

## Φυτείες Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου για παραγωγή βιομάζας & θερμικές χρήσεις

Ιωάννης Ελευθεριάδης  
Τμήμα βιομάζας  
ΚΑΠΕ

28/4/2017

 Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

1

## Γενικά στοιχεία

- Τίτλος: Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου (SRC) για τοπικές εφοδιαστικές αλυσίδες και θερμικές χρήσεις
- Ακρωνύμιο: SRCplus
- Διάρκεια: 36 μήνες (2014 - 2017)
- Συντονιστής: WIP Renewable Energies
- Χώρες ενδιαφέροντος: Γερμανία, (Σουηδία), Ελλάδα, Κροατία, ΠΓΔΜ, Λετονία, Γαλλία, Τσεχία
- Ιστοσελίδα: [www.srcplus.eu](http://www.srcplus.eu)
- Χρηματοδότηση: Πρόγραμμα 'Ευφυής Ενέργεια για την Ευρώπη'

28/4/2017

 Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

2

## Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου

- Καλλιέργειες με ξυλωδή ταχυσυαυγή δασικά είδη για παραγωγή βιομάζας και ενεργειακού κυρίως σκοπούς
- Παρόμοιοι όροι:
  - Φυτείες Μικρού Περίτροπου Χρόνου (SRP)
  - Δασοπονία Μικρού Περίτροπου Χρόνου (SRF)
  - Πρεμνοφυείς Φυτείες Μικρού Περίτροπου Χρόνου (SRC).
- Υψηλές αποδόσεις σε σύντομο χρονικό διάστημα
- Συγκομίζονται περιοδικά σε μικρές χρονικές περιόδους
- Αναπτύσσονται ως **πρεμνοφυείς** ή φυτεύονται εκ' νέου μετά τη συγκομιδή

28/4/2017

 Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

3

## Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου



28/4/2017

 Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

4

## Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου



28/4/2017

 Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

5

## Γιατί Φυτείες Ξυλωδών Ειδών;

- 70% της παραγωγής ΑΠΕ από βιομάζα με σταθερή ανάπτυξη
- Αναμένεται αύξηση της ζήτησης για ξύλο
  - Ως καύσιμο για θέρμανση και ηλεκτρισμό
  - Ως πρώτη ύλη κατασκευών και βιο-υλικών
- Υποστηρίζεται από τους στόχους των εθνικών και της ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής
- Καλή εναλλακτική λύση στις ετήσιες καλλιέργειες
- Είναι γεωργική πρακτική χαμηλών εισροών
- Περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη

28/4/2017

 Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

6

## Στόχοι του SRCplus

- Βελτίωση της γνώσης και τις εμπιστοσύνης των εμπλεκόμενων ομάδων
  - Αγρότες
  - Διαχειριστές & ιδιοκτήτες δημοσίων εκτάσεων
  - Χρήστες θρυμματισμένου ξύλου
- Στήριξη ενεργειακών πολιτικών
- Προώθηση αειφόρων καλλιερητικών πρακτικών
- Υποστήριξη δράσεων της νέας ΚΑΠ
- Αγρο-δασοπονία, “πρασίνισμα”
- Υποστήριξη περιβαλλοντικών δράσεων

28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

7

## Δράσεις του SRCplus

- Εντοπισμός υποσχόμενων περιοχών στις χώρες ενδιαφέροντος (Κεντρική Μακεδονία)
- Παραγωγή εκδόσεων-εντύπων
- Ιστοσελίδα του έργου ([www.srcplus.eu](http://www.srcplus.eu))
- Βελτίωση της γνώσης και τις εμπιστοσύνης των εμπλεκόμενων ομάδων
- Συμμετοχή σε αγροτικές εκθέσεις
- Μεταφορά γνώσης & οργάνωση εκδηλώσεων για:
  - Αγρότες
  - Διαχειριστές & ιδιοκτήτες δημοσίων εκτάσεων
  - Χρήστες θρυμματισμένου ξύλου

28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

8

## Επιλογή του τόπου

Τοπικές, φυσικές και γεωγραφικές συνθήκες	Υποδομές και τεχνικές πτυχές
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μικροκλίμα</li> <li>• Έδαφος</li> <li>• Νερό</li> <li>• Ευαισθησία σε φυσικούς κινδύνους &amp; ασθένειες</li> <li>• Θέματα βιοποικιλότητας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Απόσταση από χρήστες</li> <li>• Δυνατότητα πρόσβασης</li> <li>• Υποδομές, δίκτυα</li> <li>• Διαθεσιμότητα μηχανημάτων</li> </ul>

28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

9

## Έδαφος

- Μη απαιτητικά είδη
- Ελάχιστο βάθος καλλιέργειας 200-250 mm
- Φυτείες ευρύ φάσμα γεωργικών εδαφών
- pH 5-7,5 για ικανοποιητική ανάπτυξη
- Φυτικό υλικό ανεκτικό σε pH εκτός εύρους
- Συμπίεση σε υγρά εδάφη
- Χρήση μηχανημάτων σε περιόδους ξηρές και παγετού

28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

10

## Διαθεσιμότητα του νερού

- Αρχικά υψηλότερες απαιτήσεις
- Ιτιά ανέχεται συνθήκες έλλειψης οξυγόνου
- Φυτώρια με καλή γνώση του φυτικού υλικού
- Προσοχή σε ξηρές περιοχές
- Πλεονεκτήματα από ζώνες προστασίας
  - Μειωμένη έκπλυση θρεπτικών στοιχείων
- Βαθιές ρίζες για πρόσβαση στο νερό

28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

11

## Έδαφος



28/4/2017


Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

12

## Πρόσβαση – Έκταση - Τοπίο

- Καλή πρόσβαση σε αγροτικούς δρόμους
- Κλίση >10% όχι κατάλληλη
- 2 ως 5 εκτάρια προτιμούνται
- Μεγαλύτεροι και ορθογώνιοι αγροί
- Νέα χαρακτηριστικά στην γεωργικό τοπίο
- Ενσωματώνονται ομαλά στα τοπία
- Ποικιλομορφία των φυλλοβόλων ειδών

28/4/2017


 Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

13

## Πρόσβαση – Έκταση - Τοπίο



28/4/2017


 Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

14

## Σχεδιασμός της φυτείας

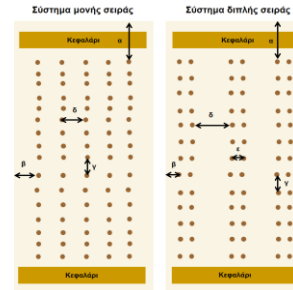
	Περίτροπος χρόνος (3-5 έτη)	Περίτροπος χρόνος (6-8 έτη)	Περίτροπος χρόνος (> 10 έτη)
<b>Ιτιά</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 13.000 μοσχεύματα/ha</li> <li>• Διπλή σειρά: 2m * 0,75m</li> <li>• Πυκνότητα: 55cm στη σειρά</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δεν έχει εφαρμογή</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δεν έχει εφαρμογή</li> </ul>
<b>Λεύκη</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8.300-11.000 μοσχεύματα/ha</li> <li>• Μονή σειρά: 2m</li> <li>• Πυκνότητα: ~ 45-60cm στη σειρά</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.000 μοσχεύματα/ha</li> <li>• Μονή σειρά: 2m</li> <li>• Πυκνότητα: ~ 1m στη σειρά</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.500-3.333 μοσχεύματα/ha</li> <li>• Μονή σειρά: 2m</li> <li>• Πυκνότητα: ~ 1,5 – 2m στη σειρά</li> </ul>

28/4/2017


 Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

15

## Διάταξη φυτειών



28/4/2017

 Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

16

## Διάταξη φυτειών



28/4/2017

 Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

17

## Προετοιμασία αγρού



28/4/2017

 Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

18

## Προετοιμασία αγρού



28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

19

## Υλικό φύτευσης

- Επιλογή ανάλογα με το είδος
- Μοσχεύματα
- Φυτάρια
- Διάφορες ποικιλίες/κλώνους
- Απαιτείται γνώση από τους προμηθευτές
- Καλή ποιότητα → επιτυχημένη φυτεία

28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

20

## Υλικό φύτευσης



28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

21



## Φύτευση

- Τεχνικές φύτευσης ανάλογα με:
  - είδος που θα επιλεγεί
  - διαθέσιμο εξοπλισμό φύτευσης
  - κόστος εργασίας
  - διαθέσιμο φυτευτικό υλικό
  - σχεδιασμός της συγκομιδής
- Φύτευση σε σειρές
- Κενά στα άκρα (π.χ. κεφαλάρια)

28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

22

## Φύτευση

- Φύτευση την άνοιξη Μάρτιο-Μάιο
- Διαθεσιμότητα νερού
- Πυκνότητα ανάλογα με τα είδη και τα μηχανήματα συγκομιδής
- 5,000-20,000 μοσχεύματα
- Μηχανήματα φύτευσης (1 ha/ώρα)
- Χειρονακτική φύτευση

28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

23

## Μηχανήματα φύτευσης



28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

24

## Μηχανήματα φύτευσης



28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

25

## Χειρονακτική φύτευση

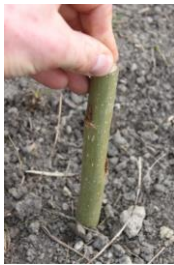


28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

26

## Χειρονακτική φύτευση



28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

27

## Έλεγχος ζιζανίων

- Εξαιρετικά σημαντικός
  - πριν από τη φύτευση
  - το πρώτο έτος της εγκατάστασης
- Ανταγωνίζονται για φως, νερό, θρεπτικά συστατικά
- Χρήση ζιζανιοκτόνου εδάφους
- Μηχανικός έλεγχος
- Τρεις χειρισμοί στη διάρκεια της περιόδου

28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

28

## Έλεγχος ζιζανίων



28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

29

## Λίπανση

- Χρειάζονται εισροές θρεπτικών στοιχείων
- Εσωτερικές εισροές
  - τα φύλλα που πέφτουν
  - ρίζες και τα ριζίδια που νεκρώνονται
- Δεν συνιστάται το πρώτο έτος περιφοράς.
- Πρώιμη εφαρμογή λίπανσης για διατήρηση της παραγωγικότητας
- Το άζωτο ενισχύει τις φυτείες

28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

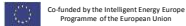
30



## Λίπανση

- Ιλύς από επεξεργασία λυμάτων
- Άζωτο που απομακρύνεται στη συγκομιδή αντικαθίσταται με τη λίπανση.
- Χρήση των θρεπτικών στοιχείων στις φυτείες, όχι μεγαλύτερη των 120-150kg N, 15-40 kg P και 40 kg K ανά εκτάριο και έτος

28/4/2017



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

31



## Συγκομιδή της φυτείας

- Είδος & ποικιλία της καλλιέργειας: αριθμός και διάμετρος των βλαστών
- Τελικό προϊόν: θρυμματισμένο ξύλο, pellets, ξυλοτεμάχια
- Ποιότητα τελικού προϊόντος
- Διαθεσιμότητα μηχανημάτων
- Σχήμα καλλιέργειας: μονής-διπλής σειρές, απόστασεις
- Μέγεθος & σχήμα αγρού: μεγάλος ή μικρός, κλίσεις
- Ποσότητα συγκομιζόμενου ξύλου: έκταση, συχνότητα
- Υγρασία του εδάφους: ευκολία στη χρήση μηχανημάτων

28/4/2017



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

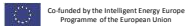
32



## Μέθοδοι

- Σε μία φάση
- Σε ξεχωριστές φάσεις
- Μηχάνημα συγκομιδής ξυλείας
- Εξοπλισμός προσαρμοσμένος σε ελκυστήρα
- Αυτοκινούμενα μηχανήματα

28/4/2017



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

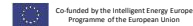
33



## Μηχάνηματα συγκομιδής



28/4/2017



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

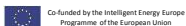
34



## Μηχάνηματα συγκομιδής



28/4/2017



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

35



## Μηχάνηματα συγκομιδής



28/4/2017



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

36

## Μηχανήματα συγκομιδής



28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

37

## Μηχανήματα συγκομιδής



28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

38

## Εκρίζωση της φυτείας



28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

39

## Οικονομικά των φυτειών

Δαπάνες (€/ha/έτος)	
Λίπανση	38
Εποπτεία/συντήρηση	22
Συγκομιδή	139
Μεταφορά	105
Γενικές δαπάνες	55
Τόκοι	11
<b>Σύνολο</b>	<b>370</b>
Έσοδα (€/ha/έτος)	
Θρυμματισμένο ξύλο	864
<b>Σύνολο</b>	<b>864</b>
<b>Κέρδη (€/ha/έτος)</b>	<b>494</b>

28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

40

## Οικονομικά των φυτειών

## Κατανομή κόστους ανά παράγοντα (€/ha)

	Μηχανήματα	Πρώτες ύλες	Εργατικά	Καύσιμα	Σύνολο
Σβάρνισμα	1,11	0,00	0,35	1,21	2,67
Συγκομιδή	132,37	0,00	25,56	29,96	187,89
Άρδευση	0,00	109,23	0,00	0,00	109,23
Καταπολέμηση ζιζανίων	1,77	0,00	0,57	0,85	3,19
Φύτευση	1,95	184,54	0,36	0,29	187,14
Άρση	1,09	0,00	0,37	3,40	4,86
Αποκατάσταση εδάφους	0,54	0,00	0,17	1,56	2,27
<b>Σύνολο</b>	<b>138,83</b>	<b>293,77</b>	<b>27,38</b>	<b>37,27</b>	<b>497,25</b>

28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

41

## Οικονομικά των φυτειών

Κόστος (€/εκτάριο/έτος)	
Επιβλεψη/συντήρηση	22
Συγκομιδή	238
Μεταφορά	148
Γενικά έξοδα	55
Επιτόκιο	15
<b>Σύνολο</b>	<b>478</b>
Έσοδα (€/εκτάριο/έτος)	
Θρυμματισμένο ξύλο	896
Αποζημίωση υγρών αποβλήτων	219
<b>Σύνολο</b>	<b>1.115</b>
<b>Κέρδη (€/εκτάριο/έτος)</b>	<b>637</b>

28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

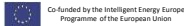
42



## Αειφόρος καλλιέργεια

- Διαχείριση των φυσικών και άλλων πόρων (π.χ. έδαφος, νερό, εργασία) με τρόπο που εξασφαλίζει στις σημερινές και μελλοντικές γενεές προϊόντα και υπηρεσίες
- Οφέλη
  - Περιβαλλοντικά οφέλη
  - Οικονομικά οφέλη
  - Κοινωνικά

28/4/2017



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

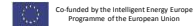
43



## Αλλαγές των χρήσεων γης

- Υπάρχοντα αγροτικά εδάφη
- Υπάρχοντες βοσκότοποι
- Υπάρχοντα δάση
- Οριακά εδάφη
- Προστατευόμενες περιοχές

28/4/2017



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

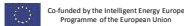
44



## Επιπτώσεις στις χρήσεις γης

- Χρήση φυτοφαρμάκων
- Χρήση λιπασμάτων
- Διάβρωση του εδάφους
- Βιοποικιλότητα
- Κλίμα και νερό
- Δέσμευση άνθρακα

28/4/2017



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

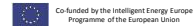
45



## Προτάσεις

- Προστατευόμενες περιοχές
- Οριακά γεωργικά εδάφη (πλημμύρες)
- Όχι σε περιοχές υψηλής αξίας
- Όχι σε δάση
- Βοηθούν περιοχές εντατικής γεωργίας
- Κατάλληλες για την αποκατάσταση εδαφών
- Σε περιοχές για προστασία των υδάτων
- Συμβάλουν στην άμβλυση της διάβρωσης

28/4/2017



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

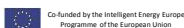
46



## Βιοποικιλότητα

- Ενισχύουν τη βιοποικιλότητα
- Παρέχουν ενδιαπήματα με συνθέσεις ειδών
- Είναι έως και τρεις φορές πιο πλούσιες σε είδη φυτών από τα αρόσιμα εδάφη
- Βιοποικιλότητα του γεωργικού τοπίου
- Συγκομιδή σε περίοδο διαφορετική της αναπαραγωγής

28/4/2017



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

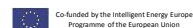
47



## Προτάσεις

- Όχι σε περιοχές υψηλής προστασίας
- Μειώνουν την ακτινοβολία που φτάνει στο έδαφος
- Υψηλής ποιότητας χούμος και διαθεσιμότητα θρεπτικών στοιχείων
- Συνδυασμός ποικιλιών και κλώνων
- Όχι φυτοφάρμακα

28/4/2017



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

48



## Έδαφος

- Αποθήκευση άνθρακα (C) στην οργανική ουσία
- Η σταθερότητα της οργανικής ουσίας
- Η διάβρωση του εδάφους είναι μικρότερη
- Η περιεκτικότητα σε άζωτο (N) είναι υψηλότερη
- Η διαθεσιμότητα του φώσφορου (P) είναι χαμηλότερη
- Η φαινόμενη πυκνότητα είναι υψηλότερη
- Το pH είναι ελαφρώς μικρότερο

28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

49

## Προτάσεις

- Αύξηση οργανικής ουσίας εδάφους → αύξηση της γονιμότητας
- Σε περιοχές με υψηλό κίνδυνο διάβρωσης
- Η χρήση των δημοτικών υπολειμμάτων
- Αποκατάσταση βαρέων μετάλλων
- Συγκομιδή σε παγωμένο ή ξηρό έδαφος

28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

50

## Νερό

- Έκπλυση νιτρικών (NO<sub>3</sub>-N) στα υπόγεια ύδατα
- Έκπλυση φωσφορικών (PO<sub>4</sub>-P)
- Μειώνουν τη ρύπανση από φυτοφάρμακα
- Λιγότερες ανάγκες σε νερό
- Υψηλότερη αναπλήρωση των υπόγειων υδάτων κατά το πρώτο έτος της αναβλάστησης

28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

51

## Προτάσεις

- Κοντά σε πηγές αζώτου (π.χ. κτηνοτροφικές μονάδες)
- Μείωση ροής αζώτου προς υδάτινα πεδία
- Σε περιοχές με υψηλή στάθμη υπόγειων υδάτων
- Χρήση στερεών αστικών υπολειμμάτων
- Υψηλότερη μέση αναπλήρωση των υπόγειων υδάτων

28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

52



28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

53



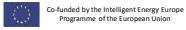
28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

54



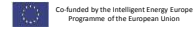
28/4/2017



55



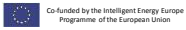
28/4/2017



56



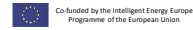
28/4/2017



57



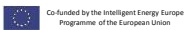
28/4/2017



58



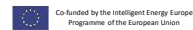
28/4/2017



59



28/4/2017



60



28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

61



28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

62



28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

63



28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

64



## Ευχαριστώ για την προσοχή σας!!

Ιωάννης Ελευθεριάδης  
 Τμήμα Βιομάζας, ΚΑΠΕ  
 Τηλ. 210 6603384, 210 6603300  
 Fax. 210 6603301  
 Email: [joel@cres.gr](mailto:joel@cres.gr)  
[www.cres.gr](http://www.cres.gr)

28/4/2017

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

65