

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

Κωδικός έργου: ΙΕΕ/13/574



## ***Κριτήρια αειφορίας και συστάσεις για την εφαρμογή τους σε Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου***

***Πακέτο εργασίας 2/ Παραδοτέο 2.4***

**Απρίλιος 2015**

Συγγραφή: Ιωάννης Ελευθεριάδης, Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας

Επιμέλεια: Ιωάννης Ελευθεριάδης, Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας

Επικοινωνία: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ)  
Ιωάννης Ελευθεριάδης  
Email: [joel@cres.gr](mailto:joel@cres.gr), Τηλ.: +30 210 6603384  
19<sup>ο</sup> χλμ. Λεωφόρου Μαραθώνος  
19009, Πικέρμι Αττικής  
[www.cres.gr](http://www.cres.gr)

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

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



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

Ιστοσελίδα του έργου: [www.srcplus.eu](http://www.srcplus.eu)

# Περιεχόμενα

<b>1</b>	<b>Εισαγωγή</b>	<b>5</b>
1.1	Γενικά χαρακτηριστικά των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου	5
1.2	Αειφορία και Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου	6
1.3	Συνέργειες με αγροτικές πρακτικές και υπηρεσίες οικοσυστήματος	7
<b>2</b>	<b>Αλλαγές των χρήσεων γης</b>	<b>7</b>
2.1	Επιπτώσεις στις αλλαγές των χρήσεων γης	7
2.2	Συστάσεις σχετικά με τις αλλαγές χρήσης γης	10
<b>3</b>	<b>Φυτο-ποικιλότητα</b>	<b>11</b>
3.1	Επιπτώσεις στη φυτο-ποικιλότητα	11
3.2	Συστάσεις σχετικά με τη φυτο-ποικιλότητα	12
<b>4</b>	<b>Ζωο-ποικιλότητα</b>	<b>14</b>
4.1	Επιπτώσεις στη ζωο-ποικιλότητα	14
4.2	Συστάσεις σχετικά με τη ζωο-ποικιλότητα	17
<b>5</b>	<b>Έδαφος</b>	<b>18</b>
5.1	Επιπτώσεις στο έδαφος	18
5.2	Συστάσεις σχετικά με το έδαφος	20
<b>6</b>	<b>Νερό</b>	<b>21</b>
6.1	Επιπτώσεις στο νερό	21
6.2	Συστάσεις σχετικά με το νερό	22
<b>7</b>	<b>Αλλαγή του τοπίου</b>	<b>23</b>
7.1	Επιπτώσεις στην αλλαγή του τοπίου	23
7.2	Συστάσεις σχετικά με την αλλαγή τοπίου	23
<b>8</b>	<b>Συμπεράσματα</b>	<b>26</b>
	<b>Αναφορές-Βιβλιογραφία</b>	<b>27</b>

## Συντομογραφίες

SRC: Sort rotation coppice

# 1 Εισαγωγή

Το έργο **SRCplus** προωθεί την αιφόρο παραγωγή βιομάζας από Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου (SRC) σε διάφορες χώρες της Ευρώπης. Για το λόγο αυτό, στην παρούσα έκθεση παρουσιάζονται πολλές πτυχές που σχετίζονται με την αιφόρο παραγωγή βιομάζας από τέτοιες φυτείες, λαμβάνοντας υπόψη περιβαλλοντικά, οικολογικά αλλά και οικονομικά θέματα. Ο στόχος αυτής της έκθεσης είναι να δώσει μια γενική εικόνα σχετικά με τη αιφορία των καλλιεργειών, προκειμένου να ενημερώσει τους ιδιοκτήτες των φυτειών και τους ενδιαφερόμενους φορείς σχετικά με το πώς θα τις δημιουργήσουν και θα τις διαχειριστούν με ένα καλύτερο και αιφόρο τρόπο.

Η έκθεση λαμβάνει υπόψη όλα τα περιβαλλοντικά οφέλη που μπορούν να επιτευχθούν από την αύξηση των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου καθώς και τις πρακτικές διαχείρισης και καλλιέργειάς τους και την αλληλεπίδρασή τους με τα περιβαλλοντικά οφέλη. Ως αποτέλεσμα, έχει αναπτυχθεί μια σειρά από συστάσεις για την καλλιέργεια των φυτειών που παρέχει μια επισκόπηση θεμάτων προς διερεύνηση, ώστε να επιτευχθεί και να υλοποιηθεί η αιφόρος παραγωγή βιομάζας. Στη σχετική βιβλιογραφία, τα αποτελέσματα της έρευνας αναφέρονται κυρίως σε φυτείες με ιτιές και λεύκες, δεδομένου ότι αυτά είναι τα είδη που έχουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον στην Ευρώπη.

Ωστόσο, έχει γίνει μια προσπάθεια να περιληφθούν στην παρούσα έκθεση και τα αποτελέσματα της έρευνας σχετικά με τις επιπτώσεις στην αιφορία, όταν χρησιμοποιούνται σε Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου και άλλα είδη, όπως η σκλήθρα, ο φράξος, η σημύδα, ο ευκάλυπτος και η ψευδακακία. Παρά το γεγονός αυτό, τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να αναφέρονται στις γενικές επιπτώσεις των φυτειών και σε γενικές συστάσεις, που μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε ένα ευρύ πεδίο Ευρωπαϊκών περιοχών.



**Εικόνα 1: Φυτεία λεύκης που αναπτύχθηκε σε αγροτικό τοπίο. Διαφορές στα μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά μεταξύ Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου και γεωργικών καλλιεργειών οδηγούν σε μεταβολή των επιπτώσεων στο περιβάλλον (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)**

## 1.1 Γενικά χαρακτηριστικά των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρονου

Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου είναι πολυετείς καλλιέργειες με ξυλώδη είδη, όπως η ιτιά, η λεύκη, η ψευδακακία και άλλα. Είναι μια εξαιρετική εναλλακτική

λύση στις ετήσιες καλλιέργειες και μπορεί να λειτουργήσουν συμπληρωματικά στο υφιστάμενο σύστημα γεωργικών εκμεταλλεύσεων.

Σε γενικές γραμμές, η καλλιέργεια αυτών των φυτειών είναι εξ ορισμού μια γεωργική πρακτική χαμηλών εισροών, που συνεπάγεται περιορισμένη χρήση χημικών ουσιών αλλά και χαμηλές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, επειδή οι φυτείες καλλιεργούνται επί σειρά ετών, πράγμα που οδηγεί σε περιορισμένες εισροές διαχείρισης. Η χρήση φυτοφαρμάκων είναι αμελητέα και στις περισσότερες περιπτώσεις ανύπαρκτη. Αυτό δεν οφείλεται στην απουσία ασθενειών ή εντόμων, αλλά κυρίως στην σχετικά χαμηλή οικονομική τους αξία σε σύγκριση με τις συμβατικές γεωργικές καλλιέργειες, δεδομένου ότι η παραγόμενη βιομάζα χρησιμοποιείται για ενέργεια. Η χρήση λιπασμάτων είναι περιορισμένη σε σύγκριση με τις συμβατικές γεωργικές καλλιέργειες, καθώς η λίπανση των δέντρων δεν είναι κοινή πρακτική και οι φυτείες είναι πολυετείς και καλλιεργούνται για αρκετά χρόνια πριν τη συγκομιδή, χρησιμοποιώντας τα θρεπτικά συστατικά που ανακυκλώνονται στο σύστημα έδαφος-φυτό, από τα φύλλα που πέφτουν και τις ρίζες που αποσυντίθενται. Ακόμη και στις περιπτώσεις όπου συνιστάται η λίπανση με άζωτο (N), όπως στις φυτείες ιτιάς, οι ποσότητες που συνιστανται (περίπου 80kg N ανά εκτάριο και έτος) είναι σημαντικά χαμηλότερες σε σύγκριση με άλλες συνηθισμένες γεωργικές καλλιέργειες.

Επιπλέον, λόγω των τεχνικών περιορισμών και φυσικών χαρακτηριστικών (π.χ. το ύψος των δέντρων), ο μηχανικός εξοπλισμός δεν επιτρέπει την λίπανση κάθε χρόνο, όταν η πυκνότητα των φυτειών είναι υψηλή, όπως στην περίπτωση των φυτειών ιτιάς και λεύκης. Η άροση, επίσης, πραγματοποιείται μία φορά κατά την περίοδο της εγκατάστασης και συνήθως καμία άλλη διαχείριση του εδάφους δεν πραγματοποιείται μέχρι την απεγκατάσταση των φυτειών, η οποία γίνεται μετά από αρκετά χρόνια.

## **1.2 Αειφορία και Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου**

Παρά τα γενικά πλεονεκτήματα της καλλιέργειας των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου σε σύγκριση με άλλες συμβατικές καλλιέργειες, μπορεί να παρέχονται επίσης άλλα ειδικότερα σημαντικά περιβαλλοντικά και οικολογικά οφέλη που μπορούν να βελτιστοποιηθούν αν ληφθούν ορισμένα μέτρα και αποφάσεις κατά το σχεδιασμό ενός προγράμματος εγκατάστασης τέτοιων φυτειών. Στο κείμενο που ακολουθεί παρουσιάζεται μια σύνοψη των επιπτώσεων στο περιβάλλον, τη βιοποικιλότητα, το έδαφος και το νερό και ένας κατάλογος των πρακτικών που μπορεί να θεωρηθούν ως συνιστώμενες, προκειμένου να εξασφαλισθούν θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Δεδομένου ότι είναι σημαντικό να θεωρούμε ότι η αειφορία περιλαμβάνει και την οικονομική διάσταση, οι δράσεις που προτείνονται λαμβάνουν πάντα υπόψη την βραχυπρόθεσμη προοπτική των αγροτών για μέγιστο κέρδος, καθώς και την προοπτική της κοινωνίας για μακροπρόθεσμα περιβαλλοντικά οφέλη.

Αναφορικά με τις κοινωνικές επιπτώσεις, στο κείμενο αυτό λαμβάνονται υπόψη οι αλλαγές στο τοπίο που μπορεί να συμβούν όταν οι φυτείες αυτές εγκαθίστανται σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου διαφέρουν από αυτά άλλων φυτειών που εγκαθίστανται σε γεωργική εδάφη (όπου αναμένεται να εγκατασταθεί το μεγαλύτερο μέρος των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, στο πλαίσιο της ΕΕ), δεδομένου ότι τα ταχυαυξή είδη δασικών δέντρων που χρησιμοποιούνται μπορεί να αναπτυχθούν σχετικά γρήγορα (π.χ. αρκετά μέτρα ύψους μετά από δύο-τρία έτη). Αυτό θα επηρεάσει την κοινή γνώμη για αυτές τις φυτείες, ώστε να θεωρούνται ως νέο στοιχείο του αγροτικού τοπίου. Είναι ακόμα πιο σημαντικό, να γίνουν οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου κυρίαρχο χαρακτηριστικό του τοπίου σε περιοχές που βρίσκονται κοντά στους τελικούς χρήστες (οικιακοί χρήστες ή μονάδες παραγωγής ενέργειας). Συνεπώς, σε αυτό το κείμενο λαμβάνονται υπόψη αυτές οι

εκτιμήσεις και προτείνονται τρόποι για να αποφευχθούν οι αρνητικές και να ενισχυθούν οι θετικές επιπτώσεις στο τοπίο από την εγκατάσταση τέτοιων φυτειών.

### **1.3 Συνέργειες με αγροτικές πρακτικές και υπηρεσίες οικοσυστήματος**

Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, όταν διαχειρίζονται αειφορικά, μπορούν να δημιουργήσουν συνέργειες με τις αγροτικές πρακτικές, τις υπηρεσίες οικοσυστήματος και τα μέτρα διατήρησης της φύσης.

Εκτός από τη συγκομιδή βιομάζας για την παραγωγή ενέργειας, η καλλιέργεια Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου έχει επιπλέον πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τις ετήσιες καλλιέργειες. Συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας του νερού, την ενίσχυση της βιοποικιλότητας, την παροχή υπηρεσιών οικοσυστήματος (κυνήγι, μελισσοκομία, παροχή νερού, πυροπροστασία), την μείωση των ασθενειών των ζώων στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις, την πρόληψη της διάβρωσης, τη μείωση της εισροής και χρήσης τεχνητών υλών (λιπάσματα, φυτοφάρμακα) και τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής μέσω της αποθήκευσης του άνθρακα. Αυτά τα πλεονεκτήματα πρέπει να προβληθούν με σκοπό την αειφόρο παραγωγή θρυμματισμένου ξύλου, ενισχύοντας τις θετικές επιπτώσεις των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου για το περιβάλλον. Συνεπώς, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι πτυχές της αειφορείας, αφού οι Φυτείες αυτές έχουν θετικές επιπτώσεις στα οριακά εδάφη, ειδικά ως δομικά στοιχεία του τοπίου.

## **2 Αλλαγές των χρήσεων γης**

### **2.1 Επιπτώσεις στις αλλαγές των χρήσεων γης**

Οι επιπτώσεις των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου στο περιβάλλον εξαρτώνται ιδιαίτερα από τις προηγούμενες χρήσεις της γης. Οι αλλαγές στη χρήση γης, που κατατάσσονται σε άμεσες (dLUC) και έμμεσες (iLUC), είναι από τις πιο κρίσιμες επιπτώσεις σε κάθε αλυσίδα ενεργειακών καλλιεργειών, καθώς ο ανταγωνισμός των χρήσεων γης θα γίνει στο μέλλον ένας επιπλέον περιορισμός για κάθε εμπόρευμα.

Ο στόχος του παρόντος κειμένου δεν είναι να αναλύσει όλες αυτές τις επιπτώσεις με λεπτομέρεια, αλλά να επικεντρωθεί σε συγκεκριμένα θέματα άμεσων αλλαγών στις χρήσεις γης σε σχέση με την καλλιέργεια Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου. Οι έμμεσες αλλαγές στη χρήση γης δεν θα εξετασθούν εδώ.

Προκειμένου να αναπτυχθούν οι προτάσεις για την αειφόρο καλλιέργεια των φυτειών, η προηγούμενη χρήση γης έχει έναν κρίσιμο ρόλο σε πιθανές θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις. Τα εδάφη στα οποία προβλέπεται να εγκατασταθούν οι μελλοντικές Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου διακρίνονται σε:

- Υπάρχοντα αγροτικά εδάφη: διαφορετικά είδη αγροτικών εδαφών (αρόσιμα), ανάλογα με την ποιότητα του εδάφους και τη διαθεσιμότητα του νερού
- Υπάρχοντες βοσκότοπους: πρέπει να γίνει διάκριση μεταξύ εντατικής και εκτεταμένης διαχείρισης βοσκοτόπων
- Υπάρχοντα δάση: σε πολλές χώρες δεν μπορούν να εγκατασταθούν Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου σε περιοχές που χαρακτηρίζονται ως δάση (για νομικούς και περιβαλλοντικούς λόγους)

- Οριακά εδάφη: υπάρχουν διαφορετικοί ορισμοί για τα 'οριακά εδάφη'. Κάποια εδάφη που έχουν χαρακτηριστεί οικονομικά ως "οριακά" έχουν υψηλή οικολογική αξία. Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου μπορεί να προσαρμόζονται καλά σε απότομες πλαγιές (για την πρόληψη της διάβρωσης), σε περιοχές με συχνές πλημμύρες, κάτω από γραμμές μεταφοράς ενέργειας, κλπ.
- Προστατευόμενες περιοχές: η καλλιέργεια Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου σε προστατευμένες περιοχές εξαρτάται από το καθεστώς προστασίας και τους στόχους της.

Για να επιτευχθεί μια αποτελεσματική πηγή παραγωγής βιομάζας από Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, η γεωργική γη υψηλής γονιμότητας είναι η πλέον κατάλληλη, δεδομένου ότι με την κατάλληλη διαχείριση έχει υψηλότερες αποδόσεις σε βιομάζα ανά μονάδα επιφάνειας (και κέρδος για τον αγρότη). Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, και θα αναλυθεί παρακάτω, η εγκατάσταση φυτειών σε τέτοιες περιοχές φαίνεται να προσφέρει θετικές επιπτώσεις, σχετικά με την ποιότητα του νερού και του εδάφους και τη βιοποικιλότητα, σε σύγκριση με τις συμβατικές γεωργικές καλλιέργειες που συνήθως καλλιεργούνται σε γόνιμα εδάφη.

Ωστόσο, με τις τρέχουσες τιμές του ξύλου και της ενέργειας, οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου είναι λιγότερο ανταγωνιστικές σε πολλές περιοχές σε σύγκριση με συστήματα εκμετάλλευσης που υπάρχουν σε αρόσιμα εδάφη και έτσι οι αγρότες συχνά ενδιαφέρονται για την εγκατάσταση αυτών των φυτειών σε εγκαταλειμμένες γεωργικές εκτάσεις ή λειμώνες. Μια αλλαγή χρήσης γης από βοσκότοπο σε Φυτεία Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου μπορεί να είναι αμφιλεγόμενη, λόγω των προσπαθειών που γίνονται στην ευρωπαϊκή γεωργία για να διατηρηθούν και όχι να μειωθούν τα οικοσυστήματα δέσμευσης του άνθρακα ή τα οικοσυστήματα με υψηλή αξία βιοποικιλότητας, όπως οι βοσκότοποι. Όντας μια πολυετής καλλιέργεια με ελάχιστες εισροές φυτοφαρμάκων, οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου ταιριάζουν περισσότερο στις χορτολιβαδικές εκτάσεις από ότι σε άλλες αροτραίες καλλιέργειες, όσον αφορά τη διαχείριση, καθώς οι αναμενόμενες επιπτώσεις στην ποιότητα του εδάφους και των υδάτων δεν αναμένεται να διαφέρουν πολύ. Στα παρακάτω τμήματα της έκθεσης αυτής αναφέρονται και αναλύονται σχετικές συγκρίσεις, δεδομένου ότι η αλλαγή χρήσεων γης πρέπει να πραγματοποιηθεί με προσεκτικό τρόπο για να εξασφαλιστεί η προστασία του περιβάλλοντος.

Σε γενικές γραμμές, οι επιπτώσεις των φυτειών που καλλιεργούνται σε δασικά εδάφη είναι μάλλον αρνητικές. Έτσι, πολλές χώρες έχουν αναπτύξει νομοθεσίες που εμποδίζουν την καλλιέργεια τους σε δασικές εκτάσεις.

Οι τρεις τύποι χρήσης γης μπορούν να αντιμετωπιστούν (γεωργική γη, βοσκότοποι, δάση) με διαφορετικούς τρόπους. Ανάλογα με αυτές τις πρακτικές διαχείρισης, το έδαφος και τις κλιματικές συνθήκες, ο όρος 'οριακά εδάφη' μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στους τρεις τύπους χρήσεων γης. Με αυτόν τον τρόπο, υπάρχουν διαφορετικοί ορισμοί για τα 'οριακά εδάφη', ανάλογα με το επίκεντρο των οικονομικών ζητημάτων, τη γονιμότητα, τους κινδύνους, κλπ.

Οριακά εδάφη θα μπορούσαν να είναι, για παράδειγμα, μέτρια ή πολύ μολυσμένα εδάφη, περιοχές με συχνές πλημμύρες, γη κάτω από γραμμές μεταφοράς ενέργειας ή παράλληλα με σιδηροδρομικές διαδρομές και εδάφη σε περιοχές που πλήττονται από ολισθήσεις γαιών. Αυτοί οι τύποι της γης δημιουργούν ευκαιρίες, κυρίως επειδή οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου μπορεί να ανεχθούν και να αναπτυχθούν ικανοποιητικά κάτω από αντίξοες συνθήκες (π.χ. βαρέα μέταλλα μολυσμένων εδαφών, αναερόβιες συνθήκες, λιγότερο γόνιμα εδάφη, πλημμυρισμένες περιοχές). Συχνά στις περιοχές αυτές δεν μπορούν να καλλιεργηθούν άλλες φυτείες εκτός από τις Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, προσφέροντας έτσι και ένα εισόδημα. Παρόλο που η αναμενόμενη παραγωγή βιομάζας και συνεπώς, η αποτελεσματικότητα της χρήσης γης θα είναι μάλλον χαμηλή, μπορεί να υπάρχουν περιοχές που παρουσιάζουν ενδιαφέρον για εγκατάσταση τέτοιων



φυτειών, αφού αποφεύγεται ο ανταγωνισμός με άλλες καλλιέργειες και παρέχονται αρκετά περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα, αν η διαχείριση των φυτειών βελτιστοποιηθεί. Ωστόσο, για ορισμένες περιοχές, π.χ. οριακά εδάφη με υψηλή βιοποικιλότητα, υπάρχει περιβαλλοντικός κίνδυνος για τη δημιουργία αρνητικών επιπτώσεων μέσω της καλλιέργειας.

Τέλος, οι τρεις τύποι χρήσεων γης (γεωργική γη, βοσκότοποι, δάση) μπορεί να διέπονται, επίσης, από καθεστώς προστασίας, σύμφωνα με τις διαφορετικές τοπικές, εθνικές και κοινοτικές αρχές ταξινόμησης της προστασίας. Σε περίπτωση που αυτό το καθεστώς σχετίζεται με ορισμένα οικοσυστήματα, οικοτόπους και προστατευόμενα είδη, η καλλιέργεια Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου είναι μάλλον αρνητική. Για τις περιοχές προστασίας που σχετίζονται με την προστασία του τοπίου, η καλλιέργεια μπορεί να έχει θετικό ή αρνητικό αντίκτυπο. Σε γενικές γραμμές, οι τοπικοί στόχοι για την προστασία πρέπει να εντοπιστούν και οι επιπτώσεις της καλλιέργειας Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, για την εκπλήρωση αυτών των στόχων, να αξιολογηθούν.

Μια επισκόπηση σχετικά με τις διαφορετικές επιπτώσεις της εγκατάστασης Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου για τους τρεις τύπους χρήσεων γης παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

**Πίνακας 1: Επιπτώσεις των εγκατάστασης των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου σε αγροτικά εδάφη, βοσκότοπους και δάση (προσαρμογή από BUND 2010)**

Κριτήριο	Αγροτικά εδάφη	Βοσκότοποι	Δάση
<b>Χρήση φυτοφαρμάκων</b>	Κατά τις φάσεις της εγκατάστασης και της συγκομιδής παρόμοια με τη συμβατικά γεωργική χρήση γης. Κατά τη διάρκεια του περίτροπου χρόνου δεν απαιτείται	Κατά τις φάσεις της εγκατάστασης και της συγκομιδής παρόμοια με τους συμβατικούς βοσκότοπους. Κατά τη διάρκεια του περίτροπου χρόνου δεν απαιτείται	Μεγαλύτερες
<b>Χρήση λιπασμάτων</b>	Σημαντικά μικρότερες	Σημαντικά μικρότερες	Μεγαλύτερες
<b>Διάβρωση του εδάφους</b>	Σημαντικά μικρότερη	Κατά τις φάσεις της εγκατάστασης και της συγκομιδής μεγαλύτερη από τους συμβατικούς βοσκότοπους. Κατά τη διάρκεια του περίτροπου χρόνου παρόμοια με τους βοσκότοπους	Ελαφρώς μεγαλύτερη
<b>Βιοποικιλότητα</b>	Συνήθως πολύ μεγαλύτερη απ' ό,τι σε εντατικά χρησιμοποιούμενα γεωργικά εδάφη. Σε εκτενώς χρησιμοποιούμενα αγροτικά εδάφη μπορεί να είναι μικρότερη ή μεγαλύτερη	Εξαρτάται από την ένταση χρήσης του βοσκότοπου καθώς και την σύνθεση των ειδών	Εξαρτάται από το είδος του δάσους και το σχεδιασμό της φυτείας. Σε σύγκριση με τα φυσικά δάση η βιοποικιλότητα στις φυτείες είναι μάλλον μικρότερη
<b>Κλίμα και νερό</b>	Υψηλότερη εξάτμιση, υψηλότερη παρακράτηση, μεγαλύτερη προστασία από τον άνεμο και εξισορρόπηση θερμοκρασιών, μείωση σκόνης και ρυπαντών	Υψηλότερη εξάτμιση, μεγαλύτερη προστασία από τον άνεμο και εξισορρόπηση θερμοκρασιών	Μάλλον αρνητικές επιπτώσεις
<b>Δέσμευση άνθρακα</b>	Σημαντικά μεγαλύτερη	Μεγαλύτερη ή ίδια. Εξαρτάται από τις διαχειριστικές πρακτικές	Αποθήκευση CO <sub>2</sub> σημαντικά μικρότερη, αλλά η ετήσια δέσμευση μεγαλύτερη

Σημαντικός παράγοντας, που επηρεάζει την αιφορία της γης που χρησιμοποιείται, είναι η ενεργειακή απόδοση των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου ανά εκτάριο, σε σύγκριση με άλλες καλλιέργειες και συνεπώς η δυνατότητα να συμβάλει στην άμβλυση της κλιματικής αλλαγής. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται μέσες τιμές, αν και αναφέρονται σε πολύ συγκεκριμένη τοποθεσία. Επιπλέον, τα στοιχεία σχετικά με το ενεργειακό ισοζύγιο παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

**Πίνακας 2: Ετήσια ενεργειακή απόδοση Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου , ενεργειακών καλλιεργειών και δάσους σε kWh/ha**

SRC	Καλαμπόκι (βιοαέριο)	Ελαιοκράμβη (βιοντίζελ)	Δάσος
16.000 – 60.000	37.000 – 55.000	11.000 – 21.000	10.000 – 27.000

**Πίνακας 3: Ενεργειακό ισοζύγιο ως λόγος εισροών/εκροών επιλεγμένων καλλιεργειών (Börjesson & Tufvesson 2011)**

SRC (ιτά)	Καλαμπόκι (ολόκληρο φυτό)	Ελαιοκράμβη (ολόκληρο φυτό)	Σιτάρι (συμπεριλαμβανομένου του άχυρου)
24	11	9	11

Επίσης, εκτός από τον τύπο της καλλιεργούμενης γης, μεγάλη επίπτωση έχουν το σχήμα και το μέγεθος της νέας φυτείας. Για να είναι οικονομικά βιώσιμη, ανάλογα βέβαια με την ακριβή τοποθεσία (μπορεί να υπάρχουν διαφορές στις χώρες της ΕΕ), απαιτούνται περίπου 2-5 εκτάρια, κατά ελάχιστο, για την εγκατάσταση οικονομικά βιώσιμων φυτειών.

## 2.2 Συστάσεις σχετικά με τις αλλαγές χρήσης γης

Για να αποφευχθούν οι αρνητικές και να αυξηθούν οι θετικές επιπτώσεις από τις αλλαγές στις χρήσεις γης μπορεί να δοθούν οι ακόλουθες συστάσεις:

- Οι στόχοι των προστατευόμενων περιοχών πρέπει να γίνονται σεβαστοί. Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου πρέπει να αποφεύγονται σε εδάφη που προστατεύονται λόγω απειλούμενων ειδών και των βιοτόπων τους.
- Σε γενικές γραμμές, οι λεύκες και οι ιπιές μεγαλώνουν καλύτερα από ότι πολλές ετήσιες καλλιέργειες σε οριακά γεωργικά εδάφη που χαρακτηρίζονται από υψηλή υγρασία και συχνές πλημμύρες. Αυτές οι περιοχές είναι κατάλληλες για τέτοιες φυτείες, καθώς υπάρχουν διάφορα περιβαλλοντικά οφέλη.
- Πρέπει να αποφεύγεται η καλλιέργεια Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου σε περιοχές υψηλής αξίας (χωρίς γεωργική χρήση). Ωστόσο, σε υγροτόπους και τυρφώνες που εκμεταλλεύονται εντατικά, οι φυτείες αυτές είναι ένα καλό μέσο για τη δέσμευση άνθρακα.
- Η αλλαγή χρήσης γης με την εγκατάσταση Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου σε δάση πρέπει να αποφεύγεται, καθώς οι επιπτώσεις είναι συνήθως μάλλον αρνητικές.
- Θα πρέπει να προωθηθεί η καλλιέργεια Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου σε τοποθεσίες που χρησιμοποιούνται για εντατική γεωργία και έχουν μόνο λίγες δασικές εκτάσεις και άλλα φυσικά δομικά στοιχεία (φυσικούς

φράκτες). Σε γενικές γραμμές η καλλιέργεια αυτών των φυτειών σε τέτοια εδάφη είναι θετική, δεδομένου ότι προσθέτει ένα δομικό στοιχείο. Ωστόσο, ορισμένα είδη (π.χ. αγριόκουρκος) εξαρτώνται από την πυκνότητα του τοπίου.

- Οι πιο κατάλληλες περιοχές για Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου είναι οι εκτάσεις εντατικής γεωργίας, πράγμα που οδηγεί σε αντικατάσταση άλλων καλλιεργειών.
- Οι επιπτώσεις της καλλιέργειας Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου σε περιοχές που χρησιμοποιήθηκαν εκτενώς ως βοσκοτόπια είναι συχνά μάλλον αρνητικές. Συνεπώς, οι επιπτώσεις θα πρέπει να αξιολογηθούν προσεκτικά και σε περίπτωση που είναι αρνητικές πρέπει να αποφεύγονται αυτές οι περιοχές.
- Το σχήμα και το μέγεθος της φυτείας λαμβάνει υπόψη τα γενικά χαρακτηριστικά του τοπίου. Σε γενικές γραμμές είναι προτιμότερα, από περιβαλλοντική άποψη, μικρότερα και ετερογενούς σχήματος αγροτεμάχια.
- Αν οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου θα καλλιεργηθούν σε χορτολιβαδικές εκτάσεις, θα πρέπει να προτιμάται η εγκατάσταση χωρίς προηγούμενη άροση (άμεση φύτευση).
- Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου είναι κατάλληλες για την αποκατάσταση των εδαφών που έχουν υποστεί ρύπανση (π.χ. χωματερές, χώροι εκσκαφής), δεδομένου ότι “ανακυκλώνουν” της γη.
- Σε περιοχές προστασίας των υδάτων, η καλλιέργεια Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της ποιότητας των υπόγειων υδάτων.
- Στο έδαφος που συνορεύει με υδατικά συστήματα, οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου μπορούν να συμβάλουν στην άμβλυση της διάβρωσης του εδάφους και να παρέχουν ένα δομικό στοιχείο.

### **3 Φυτο-ποικιλότητα (βιοποικιλότητα της χλωρίδας)**

#### **3.1 Επιπτώσεις στη φυτο-ποικιλότητα**

Σχετικά με τη φυτο-ποικιλότητα διεξήχθησαν μια σειρά από πειράματα στον τομέα των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, κυρίως στη Σουηδία και τη Γερμανία αλλά και σε άλλες χώρες, με σκοπό τον εντοπισμό, τον ποσοτικό προσδιορισμό και την αξιολόγηση των διαφορών μεταξύ των φυτειών αυτών και εναλλακτικών χρήσεων γης, όπως η παραγωγή δημητριακών και χόρτου σε γεωργική γη, αλλά και διαφορές μεταξύ Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου και δασών. Μια επισκόπηση των ευρημάτων παρουσιάζεται παρακάτω:

- Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου μπορούν να ενισχύσουν τη φυτο-ποικιλότητα σε αγροτικές περιοχές: ως ένα επιπρόσθετο δομικό στοιχείο του τοπίου.
- Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου παρέχουν ενδιαιτήματα με συνθέσεις ειδών διαφορετικές από εκείνες των γύρω χρήσεων γης και μπορούν έτσι να αυξήσουν την ποικιλομορφία των ειδών, ειδικά σε περιοχές που κυριαρχούνται από καλλιεργήσιμες εκτάσεις και δάση κωνοφόρων.
- Η σύνθεση των ειδών σε Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου είναι ένα μίγμα από είδη βοσκοτόπων, διαταραγμένων περιοχών (πρόδρομα είδη για

εγκατάσταση σε διαταραγμένες περιοχές) και δασών, ενώ οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις περιέχουν κυρίως είδη διαταραγμένων περιοχών και αροτραίων καλλιεργειών.

- Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, όπως έχει εκτιμηθεί ποσοτικά, είναι έως και τρεις φορές πιο πλούσιες σε είδη φυτών από τα αρόσιμα εδάφη, και σε ορισμένες περιπτώσεις έχουν αποδειχθεί πλουσιότερα από δάση κωνοφόρων και μικτά δάση.
- Η συμβολή των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου στην φυτο-ποικιλότητα ενός γεωργικού τοπίου αλλάζει την πάροδο του χρόνου. Με τη μείωση της ακτινοβολίας για την παρεδάφια βλάστηση το ποσοστό των δασικών ειδών αυξάνεται. Έτσι, τα είδη των δέντρων, η πυκνότητα των φυτών, καθώς και ο χρόνος φύτευσης και ο περίτροπος χρόνος επηρεάζουν τη σύνθεση των ειδών.
- Οι φυτείες ιτιάς είναι πιο κατάλληλες από τις φυτείες λεύκης για την υποστήριξη των δασικών ειδών, λόγω της υψηλότερης ακτινοβολίας και της διακύμανσης της ακτινοβολίας στις φυτείες λεύκης.

### 3.2 Συστάσεις σχετικά με τη φυτο-ποικιλότητα

Οι παρακάτω συστάσεις μπορούν να δοθούν για να αποφεύγονται οι αρνητικές επιπτώσεις και να αυξηθούν οι θετικές επιπτώσεις σχετικά με τη φυτο-ποικιλότητα:

- Πρέπει να αποφεύγεται η εγκατάσταση Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου σε περιοχές με υψηλή οικολογική σημασία (π.χ. περιοχές με καθεστώς προστασίας για τη διατήρηση της φύσης, περιοχές με σπάνια είδη, υγρότοποι, τυρφώνες, βάλτοι).



**Εικόνα 2:** Πεδίο με διαφορετικούς κλώνους λεύκης που αναπτύσσονται διαφορετικά προσθέτοντας ποικιλότητα στο τοπίο (Φωτογραφία: Norbert Lamersdorf)



**Εικόνα 3:** Η άκρη ενός πεδίου με ιτιές γειτνιάζει με χωράφι με σιτάρι. Η αυξημένη φυτο-ποικιλότητα είναι εμφανής (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)



**Εικόνα 1:** Γειτονικά πεδία με ιτιές και μεγάλα διάκενα που επιτρέπουν σε διάφορα άλλα είδη να αναπτυχθούν (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)



**Εικόνα 2:** Πεδίο με ιτιές όπου φυτεύτηκαν δύο διαφορετικοί κλώνοι. Ο αριθμός των ειδών στη φυτεία μπορεί να αυξηθεί (Φωτογραφία: Martin Weih)

- Η υψηλή δομική ετερογένεια παρέχει βιότοπους για φυτά με διαφορετικές απαιτήσεις και, συνεπώς, αυξάνει την ποικιλομορφία. Υψηλή δομική ποικιλομορφία, σε περιοχές με φυτείες ξυλωδών ειδών μικρού περίτροπου χρόνου, μπορεί να επιτευχθεί με:
  - Φύτευση διαφορετικών ειδών δένδρων και κλώνων
  - Συγκομιδή σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, έτσι ώστε τα δέντρα στην ίδια περιοχή να έχουν διαφορετικές ηλικίες
- Τα άκρα των φυτειών ξυλωδών ειδών μικρού περίτροπου χρόνου παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλομορφία ειδών και συνεπώς συνίσταται η εγκατάσταση πολλών μικρότερων φυτειών αντί για μια μεγάλης έκτασης φυτεία, επειδή οι μικρότερες καλλιέργειες έχουν, για το μέγεθός τους, περισσότερες περιοχές στα άκρα της φυτείας από ότι οι μεγαλύτερες. Αν αυτό δεν είναι δυνατό, η φύτευση σε μακρύ ορθογώνιο σχήμα μπορεί να προσφέρει περισσότερα οφέλη θεωρώντας ότι έχει αυξημένη φυτο-ποικιλότητα.
- Η αύξηση των παρεδάφρων δασικών ειδών μπορεί να επιτευχθεί με τη μείωση της ακτινοβολίας που φτάνει στην παρεδάφια βλάστηση. Αυτό μπορεί να γίνει με μεγάλους περίτροπους χρόνους, υψηλή πυκνότητα των φυτών και φύτευση της ιτιάς αντί της λεύκης. Μια άλλη δυνατότητα είναι ευθυγράμμιση των γραμμών φύτευσης στην κατεύθυνση ανατολή-δύση μειώνοντας την ακτινοβολία που φτάνει στην παρεδάφια βλάστηση μέσω της σκίασης της φυτεμένης καλλιέργειας.
- Τα άκρα στις φυτείες ξυλωδών ειδών μικρού περίτροπου χρόνου θα πρέπει να βοηθούν την ευκολότερη συγκομιδή και συνεπώς να επιτρέπουν όσο το δυνατόν περισσότερο π.χ. ιθαγενή ανθοφόρα φυτά που προσελκύουν έντομα. Το κούρεμα του χορταριού στα άκρα θα πρέπει να προσαρμοστεί προκειμένου να μεγιστοποιήσει το περιβαλλοντικό όφελος.
- Η σύνθεση των ειδών σε φυτείες ξυλωδών ειδών μικρού περίτροπου χρόνου επηρεάζεται από την ακτινοβολία (βλέπε παραπάνω) και τις ιδιότητες του εδάφους. Ο υψηλής ποιότητας χούμος και τη διαθεσιμότητα θρεπτικών στοιχείων υποστηρίζει τα είδη δείκτες για το άζωτο. Η αύξηση της οξύτητας του εδάφους ωφελεί τα είδη που αποτελούν δείκτες για την όξινη αντίδραση του εδάφους.
- Τα ποσοστά κάλυψης των ειδών σε Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου είναι πιο ετερογενή και υψηλότερα από ότι στις αρόσιμες εκτάσεις.



- Όσο πιο ποικιλόμορφη είναι η γύρω από τις φυτείες βλάστηση, τόσο χαμηλότερο είναι το ποσοστό των ειδών των φυτειών ξυλωδών ειδών μικρού περιόδου χρόνου, στο σύνολο των ειδών του τοπίου (γ-ποικιλότητα, π.χ. συνολική ποικιλότητα των ειδών σε ένα τοπίο).
- Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των τύπων οικοτόπων όσο υψηλότερη είναι η γ-ποικιλομορφία και χαμηλότερο το ποσοστό των ειδών των φυτειών ξυλωδών ειδών μικρού περιόδου χρόνου στη γ-ποικιλότητα.
- Η σύνθεση των ειδών της “τράπεζας σπόρων του εδάφους” είχε μικρή επίδραση στην υπάρχουσα βλάστηση των φυτειών ξυλωδών ειδών μικρού περιόδου χρόνου και αυτή η επιρροή μειώνεται με την αύξηση της διάρκειας ζωής των φυτειών.



**Εικόνα 3:** Φυτεία λεύκης που χρησιμοποιείται για παραγωγή βιομάζας ξύλου αλλά και για βόσκηση ζώων (Φωτογραφία: Ιωάννης Δημητρίου)



**Εικόνα 4:** Πεδίο με ιτιές βρίσκεται στη μέση γεωργικού τοπίου. Με αυτόν τον τρόπο αυξάνεται περισσότερο η συνολική ποικιλότητας των ειδών σε ένα τοπίο (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)

## 4 Ζωο-ποικιλότητα (βιοποικιλότητα της πανίδας)

### 4.1 Επιπτώσεις στη ζωο-ποικιλότητα

Σχετικά με τη ζωο-ποικιλότητα έχουν συλλεχθεί και αναλυθεί πληροφορίες παρόμοιες με αυτές που αναφέρεται παραπάνω για τη φυτο-ποικιλότητα. Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περιόδου Χρόνου με ιτιές στη Σουηδία είναι ένα πολύ γνωστό μέσο για την προσέλκυση ελαφιών και σε πολλές εκτάσεις έχουν εγκατασταθεί τέτοιες φυτείες για το κυνήγι. Επιπλέον, έχουν καταγραφεί αγριογούρουνα που βρίσκουν βιότοπους σε αγροτικές εκτάσεις, κάτι που είναι ενδεικτικό της αύξησης των θηλαστικών. Τα ελάφια, οι λαγοί και τα κουνέλια μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα στις φυτείες και μερικές φορές η αύξηση του αριθμού τους μπορεί να είναι αρνητική και να προκαλέσει την απώλεια της φυτείας. Ωστόσο, ο αριθμούς των λαγών θα μπορούσε να μειωθεί περαιτέρω αν η εγκατάσταση των φυτειών αυτών διαδοθεί ευρέως, αφού το είδος αυτό προτιμά μικτές αγροτικές εκτάσεις και είναι δύσκολο να ευδοκιμήσουν σε κατάφυτες πρεμνοφυείς εκτάσεις.

Υπήρξαν πολλές συζητήσεις σχετικά με την αύξηση των πτηνών σε τοπία όπου εισάγονται Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περιόδου Χρόνου. Ένας λεπτομερής κατάλογος των σημαντικότερων ευρημάτων της σχετικής έρευνας αναφέρονται παρακάτω.

- Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου είναι γενικά πιο πλούσιες σε ποικιλότητα πτηνών και αφθονία ειδών σε σύγκριση με άλλες αροτραίες εκτάσεις, αλλά δεν περιέχουν είδη που σχετίζονται εξειδικευμένα με την αναπαραγωγή των πουλιών.
- Σε κανονικές συνθήκες, η αναπαραγωγή των πτηνών σε Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου είναι συνηθισμένη και συνεπώς δεν τίθενται σε κίνδυνο.
- Η αναπαραγωγή των ειδών των πτηνών βρίσκεται σε κίνδυνο μικρής κλίμακας και κατά κύριο λόγο περιορίζεται σε νεαρές Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου ή στα διάκενα των φυτειών.
- Η καταλληλότητα των οικοτόπων των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου για την αναπαραγωγή των πτηνών, σε γενικές γραμμές, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ηλικία και τη δομή των φυτειών ιτιάς/λεύκης και τα διάφορα είδη πτηνών που συνδέονται με διαφορετικές κλάσεις ηλικίας των φυτειών.
- Καθώς η ηλικία και το ύψος της φυτείας αυξάνουν, η σύνθεση των ειδών των πτηνών μετατοπίζεται από αυτά που προτιμούν τις ανοικτές περιοχές σε αυτά που φωλιάζουν σε θαμνώδεις εκτάσεις και στη συνέχεια σε είδη που κανονικά διαβιούν σε δασικά οικοσυστήματα.
- Ο υψηλότερος πλούτος και αφθονία ειδών βρέθηκε σε θαμνώδεις εκτάσεις 2-5 ετών.
- Η ποικιλότητα και η αφθονία των πτηνών συνδέεται επίσης με την πυκνότητα φύτευσης των πρεμνοφυών ειδών και με την αύξηση των ζιζανίων.
- Οι διαφορετικοί αριθμοί των ειδών των πτηνών οφείλονται σε πολλούς επιπλέον παράγοντες, όπως η μεταβολή του μεγέθους των εκτάσεων, η ένταση της διαχείρισης, το είδος του τοπίου και το τοπικό εύρος των ειδών. Το είδος του τοπίου είναι επίσης ζωτικής σημασίας για τις επιπτώσεις των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου στην πολυμορφία των πτηνών σε γεωργικές περιοχές.
- Η συνολική επίδραση στην ζωο-ποικιλότητα θα εξαρτηθεί σε μεγάλο βαθμό από αυτό που αντικαθιστούν οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου και από το γύρω τοπίο.

Αν με την εγκατάσταση των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου υλοποιηθεί ένα σημαντικό ποσό ομοιογενούς και εντατικής διαχείρισης του τοπίου (π.χ. σε ποσοστό 20%), τότε θα υπάρχει:

- περισσότερη αναπαραγωγή σε είδη πτηνών, επειδή οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου παρέχουν νέες δομές βιοτόπων.
- περισσότερη αναπαραγωγή σε είδη πτηνών που σχετίζονται με τα δάση, αν σε μερικές περιοχές οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου θα αυξηθούν μέχρι τη φάση του δέντρου (ύψος λεύκης/ιτιάς > περίπου 8m).
- περισσότερη αναπαραγωγή σε είδη πτηνών που ζουν σε θαμνώδεις, αν σε μερικές περιοχές οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου βρίσκονται στο στάδιο των θάμων με μεγάλη αύξηση του ύψους και της πυκνότητας της βλάστησης (ύψος λεύκης/ιτιάς > περίπου 1m).
- καμία ποιοτική διαφορά σε καλλιεργούμενες εκτάσεις για τα πουλιά που απαιτούν οικοτόπους με ανοικτό πεδίο για φώλιασμα και λήψη τροφής.
- περισσότερη αναπαραγωγή σε είδη πτηνών που χρειάζονται μεταβατικούς οικοτόπους και επωφελούνται από τις επιπτώσεις στα άκρα των φυτειών (δέντρα ή θάμνους για να ανοίξει γης), που αυξάνουν με μικρές και μακρόστενες Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου.

- περισσότερα είδη πτηνών που επωφελούνται από μικρές περιοχές και μη διαχειριζόμενα βοσκοτόπια, μη συγκλονιζόμενες περιοχές με υψηλό χόρτο και βότανα στα όρια των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου.
- περισσότερα είδη απειλούμενα σε μικρό βαθμό με εξαφάνιση, λόγω κάποιων δομών που είναι συνδεδεμένες με Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου (π.χ. βλάστηση με ψηλά αγρωστώδη, μεταβατικοί οικότοποι) ή μάλλον ένα υψηλότερο ποσό διαρθρωτικού πλούτου.

Μια άλλη θετική επίπτωση των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου είναι η ποικιλομορφία των ασπόνδυλων, όπως οι γαιοσκώληκες, οι αράχνες, τα σκαθάρια και οι πεταλούδες, που έχουν βρεθεί τόσο στην υπέργεια βιομάζα όσο και στο έδαφος. Η αύξηση των γαιοσκωλήκων έχει καταγραφεί για αρκετά χρόνια σε εγκατεστημένες φυτείες (σε σύγκριση με τις αροτραίες καλλιέργειες). Ωστόσο στο σύνολό τους και παρά την αύξηση του αριθμού τους, οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου εντατικής διαχείρισης δεν είναι πιθανό να παρέχουν πλούσιες, από βοτανική άποψη, τοποθεσίες και κατά συνέπεια, δεν είναι πιθανό να έχουν μεγάλη αξία ως οικότοπος για τη διαβίωση των ασπόνδυλων στο έδαφός τους. Αυτό υποστηρίζεται γενικά από καλλιεργητικές πρακτικές χαμηλών εισροών (φυτοφάρμακα).

Η μελισσοκομία πρέπει να τονιστεί ως ειδική υπηρεσία οικοσυστήματος, καθώς οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου παρέχουν τα ακόλουθα πλεονεκτήματα για τις μέλισσες:

- Ως καλλιέργεια χαμηλών εισροών σε σχέση με τις ετήσιες καλλιέργειες, οι μέλισσες είναι ευαίσθητες σε αγρο-χημικά και ωφελούνται από λιγότερες εισροές φυτοφαρμάκων.
- Ειδικά οι ιπιές παρέχουν τη γύρη για τις μέλισσες στις αρχές της άνοιξης, που είναι σημαντική μετά τη χειμερινή διακοπή της δραστηριότητας των μελισσών.
- Οι ρητίνες από τα άνθη της λεύκης και της κλήθρας είναι μια σημαντική πηγή πρόπολης. Η πρόπολη είναι ένα ρητινώδες μίγμα που οι μέλισσες συλλέγουν από τα άνθη δέντρων, εκχυμώσεις ή άλλες βοτανικές πηγές. Χρησιμοποιείται από τις μέλισσες ως αντισηπτικό υλικό για να κρατήσει την υγιεινή στην κυψέλη καθώς και ως σφραγιστικό για τους ανεπιθύμητους ανοιχτούς χώρους της κυψέλης.
- Η παρεδάφια βλάστηση φυτειών παρέχει σημαντικές πηγές νέκταρ.
- Τα λουλούδια της ψευδακακίας παράγουν μεγάλες ποσότητες νέκταρ, παρέχοντας έτσι μια πολύτιμη πηγή τροφής για τις μέλισσες.
- Οι περισσότερες Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου απαιτούν περιοχές (κεφαλάρια) για τα μηχανήματα συγκομιδής, που δεν έχουν φυτευτεί, αλλά θα μπορούσαν να φυτευτούν με τους ιθαγενή άγρια λουλούδια που θα παρέχουν τροφή στις μέλισσες.





**Εικόνα 5:** Η επικονίαση είναι μια σημαντική υπηρεσία οικοσυστήματος που παρέχεται από τα λουλούδια της ιτιάς (Φωτογραφία: Nils Erik-Nordh)

#### **4.2 Συστάσεις σχετικά με τη ζωο-ποικιλότητα**

Οι παρακάτω συστάσεις μπορούν να δοθούν ώστε να αποφευχθούν οι αρνητικές και να αυξηθούν οι θετικές επιπτώσεις σχετικά με τη ζωο-ποικιλότητα:

- Όπου είναι δυνατόν οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου θα πρέπει να σχεδιαστούν με μεγάλες πλευρές (ως προς την εσωτερική αναλογία).
- Θα πρέπει να χρησιμοποιείται συνδυασμός ποικιλιών και κλώνων.



**Εικόνα 6:** Μια φυτεία με ιτιές δύο διαφορετικών κλώνων. Οι διαφορές στη μορφολογία μπορεί να συνεπάγονται διαφορετικές επιπτώσεις στη ζωο-ποικιλότητα και πιο δυναμικό τοπίο (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)



**Εικόνα 7:** Ένα πεδίο με ιτιές που συγκομίζονται σε διαφορετικές ηλικίες μπορεί να προσφέρει ορισμένα πλεονεκτήματα σε σχέση με τη ζωο-ποικιλότητα (Φωτογραφία: Pär Aronsson)

- Θα πρέπει να προτιμάται η περιοδική συγκομιδή σε συστάδες μικτών κλάσεων ηλικίας.
- Οι πολύ μεγάλες συστάδες των φυτειών πρέπει να διαχωρίζονται, π.χ. με διαδρόμους και φράκτες.

- Όπου είναι δυνατό και ειδικά στην περίπτωση ανάπτυξης της ιτιάς, πρέπει να προτιμάται η φύτευση υβριδίων (*Salix* sp.) σε μια χρονική σειρά που αντιστοιχεί σε διαφορετικούς χρόνους άνθησης.
- Η χρήση φυτοφαρμάκων θα πρέπει γενικά να αποφεύγεται. Μέτρα βιολογικής καταπολέμησης μπορούν να συμβάλουν στην άμβλυση των κινδύνων από παράσιτα.
- Ένα ποσοστό των περιοχών όπου εγκαθίστανται Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου πρέπει να προορίζεται για μικρούς βιότοπους, όπως οι λωρίδες με χλόη και τα κλιμακωτά όρια.
- Οι νέες φυτείες δεν θα πρέπει να εγκαθίστανται σε βιότοπους υψηλής αξίας όπως οι υγρά τοπία, οι υδροχαρείς λειμώνες, η αγροναπαύσεις, οι ξηρές χέρσες περιοχές και οι ημι-φυσικοί βοσκότοποι.



Εικόνα 8: Πύργος κυνηγιού τοποθετημένος στην άκρη και σε διάκενο ενός πεδίου με ιτιές. Άγρια θηράματα όπως ζαρκάδια και άλκες έλκεται σε πεδία με ιτιές (Φωτογραφία: Ιωάννης Δημητρίου)

## 5 Έδαφος

### 5.1 Επιπτώσεις στο έδαφος

Οι θετικές επιπτώσεις στην ποιότητα του εδάφους, εξαιτίας της καλλιέργειας Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου αντί των συμβατικών γεωργικών καλλιεργειών, έχουν αναφερθεί ως ένα από τα μεγάλα πλεονεκτήματά τους όταν εγκαθίστανται σε γεωργικά εδάφη. Παρακάτω παρουσιάζεται ένας λεπτομερής κατάλογος που ποσοτικοποιεί τα πλεονεκτήματα αυτά, όπου εξετάζονται οι περιπτώσεις φυτειών που είναι εγκατεστημένες σε αγροτικές περιοχές για πολλά χρόνια (π.χ. άνω των 15 ετών).

- Η αποθήκευση άνθρακα (C) στην οργανική ουσία του εδάφους είναι υψηλότερη στις Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου από ότι στις συμβατικές γεωργικές καλλιέργειες, όπως τα σιτηρά ή άλλα αγρωστώδη.
- Η σταθερότητα της οργανικής ουσίας του εδάφους είναι υψηλότερη στις Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου από ότι στις συμβατικές γεωργικές καλλιέργειες και υποστηρίζει τη δέσμευση άνθρακα στο έδαφος.

- Η διάβρωση του εδάφους είναι μικρότερη στις Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου από ότι στις συμβατικές γεωργικές καλλιέργειες.
- Η συνολική περιεκτικότητα του εδάφους σε άζωτο (N) είναι υψηλότερη και η ανάλογη διαθεσιμότητα αζώτου για την ανάπτυξη των φυτών, που προκαλείται από την αυξημένη αναλογία **C/N** της οργανικής ουσίας του εδάφους, είναι χαμηλότερη στις Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου από ότι στις συμβατικές γεωργικές καλλιέργειες.
- Η διαθεσιμότητα του φώσφορου (P) για τα φυτά είναι χαμηλότερη στις Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου από ότι στις συμβατικές γεωργικές καλλιέργειες.
- Η φαινόμενη πυκνότητα είναι ελαφρώς υψηλότερη στις Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου από ότι στις συμβατικές γεωργικές καλλιέργειες.
- Το pH του εδάφους μπορεί να είναι ελαφρώς μικρότερο στις Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου από ότι στις συμβατικές γεωργικές καλλιέργειες.
- Η μικροβιακή δραστηριότητα είναι ελαφρώς χαμηλότερη στις Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου και συμβάλλει στην συσσώρευση της οργανικής ουσίας σε σχέση με το έδαφος στις συμβατικές γεωργικές καλλιέργειες.
- Οι συγκεντρώσεις καδμίου (Cd) στο έδαφος είναι χαμηλότερες στις Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου από ότι στις συμβατικές γεωργικές καλλιέργειες.



**Εικόνα 9: Πεδίο με ιτιές (στο φόντο) το φθινόπωρο, δίπλα σε οργωμένους αγρούς (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)**

Επιπρόσθετα, η συμπίεση του εδάφους, σε γενικές γραμμές, μπορεί να είναι μικρότερη στις Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου σε σχέση με άλλες ετήσιες καλλιέργειες, αφού στις τελευταίες η χρήση μηχανημάτων για συγκομιδή συμβαίνει πολύ πιο συχνά. Επιπλέον, η συμπίεση του εδάφους μπορεί να αποφευχθεί αν συγκομιδή πραγματοποιηθεί το χειμώνα, όταν το έδαφος είναι παγωμένο και οι απαιτήσεις σε θρυμματισμένο ξύλο για την παραγωγή ενέργειας είναι μεγαλύτερες. Επίσης, η αυξημένη μυκόρριζα (συνήθως μεταξύ του μύκητα και των ριζών των φυτών – εκτότροφη μυκόρριζα) σε φυτείες με λεύκες, ιτιές, σημύδες και ευκαλύπτους, σε σύγκριση με γειτονικές αροτραίες εκτάσεις, είναι ευεργετική για την ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων.

## 5.2 Συστάσεις σχετικά με το έδαφος

Οι παρακάτω συστάσεις μπορούν να δοθούν για να αποφευχθούν οι αρνητικές και να αυξηθούν οι θετικές επιπτώσεις στο έδαφος:

- Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου θα μπορούσαν να καλλιεργηθούν σε εκτάσεις με, αρχικά, χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία εδάφους, ώστε αυτή να αυξηθεί έχοντας ως συνέπεια την αύξηση της γονιμότητας και της αποθήκευσης άνθρακα στο έδαφος.
- Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου πρέπει να καλλιεργούνται κυρίως σε περιοχές με υψηλό κίνδυνο διάβρωσης, όπως τα επικλινή εδάφη, ώστε να μειωθεί η απώλεια του γόνιμου εδάφους και των θρεπτικών στοιχείων, από το νερό και τον άνεμο.
- Η χρήση των δημοτικών υπολειμμάτων, όπως η ιλύς βιολογικού καθαρισμού λυμάτων, για ανακύκλωση των θρεπτικών ουσιών σε Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, μπορεί να ενθαρρυνθεί, καθώς οι φυτείες μπορούν να συμβάλουν στην πρόληψη απώλειας θρεπτικών στοιχείων και την αποτελεσματική απομάκρυνση βαρέων μετάλλων.
- Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για την αποκατάσταση των εδαφών με αυξημένες συγκεντρώσεις καδμίου (Cd) που προκαλούνται, για παράδειγμα, από την μακροχρόνια χρήση λιπασμάτων που περιέχουν κάδμιο ή άλλες πηγές ρύπανσης του περιβάλλοντος.
- Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου πρέπει να εγκαθίστανται στην ίδια θέση για τουλάχιστον τρεις κύκλους συγκομιδής, για να επιτευχθεί η βελτίωση της ποιότητας του εδάφους, όσον αφορά την αποθήκευση άνθρακα και την απορρόφηση του καδμίου.
- Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου πρέπει να συγκομίζονται το χειμώνα, σε χώρες όπου το έδαφος είναι παγωμένο, για να αποφευχθεί η συμπίεση του εδάφους.



**Εικόνα 10:** Εσωτερικό πεδίου με ιτιές. Το έδαφος είναι εμπλουτισμένο με άνθρακα από τις διαδοχικές πτώσεις φύλλων (Φωτογραφία: Ιωάννης Δημητρίου)



**Εικόνα 11:** Πρόσφατα-εγκατεστημένη φυτεία με ιτιές για την αποκατάσταση από την εξόρυξη τύρφης που χρησιμοποιείται επίσης για προστασία από αιολική διάβρωση (Φωτογραφία: Ιωάννης Δημητρίου)





**Εικόνα 12:** Η διασπορά ιλύος καθαρισμού λυμάτων (εδώ σε μίγμα με τέφρα ξύλου) είναι στη Σουηδία κοινή πρακτική (Φωτογραφία: Ιωάννης Δημητρίου)



**Εικόνα 13:** Πρόσφατα φυτεμένες λεύκες για φυτο-απορρύπανση του εδάφους και αποκατάσταση του πεδίου απόθεσης αποβλήτων (Φωτογραφία: Ιωάννης Δημητρίου)



**Εικόνα 14:** Η χειμερινή συγκομιδή της φυτείας ιτιάς αποτρέπει τη συμπίεση του εδάφους και την απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων από υγρά εδάφη, ενώ ικανοποιεί τις μέγιστες ανάγκες σε καύσιμα για θέρμανση (Φωτογραφία: Ιωάννης Δημητρίου)

## 6 Νερό

### 6.1 Επιπτώσεις στο νερό

Κατά τη διερεύνηση των επιπτώσεων των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου στο νερό, η έρευνα έχει επικεντρωθεί σε θέματα ποιότητας, όπως η έκπλυση θρεπτικών στοιχείων στα υπόγεια ύδατα (όπου οι αναμενόμενες επιπτώσεις είναι συνήθως θετικές), αλλά και στη ποσότητα του νερού που διηθείται στα υπόγεια ύδατα και στα κοντινά επιφανειακά ύδατα (όπου οι αναμενόμενες επιπτώσεις είναι συνήθως αρνητικές, ειδικά σε περιοχές όπου το νερό μπορεί να είναι λιγιστό το καλοκαίρι). Παρακάτω παρουσιάζονται λεπτομερή συμπεράσματα από πειράματα που πραγματοποιήθηκαν σε φυτείες, που τις συγκρίνουν με άλλες γεωργικές χρήσεις όσον αφορά την ποιότητα και την ποσότητα του νερού:

- Η έκπλυση νιτρικών ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) στα υπόγεια ύδατα είναι σημαντικά χαμηλότερη σε Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου από ότι σε παραδοσιακές γεωργικές καλλιέργειες.
- Η έκπλυση φωσφορικών ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) στα υπόγεια ύδατα είναι σχεδόν ίση ή σε μερικές περιπτώσεις ελαφρώς υψηλότερη σε Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου από ότι σε γεωργικές καλλιέργειες.
- Η ελαφρώς αυξημένη έκπλυση  $\text{PO}_4\text{-P}$  σε υπόγεια ύδατα, δεν συσχετίστηκε με τη χρήση ιλύος από λύματα σε Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου.
- Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, ως προστατευτικές, φαίνεται να μειώνουν τη διάχυση της ρύπανσης από φυτοφάρμακα.
- Ουσιαστικά, λιγότερα υπόγεια ύδατα αποστραγγίζονται από μια συστάδα ιτιάς σε σύγκριση με χορτολιβαδικές εκτάσεις. Μεταφράζοντας αυτό το αποτέλεσμα σε μια υδρολογική λεκάνη με 20% Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, οι αρνητικές επιπτώσεις στον υδροφόρο ορίζοντα είναι μέτριες.
- Η συγκομιδή μιας φυτείας ιτιάς μικρού περίτροπου χρόνου οδηγεί σε υψηλότερη αναπλήρωση των υπόγειων υδάτων κατά το πρώτο έτος της αναβλάστησης, επειδή λιγότερο νερό χάνεται μέσω της διαπνοής και της συγκράτησης.



**Εικόνα 15:** Πεδίο με ιτιές φυτεμένες κοντά σε λίμνη, σε έκταση εντατικής γεωργίας υψηλού βαθμού, ενεργεί ως ζώνη απομόνωσης που προλαμβάνει την έκπλυση θρεπτικών στοιχείων και φυτοφαρμάκων στο νερό (Φωτογραφία: Ιωάννης Δημητρίου)



**Εικόνα 16:** Πεδίο με ιτιές στην κεντρική Σουηδία (φόντο) αρδεύεται με νερό από τοπική μονάδα επεξεργασίας λυμάτων (Φωτογραφία: Pär Aronsson)

## 6.2 Συστάσεις σχετικά με το νερό

Οι παρακάτω συστάσεις μπορούν να δοθούν για να αποφευχθούν οι αρνητικές και να αυξηθούν οι θετικές επιπτώσεις στο νερό:

- Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου θα μπορούσαν να καλλιεργηθούν σε εκτάσεις που βρίσκονται κοντά σε πηγές αζώτου (π.χ. κτηνοτροφικές μονάδες, ζώνες ευπρόσβλητες σε άζωτο, μονάδες επεξεργασίας λυμάτων, κλπ.) για να μειώσουν ροή αζώτου προς γειτονικά υδάτινα πεδία.
- Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου πρέπει να καλλιεργούνται σε περιοχές όπου η στάθμη των υπόγειων υδάτων αναμένεται να βρίσκεται σε μικρό

βάθος (δυναμικά πλημμυρισμένες περιοχές και περιοχές κοντά σε υδάτινες μάζες οι οποίες μπορούν δυναμικά να πλημμυρίσουν).

- Η χρήση των στερεών αστικών υπολειμμάτων, όπως η ιλύς βιολογικού καθαρισμού λυμάτων, για την ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων δεν επηρεάζει την ποιότητα του νερού, και συνεπώς θα πρέπει να ενθαρρύνεται.
- Η πιο συχνή συγκομιδή οδηγεί σε μια υψηλότερη μέση αναπλήρωση των υπόγειων υδάτων και για το λόγο αυτό θα πρέπει να ενθαρρύνεται, ώστε να βελτιωθούν οι πιθανές αρνητικές επιπτώσεις της μείωσης αναπλήρωσης των υπογείων υδάτων.

## 7 Αλλαγή του τοπίου

### 7.1 Επιπτώσεις στην αλλαγή του τοπίου

Είναι σημαντικό να εξετάζουμε τις αλλαγές που θα φέρει στο τοπίο μια πιθανή δημιουργία πεδίων με Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, ιδιαίτερα αν πολλές από αυτές εγκατασταθούν σε κοντινές μεταξύ τους αποστάσεις, με σκοπό την προμήθεια βιομάζας σε μεγάλους τελικούς χρήστες. Αυτό μπορεί να αποδειχθεί σημαντικό για την γενική αποδοχή αυτών των φυτειών, ως καλλιέργεια σε γεωργικά εδάφη, παρά τις διάφορες προαναφερθείσες θετικές επιπτώσεις σε άλλα περιβαλλοντικά ζητήματα.

### 7.2 Συστάσεις σχετικά με την αλλαγή τοπίου

Παρακάτω παρουσιάζεται μια σειρά από παράγοντες, που ένας ιδιοκτήτης ή διαχειριστής Φυτείας Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου πρέπει να εξετάσει, προκειμένου να αποφευχθούν μεγάλες διαταραχές στο τοπίο λόγω της εγκατάστασης της φυτείας, λαμβάνοντας επιπλέον υπόψη τα κριτήρια που αφορούν τις ανωτέρω περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

- Η εγκατάσταση Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου Φύτευση σε γεωργικές εκτάσεις που βρίσκονται κοντά σε δάσος δίνει την αίσθηση μιας φυσικής συνέχειας του τοπίου και θα πρέπει να προτιμάται. Ωστόσο, φύτευση μόνο σε δασικές περιοχές θα πρέπει να αποφεύγεται δεδομένου ότι το τοπίο γίνεται πολύ ομοιογενές.
- Όταν οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου συγκομίζονται, δημιουργείται ένα πιο ποικιλόμορφο τοπίο, πράγμα που δίνει, επίσης, ένα δυναμικό χαρακτήρα όταν οι φυτείες αρχίσουν να αναπτύσσεται γρήγορα.
- Θα πρέπει να αποφεύγεται η εγκατάσταση Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου κοντά σε αξιοθέατα πολιτιστικής σημασίας.
- Οι ομάδες με Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου προτιμώνται για οικονομικούς λόγους, καθώς δίνουν τη δυνατότητα για χαμηλότερο κόστος των δραστηριοτήτων διαχείρισης. Ο αγρότης μπορεί να επιλέξει τη φύτευση διαφορετικών κλώνων που συνήθως αναπτύσσονται διαφορετικά όσον αφορά τη ζωηρότητα και έχουν διαφορετικά χρώματα, ειδικά κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου. Ευρεία ανοίγματα μεταξύ των φυτειών δίνουν επίσης ευκαιρίες για δράσεις αναψυχής στην περιοχή (π.χ. περπάτημα).

- Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου είναι πολύ κατάλληλες για να αναπτυχθούν κατά μήκος δρόμων με μεγάλη κίνηση, καθώς η γη αυτή συχνά δεν χρησιμοποιείται. Ωστόσο, πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη μας, ότι πρέπει να εξετάζονται θέματα ασφάλειας ανάλογα με τους συγκεκριμένους δρόμους. Για να επιτρέπεται στους οδηγούς να έχουν καλύτερο οπτικό πεδίο, π.χ. σε στροφές και διασταυρώσεις, τα όρια των φυτειών σε αυτές τις περιπτώσεις θα πρέπει να είναι ευρύτερα.
- Σε δρόμους που η κυκλοφορία δεν είναι επιβαρυνόμενη, π.χ. σε αγροτικές περιοχές, οι επιπτώσεις των φυτειών στην οδήγηση είναι μάλλον μικρές. Ωστόσο, είναι απαραίτητο τα όρια των φυτειών να εξακολουθούν να επιτρέπουν την ευκολότερη διαχείριση (π.χ. στροφή των μηχανημάτων συγκομιδής). Συνεπώς, οι συνολικές επιπτώσεις στο ανοιχτό οπτικό πεδίο δεν είναι μεγάλες.
- Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου πρέπει να εγκαθίστανται κοντά στους τελικούς χρήστες για να επιτευχθεί μεγαλύτερη οικονομία λόγω του χαμηλού κόστους μεταφοράς. Ειδικά, όταν ο χρήστης είναι μια μεγάλη μονάδα παραγωγής θερμότητας ή/και ηλεκτρικής ενέργειας, η εγκατάσταση των φυτειών σε γειτονικές περιοχές είναι επιθυμητή, δεδομένου ότι προσφέρει πιο οικολογικό τόνο στη γύρω περιοχή, πράγμα που συνήθως απουσιάζει από τέτοιες περιοχές.
- Σε ανοικτά τοπία και περιοχές όπου αναπτύσσονται συνηθισμένες γεωργικές καλλιέργειες, οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου μπορεί να προσφέρουν μια μεταβολή στο τοπίο, αλλά και προστασία από τους ανέμους, που σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να αυξήσει τη συνολική παραγωγή του αγρού.
- Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου θα πρέπει, σε γενικές γραμμές, να εγκαθίστανται σε περιοχές με τις λιγότερες αντιληπτές επιπτώσεις στο τοπίο (π.χ. κοντά σε δάσος, σε λοφώδεις περιοχές, μακριά από πολιτισμικά σημαντικές περιοχές) και με έναν τρόπο που θα ταιριάζει στο περιβάλλον (π.χ. μικρότερες συστάδες σε δασικές περιοχές, μεγαλύτερες φυτείες σε ανοικτές γεωργικές εκτάσεις, προσαρμοσμένες στην ποικιλότητα των λόφων σε λοφώδεις περιοχές).



**Εικόνα 17:** Ορθογώνιο πεδίο με ιτιές εγκατεστημένο σε αγροτική περιοχή, αλλά κοντά σε υπάρχον δάσος, επιτρέπει μια ομαλή μεταβολή του τοπίου (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)



**Εικόνα 18:** Πρόσφατα συγκομισμένο πεδίο με ιτιές που βρίσκεται μεταξύ των δύο δασικών συστάδων. Όταν αναπτύσσεται, μερικά χρόνια μετά τη συγκομιδή, η αλλαγή στο τοπίο είναι ελάχιστη. Όταν συγκομίζεται, η ποικιλομορφία του τοπίου (και οι θετικές επιπτώσεις σε αυτό) αυξάνεται (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)





**Εικόνα 19:** Πεδίο με ιτιές διαφορετικών ηλικιών και διαφορετικών κλώνων δίνουν ποικίλο χαρακτήρα στο τοπίο με διαφορετικά ύψη και διαφορετικά χρώματα που εκτιμώνται από τους γείτονες (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)



**Εικόνα 20:** Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου κοντά σε μεγάλα οδικά δίκτυα θα πρέπει να έχουν μεγάλα διάκενα ώστε να παρέχουν στους οδηγούς ευρύ οπτικό πεδίο (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)



**Εικόνα 21:** Πεδίο με ιτιές που εγκατεστημένο παράλληλα με αγροτικό δρόμο. Παρά το ευρύ οπτικό πεδίο, οι επιπτώσεις στη θέαση δεν είναι σημαντικές, αφού κάθε πεδίο πρέπει να έχει σχετικά ευρεία διάκενα στις άκρες που επιτρέπουν την ευκολότερη διαχείριση (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)



**Εικόνα 22:** Μια φυτεία με ιτιές κοντά σε ένα εργοστάσιο ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιεί θρυμματισμένο ξύλο ιτιάς προσφέρει καλύτερη εφοδιαστική αλυσίδα, αλλά και ένα φυσικό τόνο στο τοπίο δεδομένου ότι οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας βρίσκονται συνήθως σε βιομηχανικές ζώνες που δεν έχουν εκτεταμένες περιοχές πρασίνου (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)



**Εικόνα 23:** Φυτεία με ιπιές εγκατεστημένη μεταξύ αροτραίων καλλιεργειών και δασών με σκοπό τη παραλλαγή του τοπίου και την προστασία από τον άνεμο (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)



**Εικόνα 24:** Πεδίο με διετή φυτεία ιτιάς (φόντο) σε αγροτικό τοπίο. Στην ίδια περιοχή υπάρχει εγκατεστημένη ανεμογεννήτρια (Φωτογραφία: Ιωάννης Δημητρίου)

## 8 Συμπεράσματα

Γενικά, η καλλιέργεια και η χρήση Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου μπορεί να αποτιμηθεί θετικά, καθώς είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας με ένα σχετικά μικρό και κλειστό κύκλο ζωής, σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα.

Ωστόσο, ο βασικός περιορισμός είναι ο πιθανός ανταγωνισμός με άλλες χρήσεις γης, είτε για την παραγωγή άλλων βασικών γεωργικών προϊόντων είτε για τους στόχους της προστασίας της φύσης. Έτσι, οι επιπτώσεις της αλλαγής χρήσης γης είναι ένα σημαντικό θέμα που πρέπει να αξιολογηθεί χωριστά για κάθε νέα προγραμματισμένη φυτεία και μπορεί να βελτιστοποιηθεί σύμφωνα με τις συστάσεις που παρουσιάζονται στο παρόν κείμενο. Συχνά, το αποτέλεσμα θα είναι πολύ θετικό, ειδικά όταν οι φυτείες καλλιεργούνται σε πολύ εντατικά καλλιεργούμενα γεωργική εδάφη και τοπία. Ωστόσο, σε αρκετές περιοχές και σε αρκετές περιπτώσεις, η δημιουργία Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου μπορεί να έχει, επίσης, αρνητικές επιπτώσεις και αυτές θα πρέπει να αποφεύγονται ή να ελαχιστοποιούνται.

Πρέπει να αναγνωριστεί ότι κάθε νέα Φυτεία Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου (όπως και κάθε αλλαγή καλλιέργειας) έρχεται αντιμέτωπη με συμβιβασμούς. Η πρόκληση είναι να προσδιοριστούν οι περιοχές που έχουν τις μικρότερες αρνητικές επιπτώσεις και να μεγιστοποιηθούν τα θετικά αποτελέσματα.

Το παρόν κείμενο δεν σκοπεύει να δώσει απαντήσεις σε μεμονωμένες περιπτώσεις και να προσφέρει μια ενιαία λύση. Παρουσιάζει, περισσότερο, διάφορες συστάσεις και κριτήρια που θα επιτρέψουν σε κάθε ενδιαφερόμενο, που θέλει να δημιουργήσει νέες φυτείες, να χτίσει τη δική του άποψη σχετικά με το θέμα και να αποφασίσει, τελικά, αν θα συνεχίσει μια νέα δραστηριότητα σε Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου.

## Αναφορές-Βιβλιογραφία

- Baum, C., Leinweber, P., Weih, M., Lamersdorf, N., Dimitriou, I., (2009) Effects of short rotation coppice with willows and poplar on soil ecology. *Landbauforschung – vTI Agriculture and Forestry Research* 3 (59): 183-196.
- Baum S, Bolte A, Weih M (2012) High value of short rotation coppice plantations for phytodiversity in rural landscapes. *Global Change Biol Bioenergy* 4(6):728-738
- BfN (Hildebrandt C., Ammermann K.) (2012) *Energieholzanbau auf landwirtschaftlichen Flächen. – Bundesamt für Naturschutz*
- Börjesson, P., Tufvesson L. (2011) Agricultural crop-based biofuels – resource efficiency and environmental performance including direct land use changes. *Journal of Cleaner Production*; 19(2–3), 108–120.
- BUND (2010) *Kurzumtriebsplantagen für die Energieholzgewinnung – Chancen und Risiken. BUND Positionspapier*
- Dimitriou, I., Mola-Yudego, B., Aronsson, P., Eriksson, J., (2012). Changes in organic carbon and trace elements in the soil of willow short-rotation coppice plantations. *Bioenergy Research* 5(3) 563-572.
- Dimitriou, I., Mola-Yudego, B., Aronsson, P., (2012). Impact of willow Short Rotation Coppice on water quality. *Bioenergy Research* 5(3) 537-545.
- Dimitriou I, Baum C, Baum S, Busch G, Schulz U, Köhn J, Lamersdorf N, Leinweber P, Aronsson P, Weih M, Berndes G, Bolte A (2011) Quantifying environmental effects of Short Rotation Coppice (SRC) on biodiversity, soil and water. *IEA, IEA Bioenergy* 43
- NABU (2012) *Naturschutzfachliche Anforderungen für Kurzumtriebsplantagen. - NABU-Bundesverband und Bosch & Partner GmbH*