα καύσιμα θέρμανσης, χρησιμοποιώντας είτε κλαδέματα δημοτικών δέντρων είτε κλάδεμα από αμπελώνες και φυτείες οπωροφόρων δένδρων.

Πως χρησιμοποιείται ο οδηγός

Συνιστάται ο αναγνώστης να ξεκινήσει με το κεφάλαιο 2, προκειμένου να κατανοήσει συνολικά τι είναι η βιομάζα (αν δεν είναι ήδη ειδικός στο θέμα) και να λάβει απαντήσεις σε πολλές συχνές ερωτήσεις. Στη συνέχεια, ανάλογα με το

αν ο αναγνώστης εστιάζει στα δημοτικά κλαδέματα δέντρων ή στα κλαδέματα από αμπελώνες και φυτείες οπωροφόρων δένδρων, τα κεφάλαια 3 και 4 περιγράφουν, σε διαδοχικά βήματα, τον τρόπο δημιουργίας μιας βιώσιμης εφοδιαστικής αλυσίδας για καύσιμα θέρμανσης. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο ορισμένες γενικές πληροφορίες στο κεφάλαιο 3 - εκτός αν σημειώνεται - επαναλαμβάνονται επίσης στο κεφάλαιο 4. Για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα, οι γνώσεις που παρέχονται από αυτόν τον οδηγό θα πρέπει να συνδυάζονται/συμπληρώνονται από πρόσθετες πηγές σχετικά με το θέμα. Τέτοιες πηγές παρατίθενται στο κεφάλαιο 5.

Πρόσθετες πηγές καθοδήγησης

Τα τελευταία χρόνια, η χρήση κλαδεμάτων δέντρων για την παραγωγή βιομάζας καλύπτεται όλο και περισσότερο από τη βιβλιογραφία και την έρευνα. Το Κεφάλαιο 5 περιλαμβάνει μια λίστα με πρόσθετες πηγές για καθοδήγηση σχετικά με τη βιομάζα από κλάδεμα δέντρων ή τη δημιουργία βιώσιμων εφοδιαστικών αλυσίδων με χρήση βιομάζας. Οι πηγές περιλαμβάνουν επιστημονικά άρθρα, οδηγίες από έργα και διεθνείς ενώσεις κ.λπ.

2. Επισκόπηση της Βιομάζας

Τι είναι η βιομάζα;

Η βιομάζα είναι ανανεώσιμο οργανικό υλικό που προέρχεται από φυτά και ζώα. Η βιομάζα (με τη μορφή καύσιμου ξύλου) είναι η πρώτη ενέργεια που αξιοποιήθηκε από την ανθρωπότητα και παρέμεινε η μεγαλύτερη πηγή ενεργειακής κατανάλωσης μέχρι τον 19ο αιώνα. **Η βιομάζα εξακολουθεί να αποτελεί σημαντικό καύσιμο σε πολλές χώρες, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες για θέρμανση και μαγείρεμα** Η χρήση καυσίμων βιομάζας για μεταφορά και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνεται σε πολλές ανεπτυγμένες χώρες, ως μέσο αποφυγής εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από τη χρήση ορυκτών καυσίμων. Η βιομάζα μπορεί να καεί απευθείας για θερμότητα ή να μετατραπεί σε ανανεώσιμα υγρά και αέρια καύσιμα μέσω διαφόρων διεργασιών.

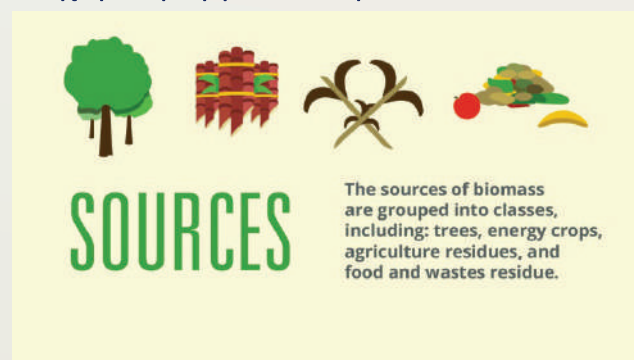


Εικόνα 2

Από προέρχεται η βιομάζα;

Οι πηγές βιομάζας μπορούν να χωριστούν σε τέσσερις κύριες κατηγορίες:

1. Δέντρα και υπολείμματα που σχετίζονται με τη δασοκομία, όπως ξύλο που καλλιεργείται για καύσιμο, υπολείμματα συγκομιδής, υπολείμματα πριονιστηρίων και κλαδέματα δέντρων.
2. Καλλιέργειες που καλλιεργούνται ειδικά για παραγωγή ενέργειας, όπως μίσχανθος, καλαμπόκι ή ζαχαροκάλαμο.
3. Γεωργικά υπολείμματα, όπως άχυρο, στρωμή ζώων, απορρίμματα τροφίμων και φλοιός σιτηρών.
4. Τρόφιμα και κατάλοιπα απορριμμάτων, όπως κουκούτσια, απόβλητα τροφίμων ή προϊόντα από χαρτί, βαμβάκι και μαλλί.



Εικόνα 3

Είναι η βιομάζα βιώσιμη;

Η απάντηση είναι και ναι και όχι. Η καύση φυτικής βιομάζας απελευθερώνει διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), αλλά στα νομικά πλαίσια της ΕΕ και του ΟΗΕ χαρακτηρίζεται ακόμη ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, επειδή η φωτοσύνθεση ανακυκλώνει το CO₂ σε νέες καλλιέργειες. Σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτή η ανακύκλωση CO₂

από τα φυτά στην ατμόσφαιρα και πίσω στα φυτά μπορεί ακόμη και να έχει αρνητικό ισοζύγιο CO₂, καθώς ένα σχετικά μεγάλο μέρος του CO₂ μεταφέρεται στο έδαφος κατά τη διάρκεια κάθε κύκλου.

Ωστόσο, το γεγονός ότι ακόμη και ένα ταχέως αναπτυσσόμενο είδος μαλακού ξύλου ίσως παράγει 10 ξηρούς τόνους ξύλου ανά εκτάριο ετησίως, με περίπου ενεργειακή αποδοτικότητα 50.000kWh, αποδεικνύει ότι η ανθρωπότητα δεν μπορεί να τροφοδοτήσει το μέλλον της με βιομάζα σε παγκόσμια κλίμακα. Η βιομάζα μπορεί να είναι βιώσιμη μόνο σε ορισμένες γεωγραφικές τοποθεσίες.

Το «πραγματικό δυναμικό βιωσιμότητας» της βιομάζας, ωστόσο, παράγεται από υπολείμματα ή απόβλητα που προέρχονται από άλλες διεργασίες, τα οποία διαφορετικά θα έμεναν αχρησιμοποίητα. Σε αυτήν τη μορφή, η βιομάζα μπορεί να συμπληρώσει άλλους τύπους ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Τα κλαδέματα των δέντρων εμπίπτουν σε αυτήν την κατηγορία.

Είναι ακριβή η βιομάζα;

Η ίδια η βιομάζα δεν είναι ακριβή, αλλά μπορεί να είναι η τεχνολογία μετατροπής της σε ενέργεια. Ακόμα και όταν καλλιεργείται ή συλλέγεται ειδικά για σκοπούς παραγωγής ενέργειας, η βιομάζα είναι συνήθως σχετικά φθηνή, ιδίως σε σύγκριση με τις «συμβατικές»

πηγές ενέργειας. Η βιομάζα που παράγεται από υπολείμματα και απόβλητα είναι εντελώς δωρεάν.

Το κύριο κόστος της βιομάζας, ωστόσο, αφορά στην τεχνολογία που χρησιμοποιείται για τη θερμοχημική μετατροπή της σε ενέργεια. Αυτό το κόστος μπορεί να ποικίλει ανάλογα με την ακριβή τεχνολογία που χρησιμοποιείται, καθώς και ανά χώρα, και τείνει να μειώνεται καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται και οι ερευνητές βελτιώνουν τις υπάρχουσες μεθόδους και αναπτύσσουν νέους τρόπους μετατροπής της βιομάζας σε ενέργεια. Γι' αυτό η τεχνοοικονομική ανάλυση θα συνεχίσει να παίζει σημαντικό ρόλο στην έρευνα αυτών των τεχνολογιών. Γενικά, μπορεί να ειπωθεί ότι ο εξοπλισμός για τη χρήση βιομάζας είναι συνήθως ακριβότερος του κόστους των συμβατικών σταθμών παραγωγής ενέργειας.



Εικόνα 4

Πηγές και τύποι βιομάζας

Ο τύπος και η πηγή του καυσίμου βιομάζας είναι σημαντικός για πολλούς λόγους, κυρίως για τον τρόπο με τον οποίο το καύσιμο ορίζεται νομικά. Σε

ολόκληρη την Ευρώπη, οι διατάξεις της Οδηγίας για τις Βιομηχανικές Εκπομπές 2013 έχουν **ενσωματώσει** πολλές προηγούμενες οδηγίες και κανονισμούς και ορίζουν πλέον πώς θα ταξινομηθούν τα απόβλητα και πώς πρέπει να καούν. Σε πολλές περιπτώσεις, τα απορρίμματα ξύλου και άλλα απόβλητα αποτελούν πολύ σημαντική τοπική πηγή καυσίμου - ωστόσο δεν είναι νόμιμο απλά να καίγονται απορρίμματα ξύλου σε λέβητα βιομάζας, εκτός εάν αυτά τα απόβλητα συμμορφώνονται με πολύ συγκεκριμένες νομικές διατάξεις.

Ομοίως, η περιεκτικότητα της βιομάζας σε ορυκτά εξαρτάται από την προέλευσή της και τον χειρισμό. Η περιεκτικότητα σε ανόργανα άλατα (μη καύσιμη περιεκτικότητα) και η περιεκτικότητα σε μεταλλικά άλατα, για παράδειγμα άλατα νατρίου και καλίου, ποικίλλουν ανάλογα με τα είδη βιομάζας και μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά τις ιδιότητες καύσης του καυσίμου. Σε μερικές περιπτώσεις αυτό μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα.

Γιατί να χρησιμοποιήσω βιομάζα;

Υπάρχουν αρκετοί λόγοι που συνηγορούν στη χρήση βιομάζας. Ένας πολύ σημαντικός αφορά τα περιβαλλοντικά της οφέλη. Η τοπική βιώσιμη χρήση της βιομάζας μειώνει αναμφισβήτητα τις μακροπρόθεσμες εκπομπές άνθρακα και έτσι μειώνει τη συγκέντρωση αερίων του θερμοκηπίου

στην ατμόσφαιρα. Παρόλο που απελευθερώνεται διοξείδιο του άνθρακα, υπάρχει πολύ λίγη ή μηδενική περιεκτικότητα σε θείο και συνεπώς η συμβολή του θείου στην όξινη βροχή μειώνεται.

Υπάρχουν επίσης σημαντικά οικονομικά οφέλη. Εάν καλυφθεί το κύριο κόστος του εξοπλισμού που μετατρέπει τη βιομάζα σε ενέργεια, τότε η ίδια η πηγή ενέργειας μπορεί να είναι σχετικά φθηνή ή ακόμη και εντελώς δωρεάν. Με την πάροδο του χρόνου, γίνεται απόσβεση της αρχικής επένδυσης σε τεχνικό εξοπλισμό.

Οι κοινωνικές παροχές μπορεί να είναι εξίσου σημαντικές. Η δημιουργία μιας εφοδιαστικής αλυσίδας με βιομάζα μπορεί να δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας και να δώσει ώθηση στην τοπική κοινότητα.

Τέλος, οι εξελίξεις σε παγκόσμια ή ευρωπαϊκή κλίμακα, όπως η εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, μπορούν να υπαγορεύσουν μια πολύ αναγκαία μετάβαση από τα ορυκτά καύσιμα προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Σε αυτό το πλαίσιο, η βιομάζα μπορεί να αποτελέσει εξαιρετική λύση στην οποία να βασίσουν οι περιοχές τη μετάβασή τους.

Μπορώ να χρησιμοποιήσω κλαδέματα δέντρων για βιομάζα;

Σύμφωνα με τα παραπάνω, τα κλαδέματα δέντρων μπορούν να αποτελέσουν μια εξαιρετική πηγή βιομάζας. Αναλυτικές οδηγίες για τη

χρήση κλαδεμάτων δέντρων για τη δημιουργία μιας βιώσιμης εφοδιαστικής αλυσίδας για καύσιμα θέρμανσης, παρέχονται στα παρακάτω κεφάλαια.

3. Πώς να κάνετε χρήση των Δημοτικών Κλαδεμάτων Δέντρων

Πώς μπορούμε να κάνουμε χρήση των δημοτικών κλαδεμάτων δέντρων για καύσιμο θέρμανσης;

Δεδομένου ότι τα δέντρα σε δημόσιους χώρους ανήκουν συνήθως στον τοπικό δήμο, αυτό του παρέχει μια άμεσα διαθέσιμη πηγή βιομάζας που είναι ιδιοκτησία του ούτως ή άλλως. Οι τοπικές αρχές μπορούν να χρησιμοποιούν κλαδέματα δημοτικών δέντρων για τη δημιουργία μιας βιώσιμης εφοδιαστικής αλυσίδας για καύσιμο θέρμανσης.

Ο οδηγός παρουσιάζει παρακάτω τη διαδικασία που συνιστάται για να γίνει αυτό σε πέντε διαφορετικά βήματα, που αριθμούνται από 3.1 έως 3.5. Ο δήμος Αμύνταιου, της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας, χρησιμοποιείται ως πρακτικό παράδειγμα για την περιγραφή των επιμέρους βημάτων που πρέπει να ακολουθηθούν.



Εικόνα 5

3.1 Χαρτογράφηση του υπάρχοντος συστήματος διαχείρισης

Το πρώτο βήμα για τη δημιουργία μιας νέας εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η χαρτογράφηση του συστήματος διαχείρισης που χρησιμοποιείται επί του παρόντος για τα κλαδέματα των δημοτικών δέντρων. Ένας απλός τρόπος για να πραγματοποιήσετε τη χαρτογράφηση είναι να λάβετε πληροφορίες που απαντούν στα ερωτήματα ποιος, τι, πότε και πώς.

Ποιος: Δεδομένου ότι τα δέντρα ανήκουν στο δήμο, το ερώτημα είναι αν το κλάδεμά τους πραγματοποιείται από τον ίδιο τον δήμο ή από υπεργολάβους. Στην περίπτωση του Αμύνταιου χρησιμοποιούνται και οι δύο μέθοδοι. Ως σχετικά μικρός δήμος (16.973 άτομα), έχει μόνο μία μόνιμη θέση για ένα μέλος του προσωπικού που ασχολείται με το κλάδεμα δέντρων. Αυτό σημαίνει ότι το προσωπικό δεν μπορεί να χειριστεί τον φόρτο εργασίας κατά την περίοδο κλαδέματος των δέντρων του δήμου. Επιπλέον, ο δήμος δεν διαθέτει τον εξειδικευμένο εξοπλισμό που απαιτείται για το κλάδεμα, ιδιαίτερα των ψηλών δέντρων. Κατά συνέπεια, ο δήμος προσλαμβάνει εποχιακούς εργολάβους για να καλύψει αυτές τις απαιτήσεις.

Τι: Η χαρτογράφηση θα πρέπει να περιλαμβάνει απογραφή του είδους των δημοτικών δέντρων και ποιες είναι οι εκτιμώμενες ετήσιες ποσότητες κλαδεμάτων που παράγονται. Στην περίπτωση του Αμύνταιου, τα δημοτικά δέντρα περιλαμβάνουν πλάτανους, λεύκες, ακακίες, έλατα και πεύκα. Η εκτιμώμενη ετήσια ποσότητα κλαδεμάτων που παράγονται είναι περίπου 28-35m³.

Πότε: Είναι σημαντικό να γνωρίζετε τη προτεινόμενη χρονική περίοδο για το κλάδεμα των δημοτικών δέντρων. Σε γενικές γραμμές, η συνήθης πρακτική είναι να κλαδεύονται κωνοφόρα δέντρα στο τέλος της άνοιξης και τα υπόλοιπα στα τέλη του φθινοπώρου ή στις αρχές του χειμώνα.

Πώς: Το «Πώς» είναι μια κρίσιμη, πρακτική ερώτηση που αναφέρεται στο είδος του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για το κλάδεμα, καθώς και την τρέχουσα διαδικασία διαχείρισης σχετικά με τη συλλογή, επεξεργασία και διάθεση των κλαδεμάτων των δέντρων. Ο βασικός εξοπλισμός για κλάδεμα και η χρήση κάθε εργαλείου παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Εξοπλισμός / Εργαλείο	Χρήση
Ψαλίδι	Για στελέχη έως 1,3 cm – για καθαρισμό, κοπή πιο κοντά
Κλαδευτήρι	Για στελέχη έως 1,3 cm - χρήσιμο για κοπή παχιών κλαδιών

Κλαδευτήρι με μακριά λαβή	Μπορούν να τεμαχίσουν κλαδιά των 5 εκατοστών και άνω, ανάλογα με το είδος και την κατάσταση - μακριές λαβές
κλαδευτήρια ή ψαλίδια κλαδέματος (έως 1,5 cm κλαδιά) ψαλίδα κλαδέματος ή μακρύ ψαλίδι κλαδέματος (1,5 - 7 εκ. κλαδιά)  ψαλίδα με ράμφος ψαλίδα με αμόνι ψαλίδα με αμόνι	
Ψαλίδι κλαδέματος κορυφής	Για κοπή κλαδιών που είναι πολύ ψηλά στο δέντρο
 Τηλεσκοπικό κλαδευτήρι ή ψαλίδι κλαδέματος κορυφής ή κονταροψαλίδο	
Ψαλίδι μπορντούρας (χειροκίνητο και μηχανοκίνητο)	Χρησιμοποιούνται κυρίως για τη κοπή φυτών σε φράκτες ή τυπικά σχήματα
 Hedge shears (manual and power)	
Πριόνι	Είναι πολύ χρήσιμα για την κοπή μεγαλύτερων κλαδιών που είναι πολύ μεγάλα για ψαλίδια χειρών.
 Πριόνια (καμπύλο ή κυρτό/ (υπάρχει και αναδιπλούμενο ή σπαστό) και τοξωτό ή τοξοπριόνι (στα εμπορικά site)	

Πίνακας 1

3.2 Κρίσιμα ερωτήματα

Εκτός από τα παραπάνω, ένα άλλο σημαντικό ερώτημα αφορά στην τρέχουσα εμπορική εκμετάλλευση των κλαδεμάτων, εάν αυτή υπάρχει. Αυτό συμβαίνει επειδή η νέα εφοδιαστική αλυσίδα πρέπει να αντικαταστήσει τυχόν υπάρχουσες αλυσίδες. Εάν τα

κλαδέματα δεν αξιοποιούνται, τότε η νέα εφοδιαστική αλυσίδα θα δημιουργηθεί από το μηδέν.

Τα κρίσιμα ερωτήματα που πρέπει να τεθούν είναι: **Υπάρχει ήδη εμπορική εκμετάλλευση των κλαδεμάτων των δέντρων και από ποιον; Εάν ναι, ποιο είναι το τελικό προϊόν; Ποιοι είναι οι πελάτες; Ποια είναι η τιμή;**

Στην περίπτωση του δήμου Αμυνταίου, τα δημοτικά κλαδέματα δεν αξιοποιούνται με κανέναν τρόπο, αλλά αντιμετωπίζονται ως απόβλητα. Διατίθενται σε πιστοποιημένο χώρο υγειονομικής ταφής εκτός της πόλης. Ωστόσο, το γεγονός ότι ο χώρος υγειονομικής ταφής γεμίζει σε πιο σύντομο χρονικό διάστημα, θέτει μια διάσταση κόστους που δεν είναι αμελητέα για τον ίδιο τον Δήμο, ο οποίος αναζητά τρόπους μείωσης των ποσοτήτων υγειονομικής ταφής σε ετήσια βάση.

3.3 Χαρτογράφηση πιθανών τελικών χρηστών

Προτού δημιουργηθεί μια νέα εφοδιαστική αλυσίδα, είναι ζωτικής σημασίας να εντοπιστούν οι πιθανοί τελικοί χρήστες των δημοτικών κλαδεμάτων. Με αυτόν τον τρόπο, θα είναι δυνατή η εκτίμηση της τρέχουσας και της δυνητικής ζήτησης για βιομάζα, ο υπολογισμός του κόστους, ο καθορισμός των τεχνικών λύσεων που απαιτούνται και η δημιουργία ενός

συνολικού σχεδίου για την εφοδιαστική αλυσίδα.

Για παράδειγμα, σε έναν τυπικό δήμο μικρής κλίμακας, οι δυνητικοί τελικοί χρήστες μπορούν να περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Δημοτικά ή δημόσια κτίρια (σχολεία, γυμναστήρια, δημαρχείο, φορολογικά γραφεία κ.λπ.) που μπορούν να χρησιμοποιούν τα κλαδέματα για θέρμανση
- Υφιστάμενες μονάδες τηλεθέρμανσης στερεών καυσίμων, για άμεση τροφοδοσία με τα κλάσματα
- Ένας μεγάλος εμπορικός λέβητας, εάν υπάρχει στην περιοχή, ο οποίος μπορεί να αγοράσει την παραγόμενη βιομάζα
- Θερμοκήπια, ή άλλες γεωργικές εφαρμογές για τα κλαδέματα
- Άμεση προμήθεια εργοστασίου παραγωγής πέλλετ ή μπρικέτας

3.4 Διερεύνηση διαθέσιμων τεχνικών λύσεων

Το τελευταίο βασικό βήμα που απαιτείται είναι να εξεταστούν οι διαθέσιμες τεχνικές λύσεις που θα εξυπηρετήσουν τη νέα εφοδιαστική αλυσίδα, από τη στιγμή που τα δημοτικά δέντρα κλαδεύονται έως το πότε τα κλάσματα θα μετατραπούν σε ενέργεια.

Για παράδειγμα, τα παραγόμενα κλαδέματα δέντρων μπορούν να τεμαχιστούν επί τόπου χρησιμοποιώντας ένα ρυμουλκούμενο τεμαχιστή και να μεταφερθούν στη συνέχεια σε μια τοποθεσία συλλογής για περαιτέρω επεξεργασία ή αποθήκευση. Ή τα κλαδέματα μπορούν να μεταφερθούν σε μια εγκατάσταση όπου θα τεμαχιστούν με ένα σταθερό τεμαχιστή. Είτε έτσι είτε αλλιώς, η περαιτέρω επεξεργασία των παραγόμενων τσιπ από ξύλο θα εξαρτηθεί από τις απαιτήσεις του τελικού χρήστη (αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο είναι πολύ σημαντικό να χαρτογραφηθούν οι τελικοί χρήστες).

Για να συνεχίσουμε με το παράδειγμα του δήμου Αμυνταίου, οι ακόλουθες διαφορετικές περιπτώσεις πιθανών τελικών χρηστών οδηγούν σε διαφορετικές τεχνικές απαιτήσεις:

- Τα τσιπς ξύλου μπορούν να μεταφερθούν σε λέβητες με μεγάλες σχάρες, όπως αυτές της Δημοτικής Επιχείρησης Τηλεθέρμανσης Ευρύτερης Περιοχής Αμυνταίου (ΔΕΤΕΠΑ). Σε αυτήν την περίπτωση, δεν απαιτείται περαιτέρω επεξεργασία. Τα τσιπς ξύλου μπορούν να τροφοδοτηθούν στον λέβητα ως έχει, καθώς αυτοί οι λέβητες μπορούν να ανεχθούν καύσιμα υψηλής υγρασίας (ακόμη και έως και 50%).



Εικόνα 6

- Τα τσιπς μπορούν να μεταφερθούν σε εργοστάσιο παραγωγής πέλλετ ή μπρικέτας. Και πάλι, δεν απαιτείται περαιτέρω επεξεργασία σε αυτήν την περίπτωση, επειδή τα τσιπς θα στεγνώσουν, θα προετοιμαστούν και θα υποστούν περαιτέρω επεξεργασία στο εργοστάσιο.
- Τα τσιπς ξύλου μπορούν να μεταφερθούν σε λέβητες μεσαίου μεγέθους σε γεωργικές επιχειρήσεις. Οι περισσότεροι από αυτούς τους λέβητες τείνουν να απαιτούν καύσιμο με περιεκτικότητα σε υγρασία κάτω του 30%, οπότε σε αυτήν την περίπτωση, απαιτείται περαιτέρω προετοιμασία και ξήρανση των τσιπς.
- Τα τσιπς ξύλου μπορούν να μεταφερθούν σε δημοτικά ή δημόσια κτίρια, σχολεία, ιδιωτικές κατοικίες κ.λπ. Λόγω του τύπου των λεβήτων που διατίθενται σε τέτοια μέρη, και

πάλι, απαιτείται περαιτέρω προετοιμασία και στέγνωμα των τσιπς.

Σε περίπτωση που απαιτείται περαιτέρω ξήρανση και προετοιμασία, το νέο σύστημα διαχείρισης θα πρέπει να περιλαμβάνει διατάξεις για την τοποθεσία και τον απαιτούμενο εξοπλισμό για την επίτευξη της απαιτούμενης ποιότητας των τσιπς.

3.5 Ρύθμιση του νέου συστήματος διαχείρισης

Εφόσον αντιμετωπιστούν σωστά όλα τα παραπάνω βήματα, θα είναι δυνατό να προχωρήσουμε στη δημιουργία του νέου συστήματος διαχείρισης για τα

κλαδέματα, που θα οδηγήσει στη νέα εφοδιαστική αλυσίδα.

Για παράδειγμα, ο δήμος μπορεί να διαχειρίζεται ο ίδιος την εφοδιαστική αλυσίδα, παράγοντας βιομάζα χαμηλού κόστους για τη θέρμανση των εγκαταστάσεων / κτιρίων / εγκαταστάσεων DH κ.λπ. Εναλλακτικά, η τοπική αρχή μπορεί να αναθέσει με υπεργολαβία ολόκληρη την υπηρεσία (συλλογή, επεξεργασία, αποθήκευση και τελική παράδοση βιομάζας) σε έναν ιδιωτικό φορέα. Σε αυτήν την περίπτωση, ο φορέας θα πληρωθεί με την πώληση του τελικού προϊόντος στον δήμο σε μια προκαθορισμένη τιμή.

4. Πώς να κάνετε χρήση των κλαδεμάτων από αμπελώνες και φυτείες οπωροφόρων δένδρων

Πώς μπορούμε να κάνουμε χρήση των κλαδεμάτων από αμπελώνες και φυτείες οπωροφόρων δένδρων για καύσιμα θέρμανσης;

Η χρήση κλαδεμάτων από αμπελώνες και φυτείες οπωροφόρων δένδρων παρουσιάζει πολλές διαφορές από τα κλαδέματα δημοτικών δέντρων, καθώς σε αυτήν την περίπτωση, τα κλάσματα δεν ανήκουν στον δήμο αλλά στους τοπικούς αγρότες. Ωστόσο, αυτά τα κλάσματα μπορεί να παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον για τις τοπικές αρχές. Ο δήμος μπορεί να ενδιαφέρεται να χρησιμοποιήσει τα κλαδέματα για τη θέρμανση δημόσιων κτιρίων, καθώς τα δημοτικά κλαδέματα ενδέχεται να μην είναι αρκετά. Ή, οι τοπικές αρχές θα μπορούσαν να ενθαρρύνουν τους αγρότες να κάνουν χρήση των κλαδεμάτων τους για να τους βοηθήσουν να επιτύχουν καλύτερη ποιότητα ζωής, αυξάνοντας το εισόδημά τους, έχοντας μια φθηνότερη και ανανεώσιμη πηγή για τις δικές τους ανάγκες θέρμανσης, αποφεύγοντας τις ασθένειες των φυτών κ.λπ.

Ούτως ή άλλως, οι τοπικές αρχές μπορούν να κάνουν χρήση των κλαδεμάτων των αγροτών για τη

δημιουργία μιας βιώσιμης εφοδιαστικής αλυσίδας για καύσιμα θέρμανσης.

Όπως και στο προηγούμενο κεφάλαιο, ο οδηγός παρουσιάζει τη προτεινόμενη διαδικασία για να γίνει αυτό σε πέντε διαφορετικά βήματα παρακάτω, με αριθμό από 4.1 έως 4.5. Για άλλη μια φορά, ο δήμος Αμυνταίου, στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας, χρησιμοποιείται ως παράδειγμα στην πράξη, όταν περιγράφονται τα διάφορα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν.



Εικόνα 7

4.1 Χαρτογράφηση του υπάρχοντος συστήματος διαχείρισης

Το πρώτο βήμα προς τη δημιουργία μιας νέας εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η χαρτογράφηση των συστημάτων διαχείρισης που χρησιμοποιούνται προς το παρόν για κλάδεμα δέντρων από αμπελώνες και φυτείες οπωροφόρων δένδρων. Ένας απλός τρόπος για να πραγματοποιήσετε τη χαρτογράφηση είναι να λάβετε πληροφορίες που

απαντούν τα ερωτήματα ποιος, τι, πότε και πώς.



Εικόνα 8

Ποιος: Στην περίπτωση των κλαδεμάτων από αμπελώνες και φυτείες οπωροφόρων δένδρων, είναι σαφές ότι οι αγρότες κατέχουν τόσο τα κλάδεμα όσο και τον εξοπλισμό που χρησιμοποιήθηκε για την απόκτησή τους.



Εικόνα 9

Τι: Η χαρτογράφηση θα πρέπει να περιλαμβάνει απογραφή των διαφόρων φυτειών και αμπελώνων στην περιοχή, την έκταση που καλύπτουν, τους τύπους δέντρων που υπάρχουν στις φυτείες και, όπου προκύπτει από τα παραπάνω, ποιες είναι κατά προσέγγιση οι ετήσιες ποσότητες κλαδεμάτων που παράγονται. Στο παράδειγμα του Αμυνταίου, η χερσαία περιοχή του δήμου, γύρω από την ίδια την πόλη, περιλαμβάνει πολλούς αμπελώνες και φυτείες οπωροφόρων δένδρων. Οι αμπελώνες του Αμυνταίου είναι αρκετά διάσημοι στην Ελλάδα και καλύπτουν 1.850 στρέμματα. Οι φυτείες οπωροφόρων δέντρων καλύπτουν περίπου 4.900 στρέμματα, που είναι το 21% της συνολικής γεωργικής γης στην περιοχή. Περιλαμβάνουν διάφορα δέντρα, κυρίως μηλιές, βερικοκιές, ροδακινιές, αμυγδαλιές, κερασιές, αχλαδιές, καστανιές και καρυδιές.

Πότε: Είναι σημαντικό να γνωρίζετε τις προτεινόμενες χρονικές περιόδους για το κλάδεμα δέντρων, καθώς αυτό θα επιτρέψει τον σχεδιασμό και προγραμματισμό της εφοδιαστικής αλυσίδας. Γενικά, τα κλαδέματα πραγματοποιούνται το φθινόπωρο και το χειμώνα. Ο κύριος λόγος είναι ότι, αυτή την εποχή του έτους, τα φυτά είναι αδρανή και οι λειτουργίες τους ελαχιστοποιούνται. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένοι τύποι φυτών που δεν πρέπει να κλαδεύονται τους χειμερινούς μήνες

επειδή τότε είναι η εποχή ανθοφορίας τους. Συνήθως, τα φυλλοβόλα δέντρα κλαδεύονται το χειμώνα, ενώ τα αιθαλή μπορούν να κλαδεύονται το υπόλοιπο του έτους υπό ορισμένες συνθήκες, όπως οι επικρατούσες καιρικές συνθήκες, η φάση ανθοφορίας τους και ούτω καθεξής. Τα αμπέλια πρέπει να κλαδεύονται κατά τη διάρκεια της αδράνειά τους, γύρω στο Φεβρουάριο ή τον Μάρτιο, πριν αρχίσουν να κάνουν μπουμπούκια και να ανθίσουν.



Εικόνα 10

Πώς: Το «Πώς» είναι μια κρίσιμη πρακτική ερώτηση που αναφέρεται στον τύπο του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για το κλάδεμα και την τρέχουσα διαδικασία διαχείρισης σχετικά με τη συλλογή, επεξεργασία και διάθεση των κλαδεμάτων των δέντρων. Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται εξαρτάται από το τι έχουν στη διάθεσή τους οι αγρότες, αλλά αυτός είναι συνήθως ο τυπικός εξοπλισμός οποίος απεικονίζεται στον πίνακα του κεφαλαίου 3.

Όσον αφορά τη διαδικασία διαχείρισης, μπορεί να διαφέρει. Στο Αμύνταιο, ο συνηθισμένος τρόπος με τον οποίο οι αγρότες διαχειρίζονται τα κλάδεμα είναι να τα σκουπίζουν από το χώρο και να τα αφήνουν να αποσυντεθούν στα χωράφια, καθώς απαγορεύονται από το νόμο οι ανοιχτές φωτιές. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια, υπήρξε ενδιαφέρον από εταιρείες διαχείρισης αποβλήτων για τη χρήση τους ως βιοκαύσιμα σε καυστήρες.



Εικόνα 11

4.2 Κρίσιμα ερωτήματα

Εκτός από τις παραπάνω ερωτήσεις, ένα άλλο σημαντικό ερώτημα αφορά στην τρέχουσα εμπορική εκμετάλλευση των κλαδεμάτων, εάν υπάρχει. Αυτό συμβαίνει επειδή η νέα εφοδιαστική αλυσίδα πρέπει να αντικαταστήσει τυχόν υπάρχουσες αλυσίδες, και αυτό μπορεί να συνεπάγεται την παροχή κινήτρων στους αγρότες.

Τα κρίσιμα ερωτήματα που πρέπει να τεθούν είναι: **Υπάρχει ήδη εμπορική εκμετάλλευση των κλαδεμάτων των δέντρων και από ποιον; Εάν ναι, ποιο**

είναι το τελικό προϊόν; Ποιοι είναι οι πελάτες; Ποια είναι η τιμή;

Στην περίπτωση του Αμυνταίου, οι περισσότεροι αγρότες σκουπίζουν τα κλαδιά από το χώρο και να τα αφήνουν να αποσυντεθούν στα χωράφια. Η χρήση τους ως καυσόξυλων είναι λιγότερο συχνή και εντοπίζεται κυρίως σε περισσότερο αγροτικές περιοχές. Πρέπει να σημειωθεί ότι η εμπορική χρήση των κλαδεμάτων δεν είναι ακόμη ευρέως διαδεδομένη.

Δεδομένου ότι, σε αντίθεση με το Κεφάλαιο 3, όπου τα κλάδεμα είναι δημοτικά, σε αυτή την περίπτωση είναι ιδιοκτησία των αγροτών, είναι σημαντικό να θέσετε κάποιες πρόσθετες ερωτήσεις που είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της συμμετοχής των αγροτών σε τέτοια συστήματα:

Είναι οι αγρότες πρόθυμοι να αλλάξουν το υπάρχον σύστημα διαχείρισης;

Στην περίπτωση του Αμυνταίου, οι τοπικοί αγρότες φαίνεται να είναι πολύ πρόθυμοι να αλλάξουν το υφιστάμενο σύστημα διαχείρισης, καθώς οι ασθένειες των φυτών ανακυκλώνονται στις φυτείες αφού τα τεμαχισμένα κλαδέματα αποσυντίθενται στα χωράφια. Ως εκ τούτου, οι αγρότες φαίνεται να είναι πολύ πρόθυμοι να δώσουν τα κλαδέματά τους στο δήμο, καθώς αυτός είναι ένας τρόπος να τα απορρίψουν χωρίς κόστος και προσπάθεια.



Εικόνα 12

Εάν ναι, τότε ποιος θα αναπτύξει το νέο σύστημα διαχείρισης (οι αγρότες, μια ένωση αγροτών, ένας ιδιωτικός εργολάβος ή ο δήμος);

Στο Αμύνταιο, μια αρχική έρευνα σχετικά με τις δυνατότητες για ένα νέο εφοδιαστικό σύστημα δείχνει ότι τα περισσότερα μέρη, συμπεριλαμβανομένων των αγροτών, θα προτιμούσαν το νέο σύστημα να αναπτυχθεί από κοινού από έναν συνεταιρισμό μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων.

4.3 Χαρτογράφηση πιθανών τελικών χρηστών

Πριν δημιουργηθεί μια νέα εφοδιαστική αλυσίδα, είναι σημαντικό να προσδιοριστούν οι πιθανοί τελικοί χρήστες των κλαδεμάτων. Με αυτόν τον τρόπο, θα είναι δυνατή η εκτίμηση της τρέχουσας και της μελλοντικής ζήτησης για βιομάζα, ο υπολογισμός του κόστους, ο καθορισμός των τεχνικών λύσεων που απαιτούνται και η δημιουργία ενός συνολικού σχεδίου για την εφοδιαστική αλυσίδα.

Δεδομένου ότι τα κλαδέματα από αμπελώνες και φυτείες οπωροφόρων δένδρων θα βρίσκονται στην ίδια περιοχή με τα δημοτικά κλαδέματα, οι δυνητικοί τελικοί χρήστες δεν θα διαφέρουν πολύ από αυτούς που προσδιορίζονται για αυτή την κατηγορία, αν και, στην περίπτωση αυτή, οι ίδιοι οι αγρότες αναμένεται να εμπλέκονται περισσότερο. Στους πιθανούς τελικούς χρήστες μπορούν να περιλαμβάνονται οι ακόλουθοι:

- Ιδιοκτήτες σπιτιών, και συγκεκριμένα οι αγρότες που παράγουν κλαδέματα, οι οποίοι μπορεί να είναι πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν ένα μέρος του όγκου τους για να θερμάνουν τα σπίτια και τις εγκαταστάσεις τους
- Δημοτικά ή δημόσια κτίρια (σχολεία, γυμναστήρια, δημαρχείο, φορολογικά γραφεία κ.λπ.) που μπορούν να χρησιμοποιούν τα κλάσματα για θέρμανση
- Υφιστάμενες μονάδες τηλεθέρμανσης στερεών καυσίμων, για άμεση τροφοδοσία με τα κλάσματα
- Ένας μεγάλος εμπορικός λέβητας, εάν υπάρχει στην περιοχή, ο οποίος μπορεί να αγοράσει την παραγόμενη βιομάζα
- Θερμοκήπια, ή άλλες γεωργικές εφαρμογές για τα κλαδέματα

- Άμεση προμήθεια εργοστασίου παραγωγής πέλлет ή μπρικέτας

4.4 Διερεύνηση των διαθέσιμων τεχνικών λύσεων

Το τελευταίο βασικό βήμα που απαιτείται είναι να εξετάσουμε τις διαθέσιμες τεχνικές λύσεις που θα μπορούσαν να εξυπηρετήσουν τη νέα εφοδιαστική αλυσίδα, από τη στιγμή που τα δέντρα κλαδεύονται έως το πότε τα κλάσματα θα μετατρέπονται σε ενέργεια.

Για παράδειγμα, τα παραγόμενα κλαδέματα δέντρων μπορούν να μεταφερθούν στο πλάι των χωραφιών και να τεμαχιστούν επί τόπου χρησιμοποιώντας ένα ρυμουλκούμενο σπαστήρα και να μεταφερθούν στη συνέχεια σε μια τοποθεσία συλλογής για περαιτέρω επεξεργασία ή αποθήκευση. Εναλλακτικά, τα κλαδέματα μπορούν να υποβληθούν σε επεξεργασία και να μαζευτούν από τα ενδιάμεσα σημεία με ένα καταστροφέα / τεμαχιστή ή τεμαχιστή με ενσωματωμένο κάδο ή μεγάλη σακούλα ή καρότσι. Στη συνέχεια μπορούν να μεταφερθούν σε μια τοποθεσία συλλογής για περαιτέρω επεξεργασία ή αποθήκευση. Είτε έτσι είτε αλλιώς, η περαιτέρω επεξεργασία των παραγόμενων τσιπς ξύλου θα εξαρτηθεί από τις απαιτήσεις του τελικού χρήστη (αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο ήταν

τόσο σημαντικό να χαρτογραφηθούν οι τελικοί χρήστες).

Και πάλι, οι τελικοί χρήστες και οι απαιτήσεις τους θα είναι σχεδόν πανομοιότυποι με την περίπτωση των κλαδεμάτων δημοτικών δέντρων. Στο παράδειγμα του δήμου του Αμύνταιου, οι ακόλουθες διαφορετικές περιπτώσεις πιθανών τελικών χρηστών οδηγούν σε διαφορετικές τεχνικές απαιτήσεις:

- Τα τσιπς ξύλου μπορούν να μεταφερθούν σε λέβητες με μεγάλη σχάρα, όπως αυτές της Δημοτικής Επιχείρησης Τηλεθέρμανσης Ευρύτερης Περιοχής Αμυνταίου (ΔΕΤΕΠΑ). Σε αυτήν την περίπτωση, δεν απαιτείται περαιτέρω επεξεργασία. Τα τσιπς ξύλου μπορούν να τροφοδοτηθούν στον λέβητα ως έχει, καθώς αυτοί οι λέβητες μπορούν να ανεχθούν καύσιμα υψηλής υγρασίας (ακόμη και έως και 50%).



Εικόνα 13

- Τα τσιπς μπορούν να μεταφερθούν σε εργοστάσιο παραγωγής πέλλετ ή μπρικέτας. Και πάλι, δεν απαιτείται περαιτέρω επεξεργασία σε αυτήν την περίπτωση, επειδή τα τσιπς θα στεγνώσουν, θα προετοιμαστούν και θα υποστούν περαιτέρω επεξεργασία στο εργοστάσιο.
- Τα τσιπς μπορούν να μεταφερθούν σε λέβητες μεσαίου μεγέθους σε γεωργικές επιχειρήσεις. Οι περισσότεροι από αυτούς τους λέβητες τείνουν να απαιτούν καύσιμο με περιεκτικότητα σε υγρασία κάτω του 30%, οπότε στην περίπτωση αυτή, απαιτείται περαιτέρω προετοιμασία και ξήρανση των τσιπς.
- Τα τσιπς ξύλου μπορούν να μεταφερθούν σε δημοτικά ή δημόσια κτίρια, σχολεία, ιδιωτικές κατοικίες (συμπεριλαμβανομένων των αγροτικών σπιτιών) κ.λπ. Λόγω του τύπου των λεβήτων που διατίθενται σε τέτοια μέρη, και πάλι, απαιτείται περαιτέρω προετοιμασία και στέγνωμα των τσιπς.

Σε περίπτωση που απαιτείται περαιτέρω ξήρανση και προετοιμασία, το νέο σύστημα διαχείρισης θα πρέπει

να περιλαμβάνει προβλέψεις για τον χώρο και τον απαιτούμενο εξοπλισμό για την επίτευξη της απαιτούμενης ποιότητας τσιπς.

4.5 Ρύθμιση του νέου συστήματος διαχείρισης

Εφόσον αντιμετωπιστούν σωστά όλα τα παραπάνω βήματα, θα είναι δυνατό να προχωρήσουμε στη δημιουργία του νέου συστήματος διαχείρισης για τα κλαδέματα, με αποτέλεσμα τη νέα εφοδιαστική αλυσίδα.

Στην περίπτωση των κλαδεμάτων δέντρων ή αμπελώνων, ο κύριος ρόλος των τοπικών αρχών (όπως ο δήμος) είναι να ενημερώνουν τους αγρότες για τους πιθανούς τρόπους εκμετάλλευσής τους. Επιπλέον, οι τοπικές αρχές μπορούν να ενεργούν ως τελικοί χρήστες της παραγόμενης βιομάζας, θερμαίνοντας τις εγκαταστάσεις ή τα κτίριά τους. Σε αυτήν την περίπτωση, η τοπική αρχή μπορεί να λειτουργήσει ως καταλύτης για την ανάπτυξη μιας τοπικής αγοράς βιομάζας που θα ωφελήσει όλους και θα ενισχύσει την οικονομία της περιοχής.

Για το σκοπό αυτό, υπάρχουν πολλές διαθέσιμες επιλογές, εξαρτώμενες σε μεγάλο βαθμό φυσικά από τις τοπικές και / ή εθνικές συνθήκες. Για παράδειγμα, η ύπαρξη του πλαισίου για τις Ενεργειακές Κοινότητες στην Ελλάδα είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο προς αυτή την κατεύθυνση: νομικά πρόσωπα

μπορούν να συνεργαστούν με φυσικά πρόσωπα για να ιδρύσουν μια Ενεργειακή Κοινότητα, με στόχο για παράδειγμα την εκμετάλλευση των καταλοίπων βιομάζας ή / και την παροχή θερμότητας σε το δίκτυο τηλεθέρμανσης ή / και ηλεκτρική ενέργεια στο δίκτυο, κ.λπ. Αυτό το σχήμα μπορεί πολύ καλά να εφαρμοστεί σε παρόμοιες περιπτώσεις με αυτήν που προσδιορίζεται στο έργο aGROWchain.

Επιπλέον, όλες αυτές οι δραστηριότητες διευκολύνονται συνήθως από τοπικούς ενδιαμέσους οργανισμούς, που ενεργούν μεταξύ των διαφόρων παραγόντων που εμπλέκονται στην εφοδιαστική αλυσίδα βιομάζας. Ο ρόλος αυτών των ενδιάμεσων οργανισμών μπορεί ουσιαστικά να καλυφθεί από τοπικές και περιφερειακές συστάδες (Clusters), οι οποίες στοχεύουν ακριβώς στη γεφύρωση του χάσματος μεταξύ των πολλών εκπροσώπων, προκειμένου να αναπτυχθούν συνέργειες και αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους.



Εικόνα 14

Όσο η βιομάζα για χρήση βιοενέργειας είναι οικονομικά πιο συμφέρουσα σε μάλλον μικρές αποστάσεις, η περιφερειακή διάσταση είναι ζωτικής σημασίας: όχι μόνο η βιομάζα είναι φθηνότερη, αλλά οι προσωπικές σχέσεις που αναπτύσσονται είναι επίσης συχνά στενότερες, όταν οι άνθρωποι έχουν πιο συχνά την ευκαιρία να συναντιούνται από το να βρίσκονται σε απόσταση. Υπό αυτήν την έννοια, η ανάπτυξη της εμπιστοσύνης, μιας μακράς και σταδιακής διαδικασίας, συχνά υποστηρίζεται και ενισχύεται από εκδηλώσεις που διοργανώνονται από τα Clusters.



Εικόνα 15



Εικόνα 16

Σε αυτό το περιβάλλον, οι διάφοροι **συμμετέχοντες** μαθαίνουν να συνεργάζονται, να εμπιστεύονται ο ένας τον άλλον και να χτίζουν μακροχρόνιες σχέσεις μεταξύ τους.



Εικόνα 17



Επιπλέον, τα clusters τείνουν να κινητοποιούν την ερευνητική κοινότητα και τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων γύρω από τις δραστηριότητές τους.



Εικόνα 19

Με αυτόν τον τρόπο, τα τελευταία συνδέονται με την εφοδιαστική

5. Πώς να απορρίψετε τα καλάμια μετατρέποντάς τα σε βιομάζα

Σε ποιες περιπτώσεις τα καλάμια μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα θέρμανσης;

Το κοινό Καλάμι είναι ένα μεγάλο πολυετές είδος χόρτου που ευνοείται στις υγρές έως μέτρια πλημμυρισμένες συνθήκες. Σε τέτοιες συνθήκες, συνήθως αναπτύσσεται ως το κυρίαρχο είδος φυτού και σχηματίζει εκτεταμένα συνεχή μπαλώματα γνωστά ως καλαμιώνες. Οι καλαμιώνες, ανάλογα με το μέγεθος και την τοποθεσία τους, μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στη βελτίωση των τοπικών υδρολογικών συνθηκών. Σε άλλες περιπτώσεις, ωστόσο, μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα και η εκκαθάρισή τους μπορεί να έχει σημαντικά οφέλη.

αλυσίδα βιομάζας, κατανοούν τους μηχανισμούς της και είναι πιο πρόθυμοι να υποστηρίξουν την ανάπτυξή της, ενόψει του κοινού οφέλους. Υπό αυτές τις επίσημες ή σιωπηλές σχέσεις αναπτύσσεται ένα πλήρως λειτουργικό οικοσύστημα, που αποτελεί το απαραίτητο υπόβαθρο για τη βέλτιστη εκμετάλλευση της βιομάζας σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο.

Η πρακτικότητα της χρήσης καλάμων ως βιομάζας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις τοπικές συνθήκες. Το καλάμι έχει χαμηλότερη θερμογόνο αξία από το ξύλο, αλλά είναι καλύτερο σε σύγκριση με άλλες πηγές βιομάζας όπως το άχυρο από σιτάρι, ο Μίσχανθος και ο φλοιός ρυζιού. Επιπλέον, τα χημικά χαρακτηριστικά του καλαμιού πληρούν σε μεγάλο βαθμό τα κριτήρια του ευρωπαϊκού προτύπου EN-plus.

Εν ολίγοις, το ξύλο, όπως στην περίπτωση της χρήσης κλαδεμάτων που περιγράφονται στα προηγούμενα κεφάλαια, είναι μια πιο αποτελεσματική πηγή βιομάζας από τα καλάμια. Τα καλάμια, ωστόσο, μπορεί να αποτελέσουν μια πολύ ελκυστική εναλλακτική λύση σε συγκεκριμένες

συνθήκες. Κυρίως στις στέπες της Ανατολικής Ευρώπης όπου το κόστος μεταφοράς τσιπς ξύλου ή πέλλετ ξύλου είναι υψηλό και οι κάλαμοι είναι ευρέως διαθέσιμοι. Ή σε περιπτώσεις όπου η συλλογή καλαμιών είναι απαραίτητη για άλλους λόγους.

Ο δήμος Novaci, στο νότιο τμήμα της Βόρειας Μακεδονίας, αποτελεί μία τέτοια περίπτωση. Παρακάτω, χρησιμοποιείται ως πρακτικό παράδειγμα όταν περιγράφονται τα διάφορα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουν οι τοπικές αρχές για τη χρήση καλαμιών για τη δημιουργία μιας βιώσιμης εφοδιαστικής αλυσίδας καυσίμων θέρμανσης.



Εικόνα 20

5.1 Χαρτογράφηση του υπάρχοντος συστήματος διαχείρισης

Το πρώτο βήμα για τη δημιουργία μιας νέας εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η χαρτογράφηση του συστήματος διαχείρισης που χρησιμοποιείται επί του παρόντος για καλάμια (εάν χρησιμοποιείται). Όπως και στα προηγούμενα κεφάλαια, ένας απλός τρόπος για να πραγματοποιήσετε τη

χαρτογράφηση είναι να λάβετε πληροφορίες που απαντούν τα ερωτήματα ποιος, τι, πότε και πώς. Στην περίπτωση του Novaci, υπάρχει ένα άλλο σημαντικό ερώτημα που αφορά το γιατί.

Γιατί: Όπως εξηγείται στην αρχή του κεφαλαίου, η χρήση καλαμιών αποτελεί καλή εναλλακτική πηγή βιομάζας υπό συγκεκριμένες τοπικές συνθήκες. Το πρώτο ερώτημα που πρέπει να εξεταστεί είναι λοιπόν εάν υπάρχουν τέτοιες προϋποθέσεις στην υπό εξέταση υπόθεση. Η περιοχή του δήμου Novaci περιέχει πολλές πηγές βιομάζας που μπορεί να είναι πιο αποτελεσματικές από τα καλάμια. Επομένως, η συγκομιδή καλαμιών δεν γίνεται με πρωταρχικό στόχο την απόκτηση βιομάζας, αλλά για άλλους, πιο σημαντικούς λόγους. Η περιοχή διαθέτει ένα εκτεταμένο δίκτυο καναλιών που χρησιμοποιούνται για άρδευση και αποστράγγιση. Τα καλάμια που αναπτύσσονται σε αυτά τα κανάλια μπορούν να επιβραδύνουν τη ροή του νερού, καθιστώντας πιο δύσκολη την άρδευση των χωραφιών ή αυξάνοντας σοβαρά τον κίνδυνο πλημμύρων. Αυτό καθιστά την απομάκρυνσή τους πολύ κρίσιμη και η χρήση των καλάμων που αφαιρούνται για βιομάζα μπορεί να είναι ένα πολύ σημαντικό και βιώσιμο πλεονέκτημα αυτού.



Εικόνα 21

Ποιος: Οι καλαμιώνες υπάρχουν σε φυσικά ή τεχνητά υδάτινα στοιχεία που συνήθως ανήκουν στον τοπικό δήμο ή υπάγονται στην αρμοδιότητά του. Το ερώτημα είναι εάν η συγκομιδή των καλαμιών θα γίνει από τον ίδιο τον δήμο ή από υπεργολάβους. Στην περίπτωση του Novaci, ο δήμος χρησιμοποιεί ένα τρακτέρ με ειδικό βραχίονα και τρέιλερ, για τη συγκομιδή και τη συλλογή των καλάμων.

Τι: Η χαρτογράφηση θα πρέπει να περιλαμβάνει μια εκτίμηση για το πού βρίσκονται τα καλάμια και ποιες είναι οι εκτιμώμενες ετήσιες ποσότητες που θα παραχθούν. Η περιοχή που ανήκει στο δήμο Novaci διαθέτει ένα πολύ ανεπτυγμένο υδρογραφικό δίκτυο, στο οποίο καταλήγουν πολλές ροές ποταμών και περιλαμβάνει ένα εκτεταμένο δίκτυο καναλιών που χρησιμοποιούνται για αποστράγγιση καθώς και άρδευση. Αυτά τα κανάλια έχουν συνολικό μήκος περίπου 35 χλμ. Και κατά μήκος τους υπάρχουν αρκετά καλάμια.

Πότε: Είναι σημαντικό να αποφασίσετε για την βέλτιστη περίοδο συγκομιδής των καλαμιών. Αυτό μπορεί να εξαρτάται από πολλούς διαφορετικούς παράγοντες. Δεδομένου ότι το ποσοστό υγρασίας των καλαμιών διαφέρει ανάλογα με την εποχή του έτους και το χαμηλότερο ποσοστό επιτυγχάνεται μεταξύ Ιανουαρίου και Μαρτίου (18% - 20%), αυτό μπορεί να θεωρηθεί καλή περίοδος για τη συγκομιδή τους. Ωστόσο, λόγω της σύνθεσής τους, τα καλάμια στεγνώνουν πολύ γρήγορα αφού αφαιρεθούν από το νερό, οπότε και άλλες περίοδοι μπορεί να είναι κατάλληλες επίσης. Στην περίπτωση του Novaci, τα καλάμια συλλέχθηκαν τον Νοέμβριο για να διασφαλιστεί ότι τα κανάλια αποχέτευσης δεν θα είχαν εμπόδια πριν από την περίοδο της πλημμύρας την άνοιξη, καθώς αυτός είναι ο πρωταρχικός σκοπός της συγκομιδής των καλαμιών.

Πως: Το «Πώς» είναι μια άλλη κρίσιμη πρακτική ερώτηση που αναφέρεται στον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται για τη συγκομιδή των καλαμιών και στην τρέχουσα διαδικασία διαχείρισης σχετικά με τη συλλογή και την επεξεργασία τους (εάν υπάρχει). Η συγκομιδή καλαμιών απαιτεί κάποιο είδος εξειδικευμένου εξοπλισμού. Η απλούστερη και πιο αποτελεσματική λύση, όπως στην περίπτωση του Novaci, είναι να χρησιμοποιηθεί ένα τρακτέρ με βραχίονα μήκους 10 μέτρων

(απεικονίζεται), το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την απομάκρυνση καλαμιών από καλαμιώνες.



Εικόνα 22

5.2 Κρίσιμα ερωτήματα

Εκτός από τις παραπάνω ερωτήσεις, ένα άλλο σημαντικό ερώτημα αφορά την τρέχουσα εμπορική εκμετάλλευση των καλαμιών, εάν υπάρχει ήδη. Αυτό συμβαίνει επειδή η νέα εφοδιαστική αλυσίδα πρέπει να αντικαταστήσει τυχόν υπάρχουσες αλυσίδες. Εάν τα καλάμια δεν αξιοποιούνται, τότε η νέα εφοδιαστική αλυσίδα θα δημιουργηθεί από το μηδέν.

Τα κρίσιμα ερωτήματα που πρέπει να τεθούν είναι: **Χρησιμοποιούνται ήδη καλάμια εμπορικά και από ποιον; Εάν ναι, ποιο είναι το τελικό προϊόν; Ποιοι είναι οι πελάτες; Ποια είναι η τιμή;**

Στην περίπτωση του Νονασί, τα καλάμια που συλλέχθηκαν από τα τοπικά κανάλια δεν αξιοποιούνταν μέχρι πρόσφατα, αλλά αντιμετωπίζονταν ως απόβλητα. Αυτό δεν αποτελεί εμπόδιο στη δημιουργία μιας νέας εφοδιαστικής αλυσίδας.

5.3 Χάρτογράφηση πιθανών τελικών χρηστών

Πριν δημιουργηθεί μια νέα εφοδιαστική αλυσίδα, είναι ζωτικής σημασίας να εντοπιστούν οι πιθανοί τελικοί χρήστες των καλαμιών. Με αυτόν τον τρόπο, θα είναι δυνατή η εκτίμηση της τρέχουσας και της μελλοντικής ζήτησης για βιομάζα, ο υπολογισμός του κόστους, ο καθορισμός των τεχνικών λύσεων που απαιτούνται και η δημιουργία ενός συνολικού σχεδίου για την εφοδιαστική αλυσίδα.

Για παράδειγμα, σε έναν τυπικό δήμο μικρής κλίμακας, οι δυνητικοί τελικοί χρήστες μπορούν να είναι τα ακόλουθα:

- Δημοτικά ή δημόσια κτίρια (σχολεία, γυμναστήρια, δημαρχείο, φορολογικά γραφεία κ.λπ.) που μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα καλάμια για θέρμανση.
- Υφιστάμενες μονάδες τηλεθέρμανσης στερεών καυσίμων, για άμεση τροφοδοσία με τα καλάμια.
- Ένας μεγάλος εμπορικός λέβητας, εάν υπάρχει στην περιοχή, ο οποίος μπορεί να αγοράσει την παραγόμενη βιομάζα από καλάμια.
- Κατασκευαστικές εγκαταστάσεις, καθώς τα καλάμια χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο για την παραγωγή σύνθετων δομικών υλικών όπως

ανθεκτικές στην υγρασία σανίδες MDF ή κοκκώδη πάνελ.

- Άμεση προμήθεια εργοστασίου παραγωγής πέλλετ ή μπρικότας, καθώς από τα καλάμια μπορούν να παραχθούν πέλλετ - σημειώστε ωστόσο ότι οι ιδιότητες πέλλετ από καλάμια βρίσκονται εντός των ορίων για εμπορική, αλλά όχι οικιακή, χρήση σε λέβητες βιομάζας.

5.4 Διερεύνηση των διαθέσιμων τεχνικών λύσεων

Το τελευταίο βασικό βήμα που απαιτείται είναι να εξεταστούν οι διαθέσιμες τεχνικές λύσεις που θα μπορούσαν να εξυπηρετήσουν τη νέα εφοδιαστική αλυσίδα, από τη στιγμή που συλλέγονται τα καλάμια μέχρι τη στιγμή που θα μετατραπούν σε ενέργεια.

Αφού συλλεχθούν από τις όχθες του ποταμού, τα καλάμια χρειάζονται λίγο χρόνο για να στεγνώσουν (φτάσουν σε ποσοστό υγρασίας περίπου 12%), ακόμη και αν συλλέχθηκαν τη στιγμή που η περιεκτικότητα σε υγρασία ήταν η χαμηλότερη δυνατή. Συνήθως, ωστόσο, η απαιτούμενη περίοδος στεγνώματος είναι πολύ μικρή και μπορεί ακόμη και να καλυφθεί στον χρόνο που απαιτείται για τη μεταφορά των καλάμων στο μέρος όπου θα υποστούν περαιτέρω επεξεργασία. Δεδομένου ότι τα καλάμια συνήθως φτάνουν σε ύψος περίπου 2

μέτρων, συνήθως απαιτούν κάποιο είδος επεξεργασίας για να κάνουν πιο βολικό τον χειρισμό τους και να τα τροφοδοτούν σε λέβητες βιομάζας. Τα καλάμια μπορούν να τεμαχιστούν, να γίνουν δέματα ή πέλλετς.



Εικόνα 23

Στο παράδειγμα του δήμου Νονασι, μετά τη συγκομιδή τους, τα καλάμια φορτώνονται σε ένα τρέιλερ που τραβιέται από ένα τρακτέρ και μεταφέρονται σε έναν ανοιχτό χώρο δίπλα στο δημοτικό σχολείο του χωριού. Ο χρόνος μεταξύ της συγκομιδής, της μεταφοράς και της περαιτέρω επεξεργασίας τους είναι αρκετός (υπό την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχει βροχή) για να φτάσουν τα καλάμια σε ξηρή κατάσταση. Για να διευκολύνεται ο χειρισμός τους, τα καλάμια πιέζονται σε μικρά ορθογώνια δέματα που είναι αρκετά ελαφριά ώστε να μεταφέρονται από ένα άτομο. Επειδή ολόκληρα τα καλάμια είναι πολύ δύσκολο να γίνουν δέματα χωρίς κίνδυνο βλάβης στο μηχάνημα, απαιτείται ένα ενδιάμεσο στάδιο επεξεργασίας στο οποίο ένας

στελεχοκόπτης (καταστροφέας) κινείται πάνω τους, κόβοντας τα σε μικρότερα κομμάτια. Αυτά τα κομμάτια στη συνέχεια δένονται και τα δέματα τοποθετούνται σε μια αποθήκη στο τοπικό δημοτικό σχολείο. Όταν χρειάζεται, τροφοδοτούνται σε ένα καυστήρα αχύρου (Εικόνα 24) που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση του σχολείου μέσω του πρόσφατα εγκατεστημένου συστήματος καλοριφέρ.



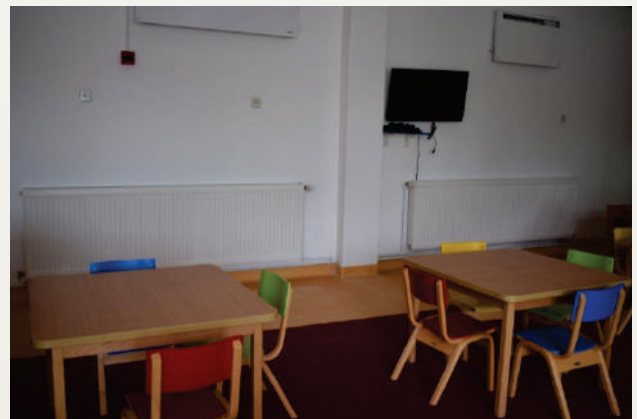
Εικόνα 24

5.5 Ρύθμιση του νέου συστήματος διαχείρισης

Εφόσον αντιμετωπιστούν σωστά όλα τα παραπάνω βήματα, θα είναι δυνατό να προχωρήσουμε στη δημιουργία του νέου συστήματος διαχείρισης των καλαμιών, με αποτέλεσμα τη νέα εφοδιαστική αλυσίδα.

Για παράδειγμα, ο δήμος μπορεί να διαχειρίζεται ο ίδιος την εφοδιαστική αλυσίδα, παράγοντας βιομάζα χαμηλού κόστους για τη θέρμανση των εγκαταστάσεων / κτιρίων /

εγκαταστάσεων DH κ.λπ. Εναλλακτικά, η τοπική αρχή μπορεί να αναθέσει με υπεργολαβία ολόκληρη την υπηρεσία (συλλογή, επεξεργασία, αποθήκευση και τελική παράδοση βιομάζας) σε έναν ιδιωτικό φορέα. Σε αυτήν την περίπτωση, ο φορέας θα πληρωθεί με την πώληση του τελικού προϊόντος στον δήμο σε μια προκαθορισμένη τιμή.



Εικόνα 25

Το σχήμα διαχείρισης που χρησιμοποιήθηκε από τον δήμο Novaci περιγράφεται στην παραπάνω ενότητα. Το σχέδιο είναι ένα εξαιρετικό παράδειγμα κυκλικής οικονομίας στην πράξη, καθώς η απομάκρυνση των καλάμων από τα κανάλια για την αποφυγή πλημμύρων οδηγεί σε δωρεάν πηγή θέρμανσης για το τοπικό σχολείο, καθώς και σε αυξημένη ποιότητα θερμότητας, αφού η εγκατάσταση του λέβητα αχύρου απαιτεί αλλαγή από θερμαντικά πάνελ σε καλοριφέρ.

5. Πρόσθετη βιβλιογραφία

- Έργο BIOEUPARKS: Βήματα για τη δημιουργία αλυσίδων παραγωγής βιομάζας ξύλου σε προστατευόμενες περιοχές https://www.europarc.org/wp-content/uploads/2015/05/Guidelines_Setting-up-a-wood-biomass-chain.pdf
- Brown, R. C. (Ed.). (2019). *Θερμοχημική επεξεργασία βιομάζας: μετατροπή σε καύσιμα, χημικές ουσίες και ισχύς*. John Wiley & Sons.
- Duke, G. & Goriup, P. (2015). Καινοτομία για καύσιμα βιομάζας και βιοποικιλότητας καλαμιώνων από FIELDFARE – ANALYSIS OF THE OPPORTUNITY. EU Business and Biodiversity Platform https://ec.europa.eu/environment/biodiversity/business/assets/pdf/workstream2/fieldfare_en.pdf
- Ghosh, Sadhan. (2016). Βιωσιμότητα εφοδιαστικής αλυσίδας βιομάζας και βιολογικών αποβλήτων για παραγωγή βιοενέργειας και βιοκαυσίμων. *Procedia Environmental Sciences*. 31. 31-39. 10.1016/j.proenv.2016.02.005.
- Icka, P., Damo, R., & Icka, E. (2017). Βιομάζα από Καλάμια, μια πιθανότητα καλλιέργειας και προστασίας του «υγρότοπου» στο Korça Field στην Αλβανία. *Annals of Targoviste-Agriculture*, 11(1), 1-5.
- Έργο Interreg SHIFFT: Μια κοινή προσέγγιση για στρατηγικές βιώσιμης θέρμανσης για πόλεις εταίρους https://shifftproject.eu/wp-content/uploads/2020/04/A-common-approach-for-sustainable-heating-strategies-for-partner-cities_final_13-March-2020.pdf
- Έργο ReedBASE: Βιώσιμη χρήση Βιομάζας Καλαμιών - Background Paper https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1411/beratungshilfe/anlage08_hintergrund_papier_zur_konferenz_0.pdf
- Romero, I., Ruiz, E., Castro, E., & Moya, M. (2010). Όξινη υδρόλυση βιομάζας ελιάς. *Chemical Engineering Research and Design*, 88(5-6), 633-640.
- Spinelli, R., & Picchi, G. (2010). Βιομηχανική συγκομιδή υπολειμμάτων κλαδεμάτων ελιάς για ενεργειακή βιομάζα. *Bioresource Technology*, 101(2), 730-735.
- Έργο uP_running H2020, at: <https://www.up-running.eu/>
- U.S. Energy Information Administration: Επεξήγηση βιομάζας <https://www.eia.gov/energyexplained/biomass/>
- Vaičekonytė, R., Kiviat, E., Nsenga, F., & Ostfeld, A. (2014). Μια εξερεύνηση του δυναμικού βιοενέργειας κοινών καλάμιων (*Phragmites australis*) στη

Βόρεια Αμερική. *Mires and Peat*, 13(12), 1-9.

- van der Sluis, T., Poppens, R. P., Kraisvitnii, P., Rii, O., Lesschen, J. P., Galytska, M., & Elbersen, H. W. (2013). Συγκομιδή καλαμιών από υγροτόπους για βιοενέργεια: τεχνικές πτυχές, βιωσιμότητα και οικονομική βιωσιμότητα της συγκομιδής καλάμων στην Ουκρανία

<https://edepot.wur.nl/282354>

- Velázquez-Martí, B., Fernández-González, E., López-Cortés, I., & Salazar-Hernández, D. M. (2011). Ποσοτικός προσδιορισμός της υπολειμματικής βιομάζας που προέρχεται από κλάδεμα δέντρων σε ελαιώνες της Μεσογείου *Biomass and Bioenergy*, 35(7), 3208-3217.

- Wrobel, C., Coulman, B. E., & Smith, D. L. (2009). The potential use of reed canarygrass (*Phalaris arundinacea* L.) as a biofuel crop. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B—Soil and Plant Science*, 59(1), 1-18.

- World Bioenergy Association: Εφοδιαστικές αλυσίδες με βιομάζα - Συγκομιδή και συλλογή, προεπεξεργασία και αναβάθμιση, αποθήκευση, μεταφορά και χειρισμός <https://worldbioenergy.org/uploads/Factsheet%20-%20Biomass%20Supply%20Chains.pdf>



Συγχρηματοδοτείται από το πρόγραμμα διασυνοριακής συνεργασίας INTERREG - IPA «Ελλάδα - Δημοκρατία της Βόρειας Μακεδονίας 2014-2020»

Αυτός ο πρακτικός οδηγός δημιουργήθηκε με την οικονομική βοήθεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το περιεχόμενο του αποτελεί αποκλειστική ευθύνη των εταίρων του aGROWchain και σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι αντικατοπτρίζει τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης, των χωρών που συμμετέχουν και της Διαχειριστικής Αρχής.

Για περισσότερες πληροφορίες:

ΔΕΠΕΤΑ:

Παλιός Αναστάσιος, a.palios@detepa.gr

ΚΑΠΕ:

Γαβριήλ Λουκάς, lgavriil@cres.gr

Παπαμιχαήλ Ιωάννα, ioannap@cres.gr

Δρ. Περάκης Χριστόφορος, cperakis@cres.gr

CluBE:

Δρ. Φάλλας Ιωάννης, i.fallas@clube.gr

Τσέπουρα Κατερίνα, k.tsepoura@clube.gr

Municipality of Novaci:

Igorce Risteski, risteski.igorce@gmail.com

National Extension Agency:

Zlatko Sireta, zlatko.sireta@agencija.gov.mk

