

Διαχείριση βιομάζας για την παραγωγή ενέργειας και ενεργειακών προϊόντων.

Μυρσίνη Χρήστου
Υπεύθυνη Τμήματος Βιομάζας/ΚΑΠΕ



Περιεχόμενα

- Το έργο MUSIC
- Το έργο Agrochains
- Διαχείριση βιομάζας
- Συμπεράσματα



Έργο: MUSIC – Market Uptake Support for Intermediate bioenergy Carriers

Διάρκεια: 1/9/2019 - 28/02/2023

Συνολικός Προϋπολογισμός: 2 999 871€

Σκοπός: η υποστήριξη της προώθησης τριών τύπων ενδιάμεσων φορέων βιοενέργειας (ΕΦΒ) στην αγορά, αναπτύσσοντας οικονομικά βιώσιμους τρόπους συλλογής και μεταφοράς βιομάζας καθώς και κέντρα εμπορίας. Οι ΕΦΒ που εξετάζονται στο έργο MUSIC περιλαμβάνουν έλαιο αστραπιαίας πυρόλυσης, εξανθρακωμένα και απανθρακωμένα βιομάζα, και μικροβιακό έλαιο.

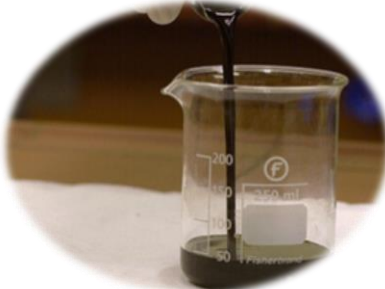
Συμμετέχοντες: 16 φορείς από 7 Κράτη-Μέλη της ΕΕ



EU H2020 grant
no. 857806,
1/9/2019 –
31/8/2022

ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΕΦΒ)



Πυρολυτικό έλαιο	Εξανθρακωμένη βιομάζα	Μικροβιακό ελαιο
		
Γρήγορη θερμική κατεργασία της βιομάζας απουσία οξυγόνου.	Γρήγορη θερμική κατεργασία της βιομάζας απουσία οξυγόνου.	Ζύμωση σακχάρων που προέρχονται από λιγνοκυτταριχούχα βιομάζα

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟ ΕΡΓΟΥ

Γιατί Ενδιάμεσοι Φορείς Βιοενέργειας – ΕΦΒ?

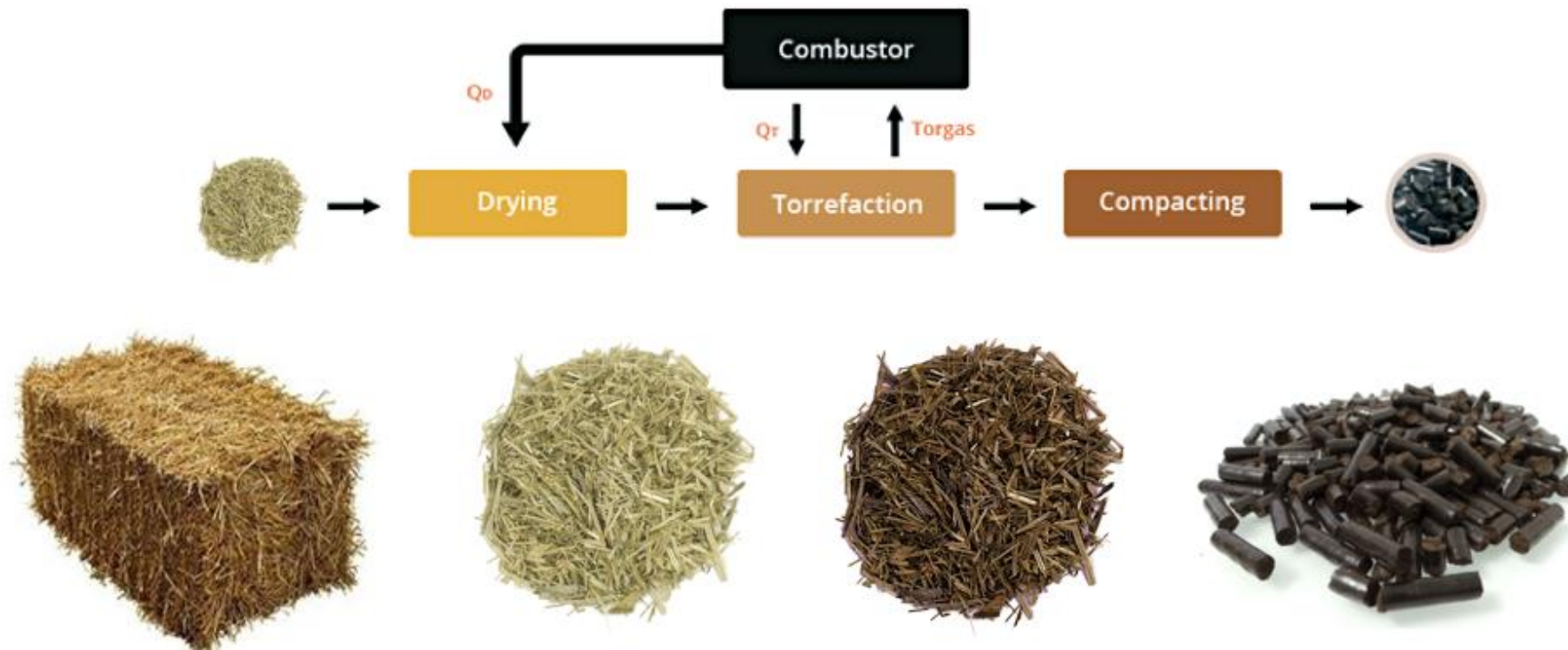
- Η βιομάζα έχει μεγάλο όγκο και είναι δύσκολη στη διαχείριση.
- Η μετατροπή της σε ενδιάμεσα προϊόντα αυξάνει την ενεργειακή της πυκνότητα και διευκολύνει τη μεταφορά, αποθήκευση και αξιοποίησή της.
- Παράγονται από διάφορα είδη βιομάζας
- Διαφορετικές οδούς παραγωγής (θερμοχημικές, φυσικοχημικές, βιοχημικές)
- Παρόμοιες ιδιότητες με ορυκτά καύσιμα
- Ανοίγουν ένα ευρύ φάσμα πιθανών χρήσεων



Η τεχνολογία της φρύξης

Κατεργασία για τη μετατροπή της βιομάζας σε ενεργειακά πυκνότερα, ευκολότερα αποθηκεύσιμα και μεταφερόμενα ενδιάμεσα προϊόντα, ανάλογα των ορυκτών καυσίμων (άνθρακα, πετρέλαιο και φυσικό αέριο).

- ✓ Καύση βιομάζας στους 200-300 °C απουσία οξυγόνου
- ✓ Προϊόντα: Ένα στερεό προϊόν (βιοεξανθράκωμα), και συμπυκνωμένα αέρια, κυρίως CO, CO₂ καθώς και μικρές ποσότητες CH₄ και H₂.



Πλεονεκτήματα της φρύξης

- 
- Υψηλότερη υγρασία (14-60 wt)%
 - Χαμηλότερη θερμογόνος δύναμη (6-13 MJ/kg)
 - Χαμηλότερη ενεργειακή πυκνότητα (0,7-1 MWh/m³)
 - Υδρόφιλο
 - Χαμηλή αλεσιμότητα
 - Μη ομογενές υλικό

Ακατέργαστη βιομάζα

- Δασικά υπολείμματα
- Γεωργικά υπολείμματα
- Αγρωστώδεις ενεργειακές καλλιέργειες
- Υπολείμματα δασικών βιομηχανιών, ανακυκλωμένο ξύλο, κλπ

Φρύξη

- 200-300 °
- Απουσία οξυγόνου

- 
- Χαμηλότερη υγρασία (3-8 wt%)
 - Υψηλότερη θερμογόνος δύναμη (19-24 MJ/kg)
 - Υψηλότερη ενεργειακή πυκνότητα (1,3-2 MWh/m³)
 - Υδρόφοβο
 - Καλύτερη αλεσιμότητα
 - Ομογενές υλικό

Εξανθράκωμα βιομάζας

Εφοδιαστική αλυσίδα για άχυρα/κλαδοδέματα



Φορτηγό

10-50 km

Τα υπολείμματα μεταφέρονται
κατευθείαν στην μονάδα
τηλεθέρμανσης



Άχυρο/
υπολείμματα
καλαμποκιού/
κλαδοδέματα

Φορτηγό

10-50 km

ή

Μονάδα φρύξης



Τα υπολείμματα
μεταφέρονται στην
μονάδα φρύξης

Φορτηγό

~10 km

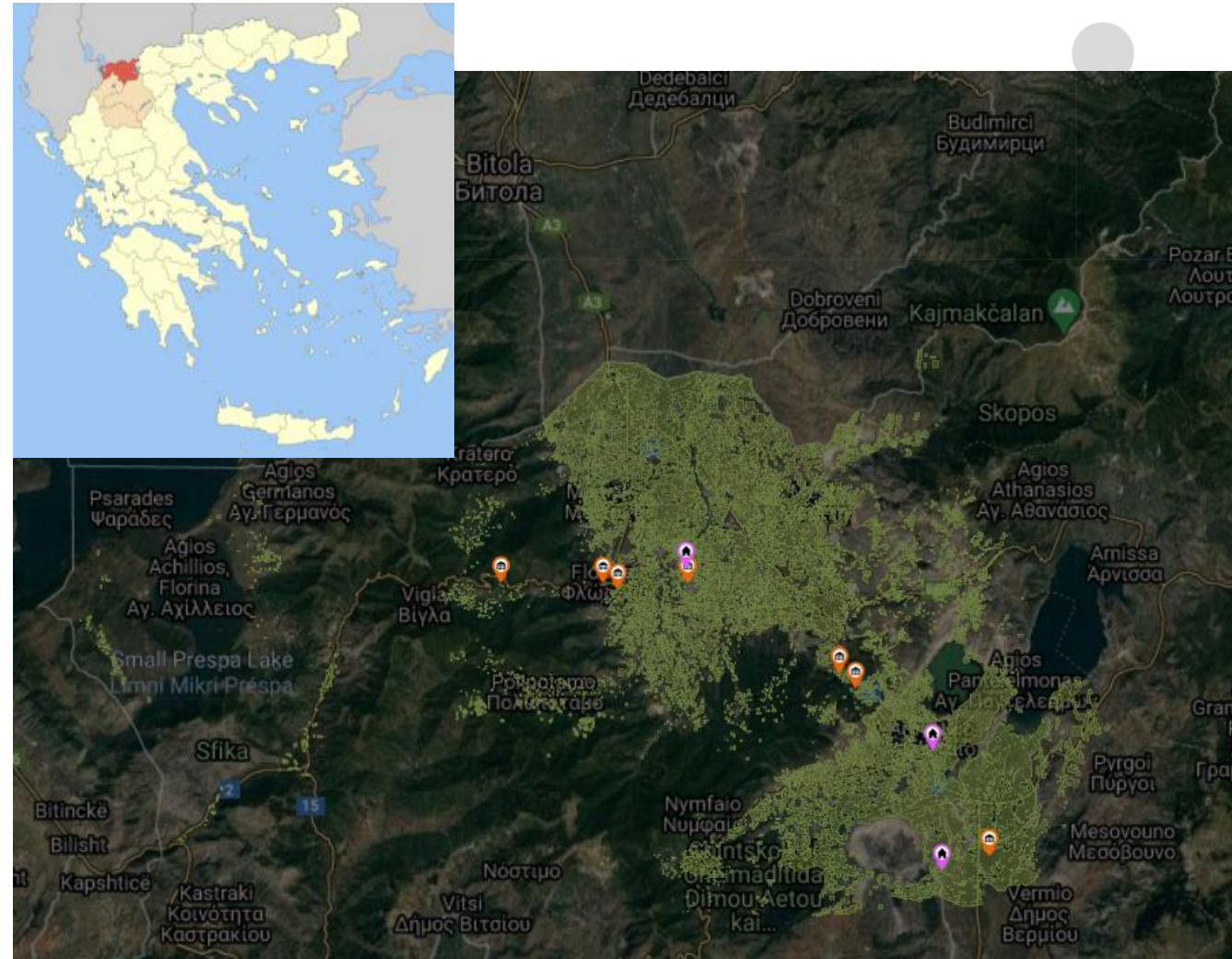
Μονάδα
τηλεθέρμανσης της
ΔΕΤΕΠΑ



MUSIC-MyGIS μοντέλο: διαδικτυακή εφαρμογή/πλατφόρμα για τη χαρτογράφηση των ροών βιομάζας και εξανθρακώματος στην Περιφερειακή Ενότητα Φλώρινας και υπολογισμό του σχετικού κόστους μεταφοράς

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

- **Σημείο πώλησης:**
- **Όχημα μεταφοράς**, από την αποθήκη στο σημείο πώλησης.
Για κάθε όχημα υπάρχουν πληροφορίες:
 - Χωρητικότητα (σε όγκο)
 - Μέγιστο ωφέλιμο φορτίο (σε βάρος)
 - Η μορφή στην οποία μεταφέρει τη βιομάζα ή το εξανθράκωμα (π.χ. ορθογώνια/κυλινδρικά δέματα, μεγασάκοι, πελέτες, κλπ.)
 - Κόστος κίνησης (κατανάλωση και κόστος καυσίμου & λιπαντικών, κόστος συντήρησης)
 - Χρόνος και κόστος φόρτωσης/εκφόρτωσης
- **Σημείο αποθήκευσης:**
- **Όχημα συλλογής**, από το αγρόκτημα στο σημείο συγκέντρωσης (όμοιο με το όχημα μεταφοράς)
- **Καλλιέργειες:** Γεωργικά υπολείμματα αγρού από καλαμπόκι, σιτηρά, αμπέλια, οπωροφόρα, πυρηνόκαρπα κι άλλες δενδρώδεις καλλιέργειες)



Legend

Collection poi

Export

Sell points

Export

Storage points

Export

Road network

Export

Crops

Export

Irrigated corn

Industrial production pe...

Other grain

Other crops - forest trees

Other vineyards for tabl...

Pome fruits

Other crops - arborace...

Stone fruits

Oilseeds

Husk fruits

Energy crops

Cotton

Certified cultivation oliv...

Vineyards for wine pro...

Wheat

Crops (overvie

Export

Municipalities

Export

Florina Region

Export

Vehicle specif

Export

Greek Cadastre

Google Roadmap

Address search

13

MyGIS

Layer: Crops

Name: Wheat

Area (stremma): 5.951

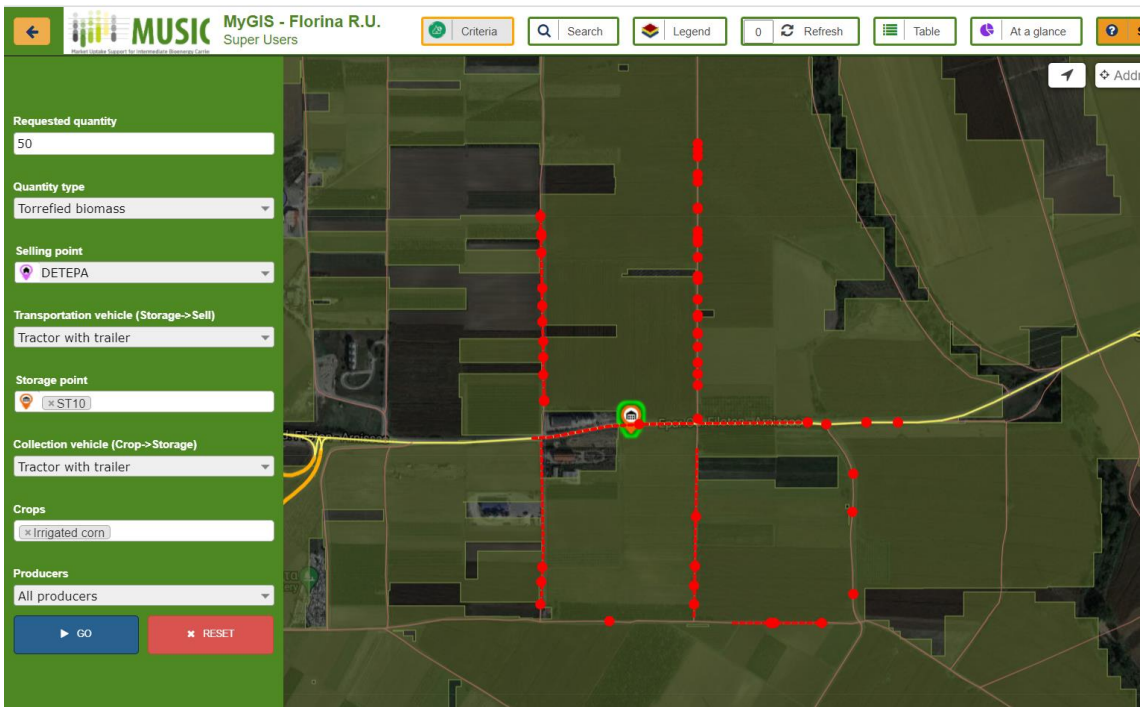
Annual biomass (tn): 0.833

Annual charcoal (tn): 0.595

1 km

ΕΓΣΑ 87 304694.501 4501632.878

GPS 21.69196 40.64507



Το μοντέλο υπολογίζει συνολικό κόστος μεταφοράς της βιομάζας, αποστάσεις μεταφοράς, δρομολόγια και χρόνους χωριστά για τη μεταφορά του υλικού από το σημείο συλλογής (αγρό) προς το σημείο αποθήκευσης, και στη συνέχεια από την αποθήκευση στον σημείο πώλησης, καθώς και τα συνολικά κόστη.

Κόστη για το κάθε στάδιο (συλλογή-αποθήκευση, αποθήκευση, πώληση)

- Αποτελέσματα διαδρομών περιλαμβάνουν:
 - Όχημα και τρόπος μεταφοράς
 - Συνολική ποσότητα (tn)
 - Αριθμός διαδρομών
 - Απόσταση σε χιλιόμετρα
 - Χρόνο μεταφοράς
 - Κόστος μεταφοράς (πάγια, εργατικό κόστος, κόστος οχήματος)
 - Συνολική ενέργεια μεταφερόμενου βιοκαυσίμου (βιομάζα, εξανθράκωμα),
 - Συνολικό κόστος κι επιμερισμός του ανά τόνο βιομάζας και ενέργειας
- Τα συνολικά αποτελέσματα των διαδρομών (αθροιστικά οι διαδρομές από τα σημεία συλλογής προς αποθήκη και αποθήκη προς το σημείο πώλησης) για διαδρομές, απόσταση, χρόνο και κόστος

Σύνολο	
Διαδρομές συλλογής-αποθήκης	16
Συνολικά km συλλογής-αποθήκης	65.43
Διαδρομές αποθήκης-πώλησης	16
Συνολικά km αποθήκης-πώλησης	604.24
Συνολικές διαδρομές	32
Συνολική απόσταση (χλμ)	669.67
Συνολικός χρόνος (ώρες)	52.07
Συνολική ενέργεια (GJ)	1161.17
Τελικό κόστος (€)	805.61
Τελικό κόστος ανά τόνο βιομάζας (€)	20.14
Τελικό κόστος ανά GJ (€/GJ)	1.39



Έργο: Agrochains – Εφοδιαστικές αλυσίδες πράσινων υπολειμμάτων για ενεργειακή αξιοποίηση

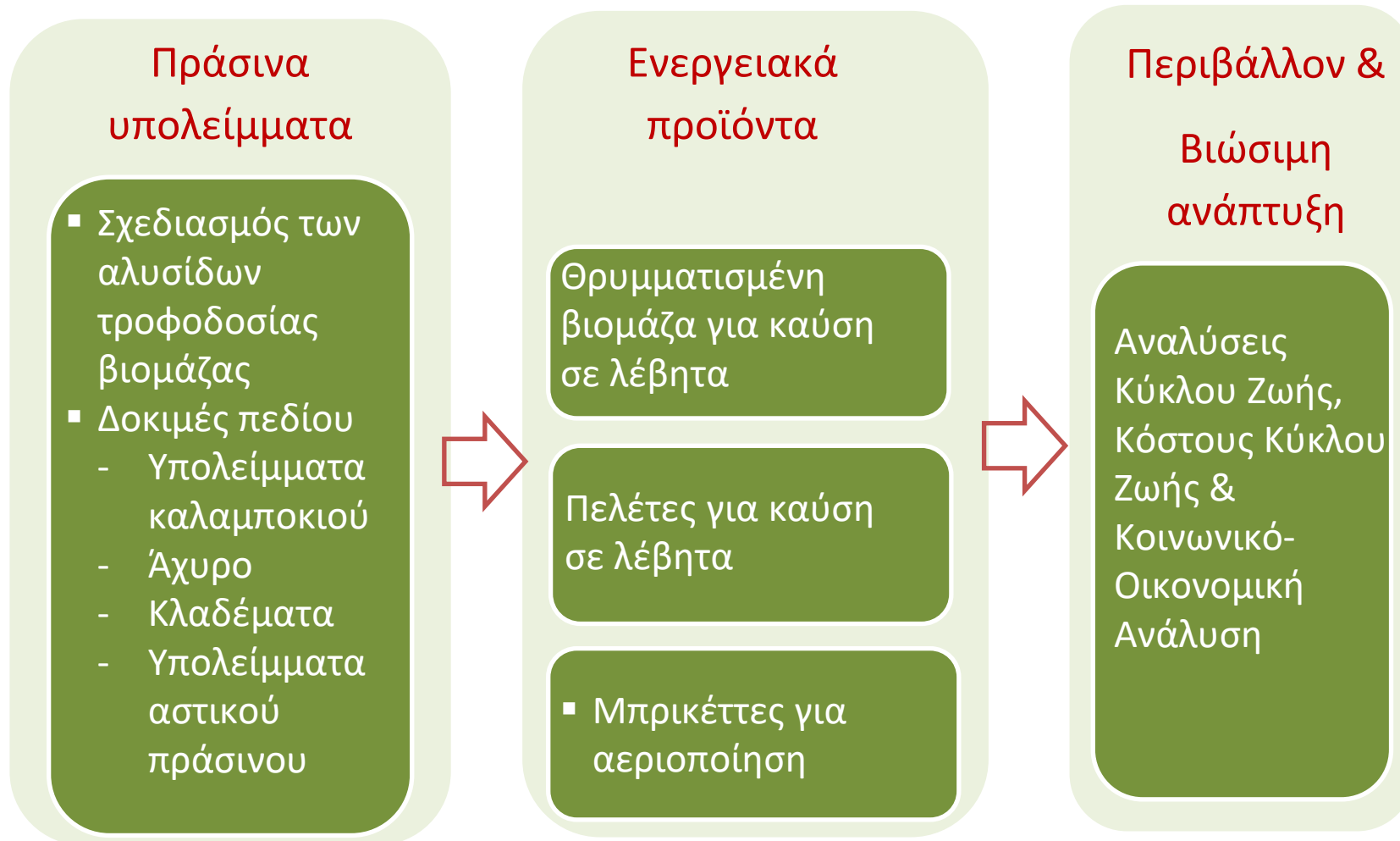
Διάρκεια: 1/8/2018 – 30/10/2022

Συνολικός Προϋπολογισμός: 822 256€

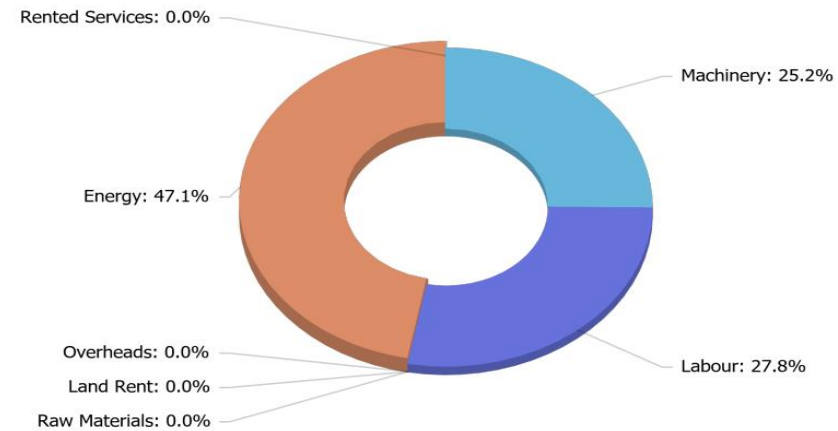
Σκοπός: Ανάπτυξη, εφαρμογή και αξιολόγηση αλυσίδων εφοδιασμού βιομάζας από πράσινα υπολείμματα, με στόχο την παραγωγή ενεργειακών προϊόντων (στερεά βιοκαύσιμα, ενέργεια), μέσω συγκεκριμένων δοκιμών πεδίου, δοκιμών τεχνολογιών αξιοποίησης (καύση, αεριοποίηση) και σχετικών τεχνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών αποτιμήσεων.

Συμμετέχοντες: 4 φορείς από την Ελλάδα

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ



ΘΡΥΜΑΤΙΣΜΕΝΗ ΒΙΟΜΑΖΑ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΥΣΗ



Κόστη ανά διεργασία και ανά στοιχείο κόστους για μπάλες (€/τον)

Εργασία	Εξοπλισμός (€/τον)	Εργασία (€/τον)	Ενέργεια (€/τον)	ΣΥΝΟΛΟ
Δημιουργία σειρών	1,05	1,76	0,92	3,73
Δεματοποίηση	2,48	0,82	5,42	8,73
Φόρτωση	0,52	1,18	2,68	4,38
Μεταφορά	1,14	1,96	0,98	4,08
Εκφόρτωση	0,16	0,2	0,03	0,39
ΣΥΝΟΛΟ	5,36	5,92	10,03	21,31 €/τ

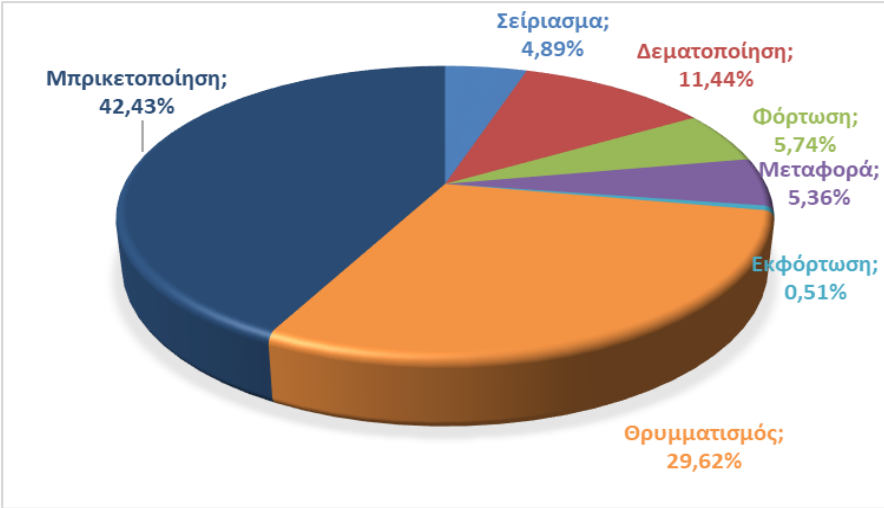
ΠΕΛΕΤΕΣ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ ΓΙΑ ΚΑΥΣΗ



Κόστη ανά διεργασία και ανά στοιχείο κόστους για πελέτες (€/τον)

Εργασία	Εξοπλισμός (€/τον)	Εργασία (€/τον)	Ενέργεια (€/τον)	ΣΥΝΟΛΟ
Δημιουργία σειρών	1,1	1,86	0,97	3,93
Δεματοποίηση	2,62	0,86	5,72	9,21
Φόρτωση	0,55	1,24	2,83	4,62
Μεταφορά	1,2	2,07	1,03	4,31
Εκφόρτωση	0,17	0,21	0,03	0,41
Πελετοποίηση	Κόστος από βιβλιογραφία (€/τον)			53,00
ΣΥΝΟΛΟ	5,66	6,24	10,59	75,48 €/τ

ΜΠΡΙΚΕΤΤΕΣ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΟΥ ΓΙΑ ΑΕΡΙΟΠΟΙΗΣΗ



Κόστη ανά διεργασία και ανά στοιχείο κόστους για μπρικέττες (€/τον)

Εργασία	Εξοπλισμός (€/τον)	Εργασία (€/τον)	Ενέργεια (€/τον)	ΣΥΝΟΛΟ
Δημιουργία σειρών	1,10	1,86	0,97	3,93
Δεματοποίηση	2,62	0,86	5,72	9,21
Φόρτωση	0,55	1,24	2,83	4,62
Μεταφορά	1,21	2,07	1,03	4,31
Εκφόρτωση	0,17	0,21	0,03	0,41
Θρυμματισμός	11,97	5,66	6,21	23,83
Μπρικετοποίηση	Κόστος από βιβλιογραφία (€/τον)			34,61
ΣΥΝΟΛΟ	17,63	11,9	16,8	80,46 €/τ

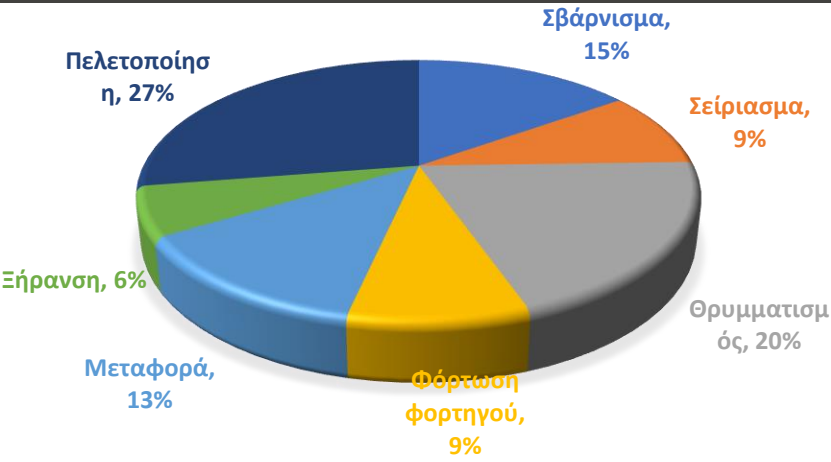
ΘΡΥΜΑΤΙΣΜΕΝΗ ΒΙΟΜΑΖΑ ΟΠΩΡΟΦΟΡΩΝ ΓΙΑ ΚΑΥΣΗ



Κόστη ανά διεργασία και ανά στοιχείο κόστους για θρύμμα κλαδεμάτων (€/τον)

Εργασία	Εξοπλισμός (€/τον)	Εργασία (€/τον)	Ενέργεια (€/τον)	ΣΥΝΟΛΟ
Σβάρνισμα	10,45	8,32	3,87	22,65
Σείριασμα	0,00	13,94	0,00	13,94
Θρυμματισμός	Υπεργολαβία			30,00
Φόρτωση φορτηγού	5,94	6,58	0,68	13,19
Μεταφορά	4,97	8,52	5,81	19,29
ΣΥΝΟΛΟ	21,35	37,35	10,35	99,06 €/τ

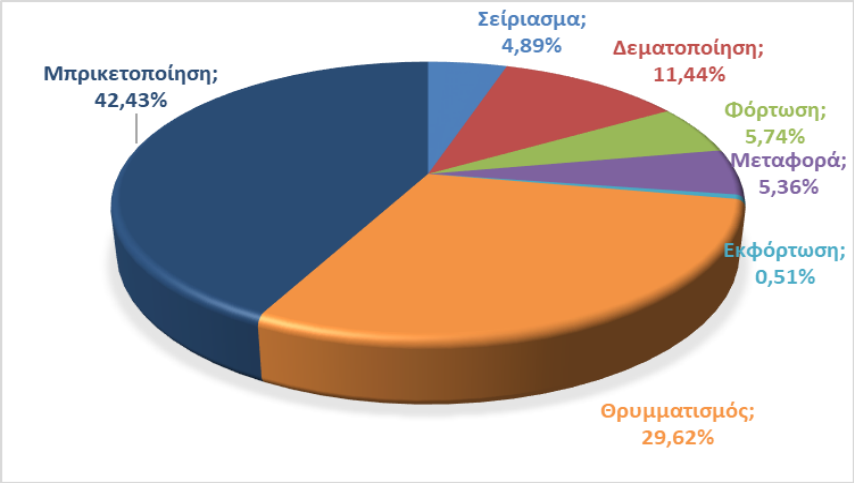
ΠΕΛΕΤΕΣ ΟΠΩΡΟΦΟΡΩΝ ΓΙΑ ΚΑΥΣΗ



Κόστη ανά διεργασία και ανά στοιχείο κόστους για πελέτες (€/τον)

Εργασία	Εξοπλισμός (€/τον)	Εργασία (€/τον)	Ενέργεια (€/τον)	ΣΥΝΟΛΟ
Σβάρνισμα	13,5	10,75	5,00	29,25
Σείριασμα	0,00	18	0,00	18
Θρυμματισμός	Υπεργολαβία			38,75
Φόρτωση φορτηγού	7,67	8,50	0,88	17,04
Μεταφορά	6,42	11,00	7,50	24,92
Ξήρανση	2,38	3,42	6,00	11,80
Πελετοποίηση	Κόστος από βιβλιογραφία			53
ΣΥΝΟΛΟ	21,35	37,35	10,35	192,75 €/τ

ΜΠΡΙΚΕΤΤΕΣ ΟΠΩΡΟΦΟΡΩΝ ΓΙΑ ΚΑΥΣΗ



Κόστη ανά διεργασία και ανά στοιχείο κόστους για μπρικέττες (€/τον)

Εργασία	Εξοπλισμός (€/τον)	Εργασία (€/τον)	Ενέργεια (€/τον)	ΣΥΝΟΛΟ
Δημιουργία σειρών	1,10	1,86	0,97	3,93
Δεματοποίηση	2,62	0,86	5,72	9,21
Φόρτωση	0,55	1,24	2,83	4,62
Μεταφορά	1,21	2,07	1,03	4,31
Εκφόρτωση	0,17	0,21	0,03	0,41
Θρυμματισμός	11,97	5,66	6,21	23,83
Μπρικετοποίηση	Κόστος από βιβλιογραφία (€/τον)			34,14
ΣΥΝΟΛΟ	17,63	11,9	16,8	80,46 €/τ



Συμπεράσματα

- Η τεχνολογία της φρύξης των αγροτικών/δασικών υπολειμμάτων για τη μετατροπή τους σε ενεργειακά πυκνότερα, ευκολότερα αποθηκεύσιμα και μεταφερόμενα ενδιάμεσα προϊόντα, ανάλογα των ορυκτών καυσίμων (άνθρακα, πετρέλαιο και φυσικό αέριο) μπορεί να αποτελέσει αποφασιστικό παράγοντα για την περαιτέρω ενεργειακή τους αξιοποίηση.
- Η συλλογή των υπολειμμάτων των αγρωστωδών καλλιεργειών είναι μια πολύ σημαντική εργασία στο πλαίσιο της εκμετάλλευσης τους, είτε αυτά προορίζονται για ζωοτροφή είτε για ενεργειακή αξιοποίηση, δεδομένου ότι έχει σημαντικό μερίδιο στον καθορισμό του συνολικού κόστους αξιοποίησής τους. Για το λόγο αυτό, επηρεάζει σημαντικά την οικονομία όλης της αλυσίδας εκμετάλλευσης.
- Οι παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν είναι πολλές, αλλά όταν σχεδιάζεται μια συγκεκριμένη τοπική εφοδιαστική αλυσίδα πολλές από αυτές καθορίζονται από την υπάρχουσα κατάσταση όπως: ο διαθέσιμος εξοπλισμός, οι κλιματικές συνθήκες, οι υπάρχουσες υποδομές, οι επιθυμίες των εμπλεκομένων κ.α. Επίσης κάποιες άλλες παράμετροι μπορεί να μην μπορούν ή να είναι πολύ δύσκολο να μετρηθούν παρά μόνο αν σχεδιαστούν πολύ ειδικά πειράματα. Οι υπάρχουσες εφοδιαστικές θα αποτελέσουν σημαντικό σημείο αναφοράς στην ανάπτυξη των αλυσίδων του παρόντος προγράμματος.
- Η βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας θα διευκολύνει την περαιτέρω ενεργειακή αξιοποίηση των υπολειμμάτων.



Σας
ευχαριστώ
για την
προσοχή
σας!



ΚΑΠΕ

Μυρσίνη Χρήστου
Ιωάννα Παπαμιχαήλ
Χρήστος Ζαφείρης

Για περισσότερες πληροφορίες:

mchrist@cres.gr

WWW.MUSIC-H2020.EU

[#MUSIC_H2020](https://twitter.com/MUSIC_H2020)



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 857806.



MUSIC

Market Uptake Support for Intermediate Bioenergy Carriers

