

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

Κωδικός έργου: ΙΕΕ/13/574



**Στρατηγική για την αειφόρο παραγωγή και
χρήση βιομάζας από Φυτείες Ξυλωδών
Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου
Χρόνου στην Περιφέρεια Κεντρικής
Μακεδονίας**

Πακέτο εργασίας 6 – Στόχος 6.2 / Παραδοτέο 6.2

Νοέμβριος 2014

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, Τηλ.: +30 210 6603384
19^ο χλμ. Λεωφόρου Μαραθώνος
19009, Πικέρμι Αττικής
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 αντανakλά κατ' ανάγκη τη γνώμη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ούτε το EASME 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

Περιεχόμενα

Συντομογραφίες	4
1 Εισαγωγή	5
2 Ανασκόπηση ζητημάτων σχετικά με την αειφορία που αφορούν την περιοχή	5
2.1 Γενικά	5
2.2 Γενικά χαρακτηριστικά των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου	6
2.3 Αειφορία και Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου	6
2.4 Συνέργειες με αγροτικές υπηρεσίες και υπηρεσίες οικοσυστήματος	7
2.5 Αλλαγές χρήσης γης	7
2.5.1 Επιπτώσεις στις αλλαγές χρήσης γης	7
2.5.2 Συστάσεις σχετικά με τις αλλαγές χρήσης γης	10
2.6 Φυτο-ποικιλότητα	11
2.6.1 Επιπτώσεις στη φυτο-ποικιλότητα	11
2.6.2 Συστάσεις σχετικά με τη φυτο-ποικιλότητα	13
2.7 Ζωο-ποικιλότητα	14
2.7.1 Επιπτώσεις στη ζωο-ποικιλότητα	14
2.7.2 Συστάσεις σχετικά με τη ζωο-ποικιλότητα	17
2.8 Έδαφος	18
2.8.1 Επιπτώσεις στο έδαφος	18
2.8.2 Συστάσεις σχετικά με το έδαφος	19
2.9 Νερό	21
2.9.1 Επιπτώσεις στο νερό	21
2.9.2 Συστάσεις σχετικά με το νερό	22
2.10 Αλλαγή του τοπίου	23
2.10.1 Επιπτώσεις στην αλλαγή του τοπίου	23
2.10.2 Συστάσεις σχετικά με την αλλαγή τοπίου	23
2.11 Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής	25
3 Αειφορία των δυνητικών περιοχών για την παραγωγή βιομάζας από Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου στην ΠΚΜ	27
3.1 Αξιολόγηση των δυνητικών περιοχών για αειφόρο ανάπτυξη Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου	27
3.2 Εντοπισμός δυνητικών περιοχών για αειφόρο ανάπτυξη Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου στην περιοχή	31
4 Συμπεράσματα και προτάσεις	35
5 Summary in English	36
6 Αναφορές - Βιβλιογραφία	38

Συντομογραφίες

ΠΚΜ:	Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας
Κ.Ο.Γ.Π.:	Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής
ΕΕ:	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΠ:	Εθνικό πάρκο
ΦΔ:	Φορέας διαχείρισης

1 Εισαγωγή

Στόχος αυτής της έκθεσης είναι η ανάπτυξη μιας στρατηγικής για την αειφόρο καλλιέργεια Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου (SRC) για παραγωγή και χρήση βιομάζας στην ΠΚΜ που είναι μία από τις περιοχές ενδιαφέροντος του έργου SRCplus.

Το έργο SRCplus υποστηρίζεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στο πλαίσιο του προγράμματος 'Ευφυής Ενέργεια για την Ευρώπη'. Ο γενικός στόχος του έργου SRCplus είναι να υποστηρίξει τη δημιουργία τοπικών εφοδιαστικών αλυσίδων θρυμματισμένου ξύλου από Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή θερμότητας σε τοπική κλίμακα ή/και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Η στρατηγική που αναπτύσσεται σε αυτή την έκθεση εστιάζει σε θέματα χρήσεων-κάλυψης γης, περιβαλλοντικά, τεχνικά, νομικά καθώς και οικονομικά και κοινωνικά θέματα. Επιπλέον, περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με το πώς μπορούν να αξιοποιηθούν με βιώσιμο τρόπο οι συνέργιες με άλλες χρήσεις γεωργικών και δασικών εκτάσεων, ώστε να συμβάλουν στην ανάπτυξη τοπικών εφοδιαστικών αλυσίδων στερεής βιομάζας στην περιφέρεια.

Η έκθεση αυτή αποτελεί ένα δεύτερο βήμα του έκτου πακέτου εργασίας του έργου SRCplus, που αφορά μελέτες αξιολόγησης των δυνατοτήτων σε περιφερειακό επίπεδο και βασίζεται στην ανάλυση των δυνατοτήτων εκμετάλλευσης των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου στην ΠΚΜ (όπως αναφέρεται στο παραδοτέο D6.1).

2 Ανασκόπηση ζητημάτων σχετικά με την αειφορία που αφορούν την περιοχή

2.1 Γενικά

Ο στόχος αυτής της έκθεσης είναι να δώσει μια γενική εικόνα σχετικά με τη αειφορία των φυτειών, προκειμένου να ενημερώσει τους καλλιεργητές και τους ενδιαφερόμενους φορείς σχετικά με το πώς θα δημιουργήσουν και θα διαχειριστούν τις φυτείες με ένα καλύτερο και αειφόρο τρόπο.

Η έκθεση λαμβάνει υπόψη τα περιβαλλοντικά οφέλη που μπορούν να επιτευχθούν όταν εγκατασταθούν οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου σε σχέση με τις πρακτικές διαχείρισης και καλλιέργειας. Ως αποτέλεσμα, έχει αναπτυχθεί μια σειρά συστάσεων για την καλλιέργεια των φυτειών και την αειφόρο 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, στην παρούσα έκθεση, έχει γίνει προσπάθεια να περιληφθούν και τα αποτελέσματα της έρευνας σχετικά με τις επιπτώσεις στην αειφορία όταν καλλιεργούνται και άλλα είδη, όπως η σκλήθρα, ο φράξος, η σημύδα, ο ευκάλυπτος και η ψευδακακία. Παρά το γεγονός αυτό, τα αποτελέσματα αναφέρονται στις γενικές επιπτώσεις των φυτειών και παρουσιάζονται γενικές συστάσεις που μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε πολλές Ευρωπαϊκές περιοχές.



Εικόνα 1: Φυτεία λέυκης σε αγροτικό τοπίο. Οι μορφολογικές και φυσιολογικές διαφορές μεταξύ της φυτείας και των αγροτικών καλλιεργειών έχουν ως αποτέλεσμα μεταβολές στη γύρω περιοχή (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)

2.2 Γενικά χαρακτηριστικά των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου

Σε γενικές γραμμές, η καλλιέργεια αυτών των φυτειών είναι εξ ορισμού μια γεωργική πρακτική χαμηλών εισροών που συνεπάγεται χαμηλές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, εξαιτίας της περιορισμένης χρήσης χημικών ουσιών, αλλά και επειδή οι καλλιέργειες καλλιεργούνται επί σειρά ετών, το οποίο οδηγεί σε περιορισμένες διαχειριστικές εισροές. Η χρήση φυτοφαρμάκων είναι αμελητέα και στις περισσότερες περιπτώσεις ανύπαρκτη. Αυτό δεν οφείλεται στην απουσία ασθενειών ή εντόμων, αλλά κυρίως στην σχετικά χαμηλή οικονομική 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: η λίπανση των δέντρων δεν είναι κοινή πρακτική, και οι καλλιέργειες είναι πολυετείς και καλλιεργούνται για αρκετά χρόνια πριν τη συγκομιδή, χρησιμοποιώντας τα θρεπτικά συστατικά που ανακυκλώνονται στο σύστημα έδαφος-φυτά. Ακόμη και στις περιπτώσεις όπου συνιστάται η λίπανση με άζωτο (N), όπως για παράδειγμα στις φυτείες ιτιάς, τα ποσά που συνιστώνται (περίπου 80kg N ανά εκτάριο και έτος) είναι σημαντικά χαμηλότερα σε σύγκριση με άλλες συνηθισμένες γεωργικές καλλιέργειες.

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

2.3 Αειφορία και Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου

Παρά τα γενικά πλεονεκτήματα, οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου μπορούν επίσης να παρέχουν άλλα ειδικότερα σημαντικά περιβαλλοντικά και οικολογικά οφέλη, σε σύγκριση με άλλες συμβατικές καλλιέργειες, που μπορεί να βελτιστοποιηθούν αν ληφθούν ορισμένα μέτρα και αποφάσεις κατά το σχεδιασμό της εγκατάστασης. Παρακάτω παρουσιάζεται μια σύνοψη των επιπτώσεων για το περιβάλλον, τη βιοποικιλότητα, το έδαφος και το νερό, καθώς και ένας κατάλογος των πρακτικών που μπορεί να θεωρηθούν ως προβλεπόμενες προκειμένου να εξασφαλισθούν θετικές επιπτώσεις για το περιβάλλον.

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.

Όσον αφορά τις κοινωνικές επιπτώσεις, η έκθεση αυτή λαμβάνει υπόψη τις αλλαγές στο τοπίο που μπορεί να συμβεί όταν οι φυτείες αυτές εγκαθίστανται σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των φυτειών διαφέρουν από άλλες καλλιέργειες που φυτεύονται 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 έχει επίδραση στην αντίληψη του κόσμου για αυτές τις φυτείες ως νέο στοιχείο του τοπίου. Είναι ακόμα πιο σημαντικό, οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου να γίνουν κύριο χαρακτηριστικό του τοπίου στις εκτάσεις που βρίσκονται κοντά σε έναν τελικό χρήστη (οικιακός χρήστης ή μονάδα παραγωγής ενέργειας). Συνεπώς, στην έκθεση αυτή 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.

2.4 Συνέργειες με αγροτικές υπηρεσίες και υπηρεσίες οικοσυστήματος

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

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

2.5 Αλλαγές χρήσης γης

2.5.1 Επιπτώσεις στις αλλαγές χρήσης γης

Οι επιπτώσεις των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου στο περιβάλλον εξαρτώνται ιδιαίτερα από τις προηγούμενες χρήσεις της γης. Οι αλλαγές της χρήσης γης, που κατατάσσονται σε άμεσες (dLUC) και έμμεσες (iLUC), είναι μια από τις πιο σημαντικές επιπτώσεις της κάθε αλυσίδας ενεργειακών καλλιεργειών, καθώς ο ανταγωνισμός για μελλοντικές χρήσεις γης θα αποτελέσει έναν επιπλέον περιορισμό για το κάθε προϊόν.

Ο στόχος του παρόντος κειμένου δεν είναι να αναλύσει όλες αυτές τις επιπτώσεις με λεπτομέρεια, αλλά να επικεντρωθεί σε συγκεκριμένα θέματα άμεσων αλλαγών χρήσης 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 προτάσεις για την αειφόρο καλλιέργεια των φυτειών, η προηγούμενη χρήση γης έχει έναν κρίσιμο ρόλο στις θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις. Οι

μελλοντικές Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου προβλέπεται να εγκατασταθούν σε εκτάσεις, σύμφωνα με την παρακάτω ταξινόμηση:

- Υπάρχοντα αγροτικά εδάφη: διαφορετικά είδη αγροτικών εδαφών (αρόσιμα), ανάλογα με την ποιότητα του εδάφους και τη διαθεσιμότητα του νερού
- Υπάρχοντες βοσκότοποι: πρέπει να γίνει διάκριση μεταξύ εντατικής και εκτεταμένης διαχείρισης βοσκοτόπων
- Υπάρχοντα δάση: σε πολλές χώρες, όπως και στην Ελλάδα, 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 πλαγίες (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 παραγωγή βιομάζας από Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, η γεωργική γη υψηλής γονιμότητας είναι η πλέον κατάλληλη, δεδομένου ότι έχει με την κατάλληλη διαχείριση και 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, του εδάφους και της βιοποικιλότητας, 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 είναι λιγότερο ανταγωνιστικές σε πολλές περιοχές σε σύγκριση με άλλα συστήματα εκμετάλλευσης 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 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 σε χορτολιβαδικές εκτάσεις από ό, τι σε άλλες αροτραίες εκτάσεις, όσον αφορά τη διαχείριση, καθώς και οι επακόλουθες επιπτώσεις στην ποιότητα του εδάφους και των υδάτων, που δεν αναμένεται να διαφέρουν πολύ. Στα παρακάτω τμήματα του κειμένου, παρουσιάζονται 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 δασικές εκτάσεις είναι μάλλον αρνητική. Έτσι, πολλές χώρες έχουν αναπτύξει νομοθεσίες που εμποδίζουν την καλλιέργεια τους σε δασικές εκτάσεις.

Οι τρεις τύποι χρήσης γης (γεωργική γη, βοσκότοποι, δάση) μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διαφορετικούς τρόπους. Ανάλογα με τις πρακτικές διαχείρισης, το έδαφος και τις κλιματικές συνθήκες, τα “οριακά εδάφη” μπορεί να χρησιμοποιηθούν και στους τρεις τύπους χρήσης γης. Με αυτόν τον τρόπο, υπάρχουν διαφορετικοί ορισμοί για τα “οριακά εδάφη”, ανάλογα με το αν θα τεθούν στο επίκεντρο τα οικονομικά ζητήματα, η γονιμότητα, οι κίνδυνοι, κλπ.

“Οριακή γη” θα μπορούσε να είναι για παράδειγμα μέτρια ή πολύ μολυσμένα εδάφη, περιοχές με συχνές πλημμύρες, γη κάτω από γραμμές μεταφοράς ενέργειας, δίπλα σε σιδηροδρομικές διαδρομές, και γη σε περιοχές που πλήττονται από κατολισθήσεις. Αυτοί οι

τύποι γης δημιουργούν ευκαιρίες, κυρίως, επειδή οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου μπορεί 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 Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, προσφέροντας δυνατότητες για 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' υψηλή βιοποικιλότητας, υπάρχει περιβαλλοντικός κίνδυνος για τη δημιουργία αρνητικών επιπτώσεων μέσω της καλλιέργειας.

Τέλος, οι τρεις τύποι χρήσης γης (γεωργική γη, βοσκότοποι, δάση) μπορεί επίσης να διέπονται 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 καθοριστούν και οι επιπτώσεις της καλλιέργειας Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, για την εκπλήρωση αυτών των στόχων, να αξιολογηθεί.

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

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

Κριτήριο	Αγροτικά εδάφη	Βοσκότοποι	Δάση
Χρήση φυτοφαρμάκων	Κατά τις φάσεις της εγκατάστασης και της συγκομιδής παρόμοια με τη συμβατική 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
Χρήση λιπασμάτων	Σημαντικά μικρότερες	Σημαντικά μικρότερες	Μεγαλύτερες
Διάβρωση του εδάφους	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
Βιοποικιλότητα	Συνήθως πολύ μεγαλύτερη από ότι σε εντατικά χρησιμοποιούμενα γεωργικά εδάφη. Σε εκτενώς χρησιμοποιούμενα αγροτικά εδάφη μπορεί	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

	να είναι μικρότερη ή μεγαλύτερη		
Κλίμα και νερό	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
Δέσμευση άνθρακα	Σημαντικά μεγαλύτερη	Μεγαλύτερη ή ίδια. Εξαρτάται από τις διαχειριστικές πρακτικές	Αποθήκευση CO ₂ σημαντικά μικρότερη, αλλά η ετήσια δέσμευση μεγαλύτερη

Σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την αειφορία 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 άμβλυνση της κλιματικής αλλαγής. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται μέσες τιμές αν και αναφέρονται σε πολύ συγκεκριμένη τοποθεσία. Επιπλέον, τα στοιχεία σχετικά με το ενεργειακό ισοζύγιο φαίνονται 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 (Börgesson & Tufvesson 2011)

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

Εκτός από τον τύπο της καλλιεργούμενης γης, μεγάλη επίπτωση έχουν, επίσης, το σχήμα και το μέγεθος της νέας φυτείας. Για να είναι οικονομικά βιώσιμη και ανάλογα 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.

2.5.2 Συστάσεις σχετικά με τις αλλαγές χρήσης γης

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

- Οι στόχοι των προστατευόμενων εκτάσεων πρέπει να γίνονται σεβαστοί. Οι φυτείες ξυλωδών ειδών μικρού περίτροπου χρόνου πρέπει να αποφεύγονται σε εδάφη που προστατεύονται λόγω απειλούμενων ενδιαιτημάτων των ειδών και των βιοτόπων τους.

- Σε γενικές γραμμές, οι λεύκες και οι ιτιές 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 υψηλής αξίας υγρότοπους (χωρίς γεωργική χρήση). Ωστόσο, σε υγρότοπους που υπάρχει αγροτική εκμετάλλευση, 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 υπάρχουν νομικοί περιορισμοί και οι επιπτώσεις είναι μάλλον αρνητικές.
- Θα πρέπει να προωθηθεί η καλλιέργεια φυτειών ξυλωδών ειδών μικρού περίτροπου χρόνου σε τοποθεσίες που χρησιμοποιούνται για εντατική γεωργία και βρίσκονται κοντά σε μικρές δασικές εκτάσεις και άλλα δομικά στοιχεία του τοπίου (φυσικούς φράκτες). Σε γενικές γραμμές η καλλιέργεια αυτών των φυτειών σε τέτοια εδάφη είναι θετική, δεδομένου ότι προσθέτει ένα ακόμη δομικό στοιχείο. Ωστόσο, ορισμένα είδη ζώων (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, οδηγεί όμως σε αντικατάσταση των άλλων καλλιεργειών.
- Οι επιπτώσεις της καλλιέργειας φυτειών ξυλωδών ειδών μικρού περίτροπου χρόνου σε εκτάσεις που χρησιμοποιήθηκαν εκτενώς ως βοσκοτόπια είναι συχνά μάλλον αρνητική. 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.
- Εάν 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 “ανακυκλώνει” τη γη.
- Σε περιοχές προστασίας των υδάτων, η καλλιέργεια φυτειών ξυλωδών ειδών μικρού περίτροπου χρόνου μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της ποιότητας των υπόγειων υδάτων.
- Σε εδάφη που συνορεύουν με υδατικά συστήματα (π.χ. ποταμούς, ρέματα), οι φυτείες ξυλωδών ειδών μικρού περίτροπου χρόνου μπορούν να συμβάλουν στην άμβλυση της διάβρωσης του εδάφους και για να παρέχουν ένα δομικό στοιχείο του τοπίου.

2.6 Φυτο-ποικιλότητα

2.6.1 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, για 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 των φυτειών ξυλωδών ειδών μικρού περίτροπου χρόνου και των 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 όπου κυριαρχούν οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις και τα δάση κωνοφόρων.
- Η σύνθεση των ειδών σε φυτείες ξυλωδών ειδών μικρού περίτροπου χρόνου είναι μια μίξη ειδών βοσκοτόπων, διαταραγμένων περιοχών (πρόδρομα είδη για εγκατάσταση σε διαταραγμένες περιοχές) και δασών, ενώ οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις περιέχουν κυρίως είδη διαταραγμένων περιοχών και είδη 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 για την υποστήριξη των δασικών ειδών από τις φυτείες λεύκης λόγω της υψηλότερης ακτινοβολίας και της διακύμανσης της ακτινοβολίας στις φυτείες λεύκης.



Εικόνα 2: Μια έκταση με φυτεία λεύκης διάφορων κλώνους που αναπτύσσονται διαφορετικά προσθέτει μεταβολή στο τοπίο (Φωτογραφία: Norbert Lamersdorf)



Εικόνα 3: Όρια φυτείας ιτιάς που συνορεύει με καλλιέργεια σιταριού: η αυξημένη φυτο-ποικιλότητα είναι εμφανής (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)



Εικόνα 4: Γειτνίαση φυτειών ιτιάς με μεγάλα διάκενα επιτρέπει την ανάπτυξη αρκετών άλλων ειδών (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)



Εικόνα 5: Έκταση με ιτιά και δυο διαφορετικούς κλώνους. Ο αριθμός των ειδών στη φυτεία ίσως να αυξάνεται (Φωτογραφία: Martin Weih)

2.6.2 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, βάλτοι).
- 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 διαφορετικούς περίτροπους χρόνους
- Τα άκρα των φυτειών ξυλωδών ειδών μικρού περίτροπου χρόνου παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλομορφία ειδών και συνεπώς συνίσταται η εγκατάσταση πολλών μικρότερων φυτειών αντί μιας φυτείας μεγάλης έκτασης, 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 παρεδάφινων 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 η ευθυγράμμιση των γραμμών φύτευσης στην κατεύθυνση ανατολή-δύση μειώνοντας την ακτινοβολία που φτάνει στην παρεδάφια βλάστηση μέσω της σκίασης από τη φυτεία.
- 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 μεγιστοποιηθεί 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 του αζώτου.

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



Εικόνα 6: Φυτεία λεύκης για παραγωγή ξυλώδους βιομάζας αλλά και βόσκηση ζώων (Φωτογραφία: Ιωάννης Δημητρίου)



Εικόνα 7: Μια φυτεία ιτιάς στο μέσο αγροτικό τοπίο. Με αυτό τον τρόπο για φυτεία αυξάνει τη φυτο-ποικιλότητα σε ένα τοπίο (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)

2.7 Ζωο-ποικιλότητα

2.7.1 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 περίτροπου χρόνου με ιτιές στη Σουηδία είναι ένα πολύ γνωστό μέσο για την προσέλκυση ελαφιών και πολλές φυτείες έχουν εγκατασταθεί 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 σε φυτείες ξυλωδών ειδών μικρού περίτροπου χρόνου και μερικές φορές η αύξηση του αριθμού τους μπορεί να είναι αρνητική και μπορεί να προκαλέσει και απώλεια της φυτείας.



Εικόνα 8: Ελάφι σε φυτεία ιτιάς για αναζήτηση τροφής και καταφυγίου (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)

Υπήρξαν πολλές συζητήσεις σχετικά με την αύξηση των πτηνών σε τοπία που εισάγονται οι φυτείες ξυλωδών ειδών μικρού περίτροπου χρόνου. Ένας λεπτομερής κατάλογος των σημαντικότερων ευρημάτων της σχετικής έρευνας παρουσιάζεται 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 άμεσα με την διαβίωση των πτηνών.
- Κανονικά, η διαβίωση των πτηνών σε Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου είναι συνηθισμένη και συνεπώς δεν τίθεται σε κίνδυνο.
- Η διαβίωση των ειδών των πτηνών βρίσκεται σε κίνδυνο μικρής κλίμακας που κατά κύριο λόγο περιορίζεται στα νεαρές Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου ή στα διάκενα των φυτειών.
- Η καταλληλότητα των οικοτόπων των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου για τη διαβίωση των πτηνών εξαρτάται, σε γενικές γραμμές, σε μεγάλο βαθμό από την ηλικία και τη δομή των φυτειών ιτιάς/λεύκης. Διαφορετικά είδη πτηνών συνδέονται με διαφορετικές κλάσεις ηλικίας των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου.
- 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 αφθονία των πτηνών συνδέεται επίσης με την πυκνότητα φύτευσης των πρεμνοφυών ειδών και με την αύξηση των ζιζανίων.
- Ο διαφορετικός αριθμός των ειδών των πτηνών που διαβιούν οφείλεται σε πολλούς επιπλέον παράγοντες, όπως η μεταβολή του μεγέθους των εκτάσεων, η ένταση της διαχείρισης, το είδος του τοπίου και η τοπικό εύρος των ειδών. Το είδος του τοπίου είναι επίσης ζωτικής σημασίας για τις επιπτώσεις των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου στην πολυμορφία αναπαραγωγής των πτηνών σε γεωργικές περιοχές.

- Η συνολική επίδραση στη 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 τις Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου εισαχθεί ένα σημαντικό ποσό μιας ομοιογενούς και εντατικής διαχείρισης του τοπίου (π.χ. σε ποσοστό 20%), τότε θα υπάρξουν:

- περισσότερα είδη πτηνών, επειδή οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου παρέχουν νέες δομές βιοτόπων.
- περισσότερα είδη πτηνών που σχετίζονται με τα δάση, αν σε κάποιες περιοχές αναπτυχθούν οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου μέχρι τη φάση του δέντρου (ύψος λεύκης/ιτιάς > περίπου 8m).
- περισσότερα είδη πτηνών που ζουν σε θαμνώνες, αν σε κάποιες περιοχές οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου βρίσκονται στο στάδιο των θάμνων με μεγάλη αύξηση του ύψους και της πυκνότητας της βλάστησης (ύψος λεύκης/ιτιάς > περίπου 1m).
- καμία ποιοτική διαφορά σε καλλιεργούμενες εκτάσεις για τα πτηνά που απαιτούν οικοτόπους με ανοικτό πεδίο για φώλιασμα και λήψη τροφής.
- περισσότερα είδη πτηνών που χρειάζονται μεταβατικούς οικοτόπους και επωφελούνται από τις επιπτώσεις στα άκρα των φυτειών (δέντρα ή θάμνους με διάκενα), που αυξάνουν με μικρές και μακρόστενες Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου.
- περισσότερα είδη πτηνών που επωφελούνται από μικρές περιοχές μη διαχειριζόμενων βοσκοτόπων, μη θεριζόμενες περιοχές με υψηλό χόρτο στα όρια των Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου.
- περισσότερα είδη απειλούμενα με εξαφάνιση σε μικρό βαθμό, λόγω κάποιων δομών που είναι συνδεδεμένες με Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου (π.χ. βλάστηση με ψηλά αγρωστώδη, μεταβατικοί οικοτόποι) ή περισσότερο από ένα υψηλότερο ποσό δομικού πλούτου του τοπίου.



Εικόνα 9: Η επικονίαση είναι για σημαντική υπηρεσία του οικοσυστήματος που παρέχεται από τα άνθη της ιτιάς (Φωτογραφία: Nils Erik-Nordh)

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 σε εγκατεστημένες της φυτείας έχει καταγραφεί για αρκετά χρόνια (σε σύγκριση με τις αροτραίες εκτάσεις), ωστόσο, στο σύνολό τους και παρά την αύξηση του αριθμού των ατόμων, οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου εντατικής διαχείρισης, είναι πιθανό να μην παρέχουν πλούσιες τοποθεσίες, από βοτανική άποψη και, κατά συνέπεια, είναι πιθανό να μην έχουν μεγάλη αξία ως οικότοπος για τη διαβίωση ασπόνδυλων στο έδαφος τους. Αυτό υποστηρίζεται από καλλιεργητικές πρακτικές χαμηλών γενικά εισροών (φυτοφάρμακα).

Ως ειδική υπηρεσία οικοσυστήματος, πρέπει να χαρακτηριστεί η μελισσοκομία, 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 ιπές 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 σκλήθρας είναι μια σημαντική πηγή πρόπολης. Η πρόπολη είναι ένα ρητινώδες μίγμα που οι μέλισσες συλλέγουν από τα άνθη δέντρων, φυτικές εκροές, ή άλλες βοτανικές πηγές. Χρησιμοποιείται από τις μέλισσες ως αντισηπτικό υλικό για να διατηρήσει την υγιεινή στην κυψέλη καθώς και ως σφραγιστικό για ανεπιθύμητα ανοίγματα 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 καλυφθούν από ιθαγενή άγρια λουλούδια που θα παρέχουν τροφή στις μέλισσες.



Εικόνα 10: Φυτεία ιτιάς με δυο διαφορετικούς κλώνους. Οι διαφορές στη μορφολογία μπορούν να συνεπάγονται διαφορετικές επιπτώσεις στη ζωοποικιλότητα και ένα πιο δυναμικό τοπίο (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)



Εικόνα 11: Μια φυτεία ιτιάς συγκομιζόμενη σε διαφορετικές ηλικίες μπορεί να προσφέρει ορισμένα πλεονεκτήματα σχετικά με τη ζωοποικιλότητα (Φωτογραφία: Pär Aronsson)

2.7.2 Συστάσεις σχετικά με τη ζωοποικιλότητα

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

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

- Θα πρέπει να προτιμάται η περιοδική συγκομιδή σε συστάδες μικτών κλάσεων ηλικίας.
- Οι πολύ μεγάλες συστάδες φυτειών πρέπει να διαχωρίζονται, π.χ. από διαδρόμους.
- Στην περίπτωση ανάπτυξης της ιτιάς πρέπει να προτιμάται η φύτευση υβριδίων (*Salix* sp.), όπου είναι δυνατό και σε μια χρονική σειρά που αντιστοιχεί σε διαφορετικούς χρόνους άνθησης.
- Η χρήση των φυτοφαρμάκων θα πρέπει, γενικά, να αποφεύγεται. Μέτρα βιολογικής καταπολέμησης μπορούν να συμβάλουν στην άμβλυση των κινδύνων από παράσιτα.
- Ένα ποσοστό της περιοχής των Φυτειών 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 υγρότοποι, οι υδροχαρείς λειμώνες, οι αγροναπαύσεις, οι ξηρές χέρσες περιοχές και οι ημι-φυσικοί βοσκότοποι.



Εικόνα 12: Κυνηγητικό παρατηρητήριο στα όρια και το διάκενο φυτείας ιτιάς. Άγρια ζώα, όπως ελάφια και άλκες, προσελκύονται σε εκτάσεις με ιτιά (Φωτογραφία: Ιωάννης Δημητρίου)

2.8 Έδαφος

2.8.1 Επιπτώσεις στο έδαφος

Οι θετικές επιπτώσεις στην ποιότητα του εδάφους, όταν καλλιεργούνται Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου αντί των 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.

- Συνολική περιεκτικότητα του εδάφους σε άζωτο (N) είναι υψηλότερη και η ανάλογη διαθεσιμότητα αζώτου (N) 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 13: Έκταση με φυτεία ιτιάς δίπλα σε οργωμένο αγρόκτημα (λήψη το φθινόπωρο). (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)

Επιπρόσθετα, η συμπίεση του εδάφους μπορεί, σε γενικές γραμμές, 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 εάν συγκομιδή πραγματοποιηθεί το χειμώνα, όταν το έδαφος είναι παγωμένο και οι απαιτήσεις σε θρυμματισμένο ξύλο για την παραγωγή ενέργειας είναι οι 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.

2.8.2 Συστάσεις σχετικά με το έδαφος

Οι παρακάτω συστάσεις μπορούν να δοθούν για να αποφεύγονται οι αρνητικές επιπτώσεις 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 να αυξηθεί το ποσό της και κατά συνέπεια η γονιμότητα και η αποθήκευση 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, αφού οι φυτείες μπορεί να συμβάλουν στην πρόληψη απώλειας θρεπτικών συστατικών 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 άλλων πηγών ρύπανσης του περιβάλλοντος.
- Οι περιοχές με 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 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 14: Εσωτερικό φυτείας ιτιάς. Το έδαφος εμπλουτίζεται με άνθρακα από τη συνεχόμενη πτώση των φύλλων (Φωτογραφία: Ιωάννης Δημητρίου)



Εικόνα 15: Πρόσφατα εγκατεστημένη φυτεία ιτιάς για αποκατάσταση περιοχής εξόρυξης τύρφης και προστασία από τη διάβρωση του ανέμου (Φωτογραφία: Ιωάννης Δημητρίου)



Εικόνα 16: Η διασπορά ιλούς λυμάτων (σε μίξη με στάχτη από ξύλο) είναι κοινή πρακτική στη Σουηδία (Φωτογραφία: Ιωάννης Δημητρίου)



Εικόνα 17: Πρόσφατα φυτεμένα δέντρα λεύκης για αποκατάσταση του εδάφους σε ΧΥΤΑ (Φωτογραφία: Ιωάννης Δημητρίου)



Εικόνα 18: Η χειμερινή συγκομιδή της φυτείας ιτιάς αποτρέπει τη συμπίεση του εδάφους, την απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων, ενώ ικανοποιεί τις αυξημένες ανάγκες για καύσιμα και θέρμανση (Φωτογραφία: Ιωάννης Δημητρίου)

2.9 Νερό

2.9.1 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 ($\text{NO}_3\text{-N}$) σε υπόγεια ύδατα είναι σημαντικά χαμηλότερη σε Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου από ότι σε παραδοσιακές γεωργικές καλλιέργειες.
- Η έκπλυση φωσφορικών ($\text{PO}_4\text{-P}$) σε 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 φωσφορικών ($\text{PO}_4\text{-P}$) 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 διάχυτη ρύπανση από φυτοφάρμακα.
- Ουσιαστικά, λιγότερα υπόγεια ύδατα αποστραγγίζονται από μια συστάδα ιτιάς σε σύγκριση με χορτολιβαδικές εκτάσεις, αλλά 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 συγκράτησης.



Εικόνα 19: Μια φυτεία ιτιάς δίπλα σε λίμνη, σε περιοχή εντατικής γεωργίας, ενεργεί ως ζώνη απομόνωσης που προλαμβάνει την έκπλυση θρεπτικών στοιχείων και φυτοφαρμάκων από τις αροτραίες εκτάσεις στο νερό (Φωτογραφία: Ιωάννης Δημητρίου)



Εικόνα 20: Φυτεία ιτιάς στη κεντρική Σουηδία, αρδευόμενη με νερό αποβλήτων τοπικού βιολογικού καθαρισμού (Φωτογραφία: Pär Aronsson)

2.9.2 Συστάσεις σχετικά με το νερό

Οι παρακάτω συστάσεις μπορούν να δοθούν για να αποφεύγονται οι αρνητικές επιπτώσεις 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 δυνητικές πηγές αζώτου (π.χ. κτηνοτροφικές μονάδες, ζώνες ευπρόσβλητες με άζωτο, μονάδες επεξεργασίας λυμάτων, κλπ.) για να μειώσουν ροή αζώτου προς γειτονικά υδάτινα τεδία.
- Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου πρέπει να καλλιεργούνται σε περιοχές όπου αναμένεται υψηλή στάθμη υπόγειων υδάτων (δυσνητικά πλημμυρισμένες περιοχές και περιοχές κοντά σε υδάτινες μάζες οι οποίες μπορεί να πλημμυρίσουν).
- Η χρήση των στερεών αστικών υπολειμμάτων, όπως η ιλύς βιολογικού καθαρισμού για η 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 συνεπώς θα πρέπει να ενθαρρύνεται η βελτίωση των πιθανών αρνητικών επιπτώσεων της μειωμένης αναπλήρωσης των υπογείων υδάτων.

2.10 Αλλαγή του τοπίου

2.10.1 Επιπτώσεις στην αλλαγή του τοπίου

Είναι σημαντικό να εξετάζουμε τις αλλαγές που θα φέρει στο τοπίο μια πιθανή εγκατάσταση πεδίων με Φυτειών Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, ιδιαίτερα αν πολλές φυτείες 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.

2.10.2 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, αλλά και τα κριτήρια που πρέπει να λάβει υπόψη καθώς 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 σε αγροκτήματα που περιβάλλονται από δασικές εκτάσεις θα πρέπει να αποφεύγεται δεδομένου ότι το τοπίο είναι πολύ ομοιογενές.
- Όταν οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου συγκομίζονται, δημιουργείται ένα πιο ποικιλόμορφο τοπίο, το οποίο έχει 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.
- 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 δραστηριότητες αναψυχής στην περιοχή (π.χ. περπάτημα).
- Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου είναι κατάλληλες για να εγκατασταθούν 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 πιο απομακρυσμένα.
- Σε δρόμους που η κυκλοφορία δεν είναι επιβαρυνόμενη, π.χ. σε αγροτικές περιοχές, οι επιπτώσεις των φυτειών στην οδήγηση είναι μάλλον μικρή, 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 για την παραγωγή θερμότητας ή/και ηλεκτρικής ενέργειας, η εγκατάσταση των φυτειών σε γειτονικές περιοχές είναι επιθυμητή, δεδομένου ότι προσφέρει πιο οικολογικό τόνο στη γύρω περιοχή, που συνήθως απουσιάζει από τέτοιες περιοχές.

- Σε ανοικτά τοπία και περιοχές όπου αναπτύσσονται συμβατικές γεωργικές καλλιέργειες, οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου μπορεί να προσφέρουν μια μεταβολή στο τοπίο, αλλά και την προστασία από τους ανέμους, που σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να αυξήσει τη συνολική παραγωγή του αγροκτήματος.
- 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 21: Μια φυτεία ιτιάς με ορθογώνιο σχήμα, εγκατεστημένη σε αγροτική περιοχή αλλά κοντά σε δάσος, επιτρέπει μια ομαλή αλλαγή του τοπίου (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)



Εικόνα 22: Μια πρόσφατη συγκομιζόμενη φυτεία ιτιάς μεταξύ των δύο συστάδων δάσους. Όταν αναπτυχθεί, μερικά χρόνια μετά τη συγκομιδή, το τοπίο αλλάζει ελάχιστα. Όταν συγκομίζεται η ποικιλότητα του τοπίου (και οι θετικές επιπτώσεις σε αυτό) αυξάνεται (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)



Εικόνα 23: Φυτεία ιτιάς διαφορετικών ηλικιών και διαφορετικών κλώνων δίνουν ένα ποικίλο χαρακτήρα στο τοπίο με διαφορετικά ύψη και τα διαφορετικά χρώματα που εκτιμώνται από τους γείτονες (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)



Εικόνα 24: Οι φυτείες κοντά σε μεγάλα οδικά δίκτυα θα πρέπει να έχουν ευρύτερα διάκενα για να παρέχουν στους οδηγούς καλή ορατότητα (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)



Εικόνα 25: Φυτεία ιτιάς δίπλα σε αγροτικό δρόμο. Παρά το ανοιχτό πεδίο, οι επιπτώσεις δεν είναι υψηλές, αφού οι φυτείες πρέπει να έχουν σχετικά ευρεία διάκενα που επιτρέπουν την ευκολότερη διαχείριση (π.χ. συγκομιδή) (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)



Εικόνα 26: Μια φυτεία ιτιάς κοντά σε μια μονάδα ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιεί θρυμματισμένο ξύλο 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 27: Φυτεία ιτιάς εγκατεστημένη μεταξύ αρόσιμων καλλιεργειών και δασών για μεταβολή του τοπίου και προστασία από τον άνεμο (Φωτογραφία: Nils-Erik Nordh)



Εικόνα 28: Διετής φυτεία ιτιάς (στο βάθος) σε αγροτική περιοχή. Στην ίδια εικόνα, μια ανεμογεννήτρια είναι εγκατεστημένη (Φωτογραφία: Ιωάννης Δημητρίου)

2.11 Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής

Περιορισμοί για την καλλιέργεια υπάρχουν και στην εφαρμογή των Κωδικών Ορθής Γεωργικής Πρακτικής (Κ.Ο.Γ.Π.) που καθορίζουν τους κανόνες στις περιπτώσεις περιοχών ή ζωνών που εντάσσονται σε ειδικά καθεστώτα προστασίας. Αποτελούν τμήμα της νομοθεσίας που παρεμβαίνει σε όλο το φάσμα της γεωργικής και κτηνοτροφικής δραστηριότητας και βρίσκονται σε ισχύ από το 2004.

Οι Κ.Ο.Γ.Π. αφορούν ειδικότερα τη διαχείριση του εδάφους. Στόχος τους είναι να κατευθύνουν τον παραγωγό στον περιορισμό της κατεργασίας του εδάφους, ώστε να περιορισθεί η κατανάλωση ενέργειας και η καταστροφή της δομής του.

Για την προστασία από την διάβρωση οι Κ.Ο.Γ.Π. επιβάλλουν να γίνεται η καλλιέργεια κατά τις ισοϋψείς ή διαγώνια, ώστε να δημιουργούνται αναχώματα. Επίσης, πρέπει να αφήνονται κατά διαστήματα ζώνες ακαλλιέργητες, πλάτους 1-2 μέτρων, για να μειώνεται η ορμή απορροής των υδάτων σε μια έντονη βροχόπτωση.

Οι Κ.Ο.Γ.Π. απαγορεύουν ρητά την καταστροφή των φυσικών ορίων, των φυτοφρακτών και της φυσικής βλάστησης στις ρεματιές και τα ποτάμια. Απαγορεύουν επίσης την αλλαγή της φυσικής πορείας του νερού.

Χωματοургικές εργασίες θα πρέπει να αποφεύγονται στα χωράφια διότι εμφανίζεται το υπέδαφος ακόμα και όταν η άροση δεν είναι βαθιά.

Οι Κ.Ο.Γ.Π. συνδέουν την προστασία των υδάτινων πόρων με την λίπανση των καλλιεργειών. Πολλές φορές τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται εκπλένονται με τα νερά της βροχής, ρυπαίνουν τα επιφανειακά και τα υπόγεια ύδατα, με αποτέλεσμα την υψηλή συγκέντρωση χημικών ουσιών στον υδροφόρο ορίζοντα.

Επιπλέον, τα λιπάσματα στα επιφανειακά νερά προκαλούν συχνά φαινόμενα "ευτροφισμού". Έτσι ονομάζεται η ανατροπή της οικολογικής ισορροπίας σε αβαθή επιφανειακά νερά που ανανεώνονται δύσκολα. Οι θρεπτικές ουσίες που εκπλένονται από τις καλλιέργειες συγκεντρώνονται στα νερά και ευνοούν την υπερβολική ανάπτυξη ορισμένων φυτικών οργανισμών που στερούν το οξυγόνο τους ζωικούς οργανισμούς, οι οποίοι πεθαίνουν από ασφυξία.

Οι Κ.Ο.Γ.Π. κατευθύνουν τους παραγωγούς στη χρήση του σωστού λιπάσματος, ανάλογα με την εποχή, το έδαφος και την καλλιέργεια και απαγορεύουν την χρήση και την αποθήκευση λιπασμάτων δίπλα σε ποτάμια, πηγές ή πηγάδια, τα οποία κινδυνεύουν να ρυπανθούν.

Η προστασία των υδατικών πόρων προϋποθέτει και την προστασία από τα φυτοφάρμακα. Εκτός από την σωστή λειτουργία των ψεκαστικών μηχανημάτων, ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται κατά το γέμισμα των βυτίων, που δεν πρέπει να γίνεται απευθείας από την πηγή γιατί, διότι υπάρχει κίνδυνος να αντίστροφης ροής του διαλύματος από το ψεκαστικό μηχάνημα προς το νερό.

Επί πλέον οι παραγωγοί οφείλουν να καταστρέφουν με συγκεκριμένη διαδικασία τις συσκευασίες των λιπασμάτων και των φαρμάκων, ώστε να μην είναι δυνατόν να επαναχρησιμοποιηθούν. Απαγορεύεται η άμεση απόρριψή τους, ιδιαίτερα κοντά σε πηγές, πηγάδια και ποτάμια.

Πέρα από την διαφύλαξη της ποιότητας του νερού, σημαντική είναι και η συνετή και οικονομική χρήση του. Η σωστή λειτουργία των αρδευτικών δικτύων και η γνώση των αναγκών κάθε καλλιέργειας σε νερό είναι απαραίτητες.

Και η κτηνοτροφία επιβαρύνει την ποιότητα του νερού, όταν δεν γίνεται σωστή διαχείριση της κοπριάς ή όταν ο αριθμός των ζώων που βόσκουν σε μια ρεματιά είναι ανεξέλεγκτος. Τότε έχουμε ρύπανση των νερών από νιτρικά, αλλά και μόλυνσή τους από τα μικρόβια που ζουν στην κοπριά.

Επίσης οι Κ.Ο.Γ.Π. ορίζουν αναλυτικά πως πρέπει να γίνεται η διαχείριση των αποβλήτων των κτηνοτροφικών μονάδων, ώστε μετά από ζύμωση (κομποστοποίηση) να μετατραπούν σε χρήσιμο υποπροϊόν.

Οι κατευθύνσεις που δίνονται από τους Κ.Ο.Γ.Π. αποσκοπούν:

- στην αειφόρο διαχείριση της γης και των φυσικών πόρων
- στην προστασία και διαφύλαξη του αγροτικού τοπίου
- στην προστασία της υγείας των αγροτών και των καταναλωτών

3 Αειφορία των δυνητικών περιοχών για την παραγωγή βιομάζας από Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου στην ΠΚΜ

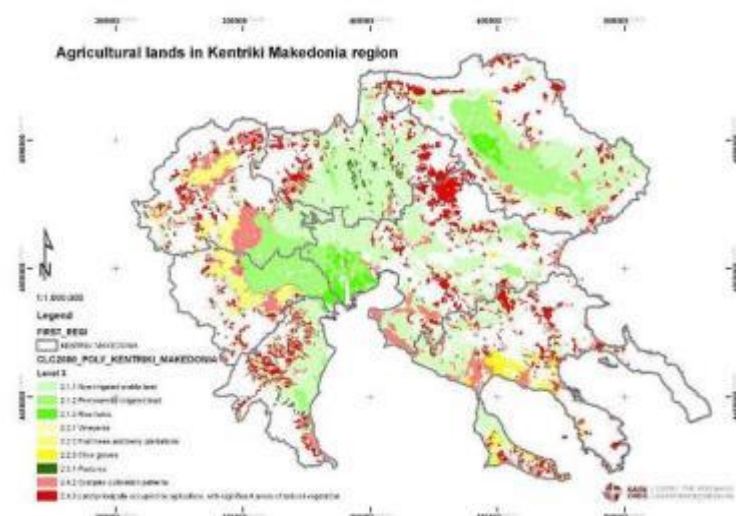
3.1 Αξιολόγηση των δυνητικών περιοχών για αειφόρο ανάπτυξη Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου

Η έκταση της ΠΚΜ είναι περίπου 18.800 τετραγωνικά χιλιόμετρα και είναι η μεγαλύτερη σε έκταση περιφέρεια της χώρας. Αποτελείται από τους νομούς Πέλλας, Ημαθίας, Πιερίας, Κιλκίς, Θεσσαλονίκης, Χαλκιδικής και Σερρών. Στην ΠΚΜ παράγεται περίπου το 16,5% της αγροτικής παραγωγής της χώρας. Οι γεωργικές εκτάσεις καταλαμβάνουν μια έκταση 670.000 εκταρίων, περίπου (Πίνακας 4 Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.).

Πίνακας 4: Διάρθρωση Γεωργικών Καλλιεργειών στην ΠΚΜ (Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2009)

Είδος Γεωργικών Καλλιεργειών	Έκταση (στρέμματα)
Αροτραίες καλλιεργείες	5.379.733
Κηπευτική γη (κήποι, φυτώρια, σπορεία, ανθόκηποι κλπ)	181.400
Δενδρώδεις καλλιεργείες	1.082.598
Αμπέλοι - Σταφιδάμπελοι	67.462
Αγρανάπαυση 1 - 5 ετών	583.281
Σύνολο	7.294.474

Η ανάπτυξη του πρωτογενή αγροτικού τομέα της ΠΚΜ, ο οποίος αποτελεί βασικό τομέα της οικονομίας της, οφείλεται κυρίως στην αξιοποίηση των διαθέσιμων φυσικών πόρων (εδάφη, ύδατα) και την καλές σχετικά υποδομές. Σε όλους τους νομούς υπάρχουν αγροτικές περιοχές χαμηλής παραγωγικότητας, όπως, ορεινές, ξερικές, άγονες, με μικρό μέγεθος γεωργικών εκμεταλλεύσεων (μικρή έκταση αγροτεμαχίων).



Εικόνα 29: Χάρτης κάλυψης αγροτικής γης στην ΠΚΜ (data source: EEA, Corine Land Cover, <http://geodata.gov.gr/>)

Το γεωργικό τομέα της ΠΚΜ αποτελούν 116.838 εκμεταλλεύσεις (~14% των εκμεταλλεύσεων της χώρας). Τη δεκαετία του 1990 ο αριθμός των εκμεταλλεύσεων της περιφέρειας μειώθηκε κατά 1,55%. Ο ετήσιος ρυθμός μείωσης των εκμεταλλεύσεων στην ΠΚΜ την περίοδο 1961-2000 υπολογίζεται σε 1,3%. Το μέσο μέγεθος των εκμεταλλεύσεων της ΠΚΜ είναι περίπου 54 στρ. και κυμαίνεται από 93,4 στρ. στο Ν. Κιλκίς, στον οποίο επικρατούν οι ξηρικές καλλιέργειες των χειμερινών σιτηρών, μέχρι 30,8 στρ. στο Ν. Ημαθίας, στον οποίο επικρατεί η δενδροκομία. Οι αμιγείς γεωργικές εκμεταλλεύσεις (φυτική παραγωγή) στην περιφέρεια αντιπροσωπεύουν το 84,7% του συνόλου των εκμεταλλεύσεων και καταλαμβάνουν το 78,2% των καλλιεργούμενων εκτάσεων, με μέσο μέγεθος 50,2 στρέμματα ανά εκμετάλλευση. Το μέσο μέγεθος των αμιγώς γεωργικών εκμεταλλεύσεων κυμαίνεται μεταξύ 83,3 στρέμματα ανά εκμετάλλευση (Ν. Κιλκίς) και 29,4 στρέμματα ανά εκμετάλλευση (Ν. Ημαθίας).

Στο παρόν κείμενο γίνεται μια προσπάθεια να εντοπιστούν στην ΠΚΜ οι αγροτικές εκτάσεις στις οποίες θα μπορούσαν δυνητικά να εγκατασταθούν Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου

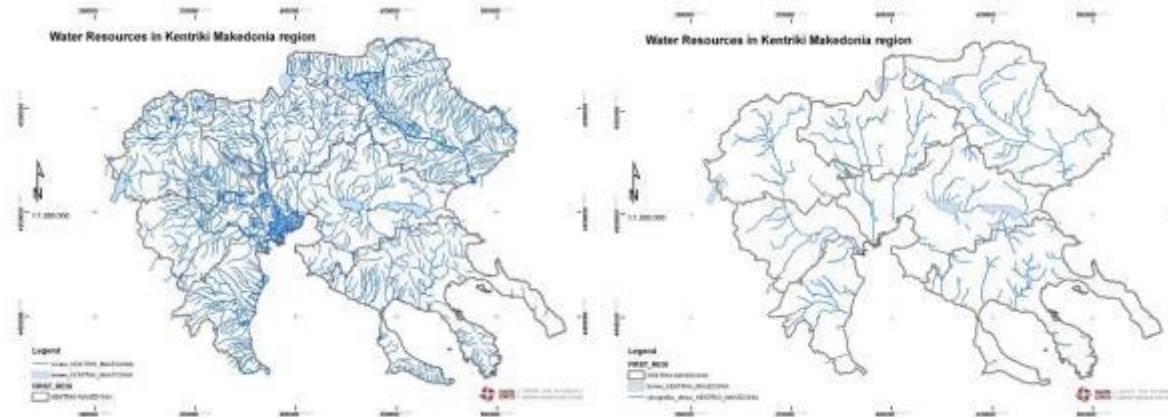
Οι αγροτικές εκτάσεις της ΠΚΜ κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με την κατάταξη του Corine Land Cover στις παρακάτω κατηγορίες (συνοδεύονται από τους κωδικούς της κατάταξης):

Κωδικός	Κατηγορία αγροτικής γης
211	Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη
212	Μόνιμα αρδευόμενη αρόσιμη γη
213	Ορυζώνες
221	Αμπελώνες
222	Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς
223	Ελαιώνες
231	Λιβάδια
241	Ετήσιες καλλιέργειες που συνδέονται με μόνιμες καλλιέργειες
242	Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας
243	Γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης
244	Αγρο-δασικές περιοχές

Σε αυτή την πρώτη προσέγγιση, οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου δείχνουν πιο εύκολη προσαρμογή σε αρόσιμα γεωργικά εδάφη. Έτσι, επιλέχθηκαν οι κατηγορίες '211-Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη' και '212-Μόνιμα αρδευόμενη αρόσιμη γη' για περαιτέρω επεξεργασία.

Σημαντικό ζήτημα που δημιουργεί πρόβλημα στην αγροτική παραγωγή αποτελεί η υποβάθμιση των υπόγειων και επιφανειακών υδατικών πόρων, (μείωση διαθέσιμου νερού, ρύπανση), που οφείλεται κυρίως στην εντατική χρήση τους (άντληση) και στη μη ορθολογική χρήση των χημικών σκευασμάτων (φυτοφάρμακα, λιπάσματα) στα πλαίσια εφαρμογής της εντατικής γεωργίας. Η υποβάθμιση των γεωργικών οφείλεται στη μακροχρόνια εντατική συμβατική καλλιέργεια.

Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, ως καλλιέργεια χαμηλών εισροών αναμένεται να συμβάλλουν θετικά στην άμβλυνση των προβλημάτων που δημιουργούν η μείωση του διαθέσιμου νερού και η εντατική άρδευση και η χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων για πολλά έτη.



Εικόνα 30: Υδατικοί πόροι στην ΠΚΜ (data source: <http://geodata.gov.gr/>)

Οι προστατευόμενες περιοχές διακρίνονται σε εκείνες που έχουν ενταχθεί σε καθεστώς προστασίας, καθώς και σε εκείνες που έχουν τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά, σύμφωνα με τις προβλέψεις του Ν.1650/86 για την θεσμοθέτησή τους:

Κηρυγμένες περιοχές προστασίας της φύσης

Για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, στις περισσότερες περιοχές ΦΥΣΗ 2000 (Natura 2000) έχουν εκπονηθεί Σχέδια Διαχείρισης ή Ειδικές Περιβαλλοντικές Μελέτες ενώ στις σημαντικότερες από αυτές έχει θεσμοθετηθεί η λειτουργία Φορέων Διαχείρισης. Θεσμοθετημένα όρια προστασίας περιοχών (σύμφωνα με το Ν.1650/1986) υπάρχουν μόνο στο Εθνικό Πάρκο Λιμνών Κορώνειας – Βόλβης.

Από τους 27 Φορείς διαχείρισης προστατευόμενων περιοχών που θεσμοθετήθηκαν σύμφωνα με το Ν2742/99 (ΦΕΚ-207/Α/99) για όλη την Ελλάδα οι 4 βρίσκονται στην ΠΚΜ:

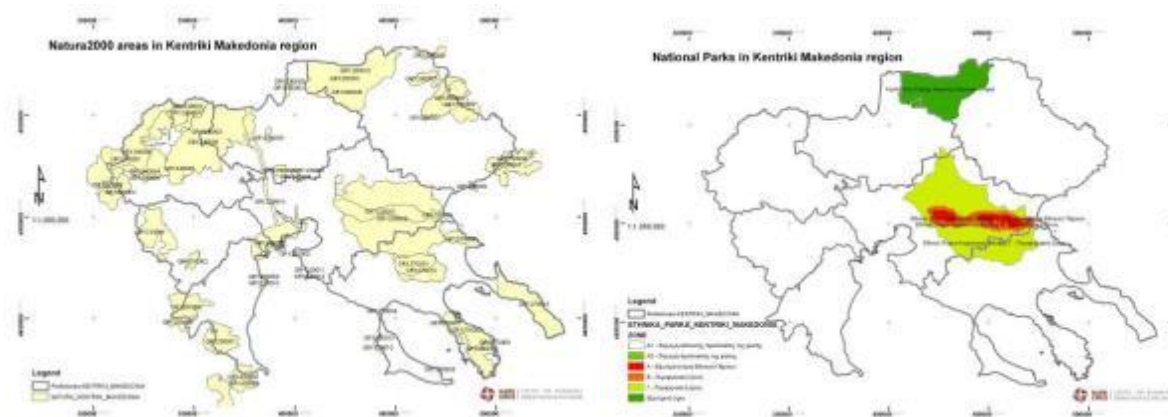
ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	ΚΥΑ/ΠΑ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ	ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗ ΦΔ
ΕΠ Λιμνών Κορώνειας – Βόλβης	ΚΥΑ: 6919, ΦΕΚ248/Δ/5-3-04	ΚΥΑ 125192/365, ΦΕΚ 126/Β/7-2-03
ΕΠ Δέλτα Αξιού – Λουδία – Αλιάκμονα		ΚΥΑ 125191/364, ΦΕΚ 126/Β/7-2-03
ΕΠ Υγροτόπου Κερκίνης		ΚΥΑ 125564/994, ΦΕΚ 364/Β/28-3-03
ΕΠ Δρυμού Ολύμπου		ΚΥΑ 125206/392, ΦΕΚ 140/Β/11-2-03

Πηγή: ΥΠΕΚΑ

Οι προστατευόμενες περιοχές που βρίσκονται σε αρόσιμες γεωργικές εκτάσεις της ΠΚΜ είναι οι λίμνες Κορώνειας και Βόλβης τα δέλτα των ποταμών Αξιού – Λουδία – Αλιάκμονα και ο υδροβιότοπος της λίμνης Κερκίνης.

Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου δεν θα πρέπει να εγκαθίστανται σε βιότοπους και προστατευόμενες περιοχές υψηλής αξίας όπως οι υγρότοποι. Στην περίπτωση που αποφασιστεί η εγκατάστασή τους σε τέτοιες εκτάσεις η διαχείριση των φυτειών πρέπει να γίνεται σύμφωνα με όσα ορίζονται στους Κ.Ο.Γ.Π.

Συνολικά οι περιοχές του δίκτυο ΦΥΣΗ 2000 και οι προστατευόμενες περιοχές παρουσιάζονται στην Εικόνα 32.

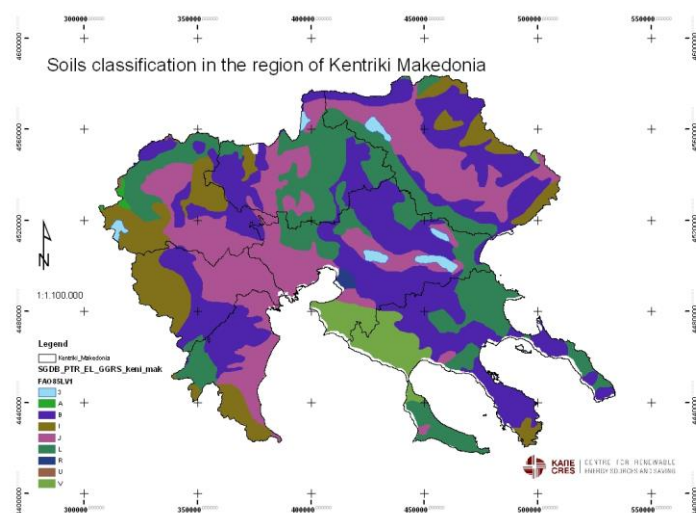


Εικόνα 31: Περιοχές με ειδικό καθεστώς προστασίας στην ΠΚΜ (data source: <http://geodata.gov.gr/>)

Τα εδάφη στην ΠΚΜ παρουσιάζουν κάποια διακύμανση και κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με το σύστημα ταξινόμησης του Παγκόσμιου Οργανισμού Γεωργίας και Τροφίμων (πρώτο επίπεδο) στις παρακάτω κατηγορίες:

Σύμβολο	Επίπεδο 1/ FAO85	Περιγραφή
A	Acrisols	Πολύ όξινα εδάφη με μικρό κορεσμό σε βάσεις
B	Cambisols	Με απαρχή σχηματισμού Β ορίζοντα ή εδάφη που αλλάζει το χρώμα, η δομή και συνεκτικότητα σαν αποτέλεσμα επιτόπιας αποσάθρωσης
I	Lithosols	Λίγο εξελεγμένα αβαθή εδάφη πάνω σε χαλαρό υλικό
J	Fluvisols	Εδάφη κατακλιζόμενων πεδιάδων και αλουβιακές αποθέσεις
L	Luvissols	Εδάφη στα οποία παρατηρείται μετακίνηση αργίλου και συγκέντρωση στο Β ορίζοντα
R	Regosols	Λίγο εξελεγμένα αβαθή εδάφη πάνω σε χαλαρό υλικό
U	Rankers	Αβαθή εδάφη πάνω σε πυριτικό υλικό
V	Vertisols	Εδάφη με ανατρεπόμενο και αναμιγνυόμενο επιφανειακό έδαφος
3	Water bodies	Ύδατα

Οι κατηγορίες των εδαφών επηρεάζουν τα είδη των φυτών που θα επιλεγούν για τις Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου.

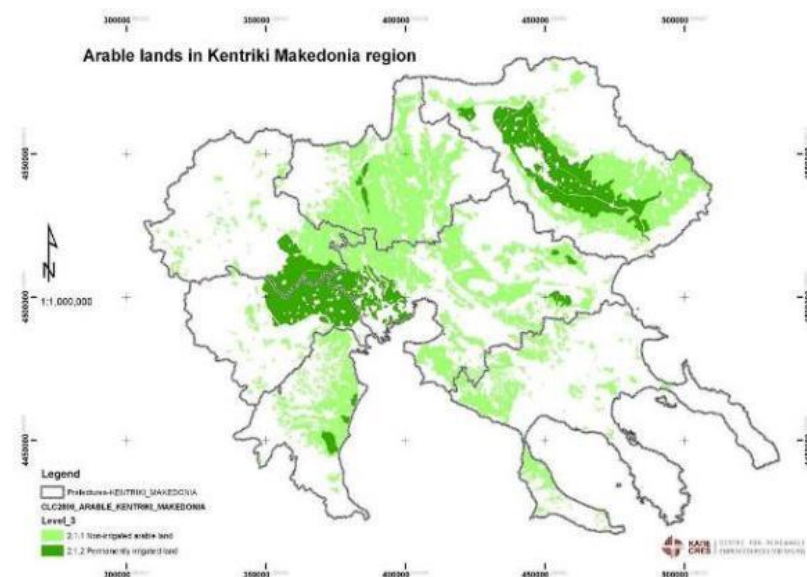


Εικόνα 32: Αρόσιμα γεωργικά εδάφη στην ΠΚΜ (data source: JRC/ ESDB http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/ESDB/Index.htm , <http://geodata.gov.gr/>)

Σήμερα δεν υπάρχουν εγκατεστημένες Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου στην Ελλάδα με σκοπό την εκμετάλλευση του παραγόμενου προϊόντος (θρυμματισμένο ξύλο) για ενεργειακή αξιοποίηση. Παρόλα αυτά, στο παρελθόν έχουν εγκατασταθεί πειραματικές φυτείες με σκοπό τον έλεγχο των αποδόσεων, συγκεκριμένων ειδών, την ανάλυση της προσαρμογής τους στις εδαφολογικές και κλιματικές συνθήκες της χώρας. Τα είδη που έχουν ερευνηθεί είναι: η λεύκη, ο πλάτανος, ο ευκάλυπτος, η ψευδακακία και λιγότερο η ιτιά.

3.2 Εντοπισμός δυνητικών περιοχών για αιεφόρο ανάπτυξη Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου στην περιοχή

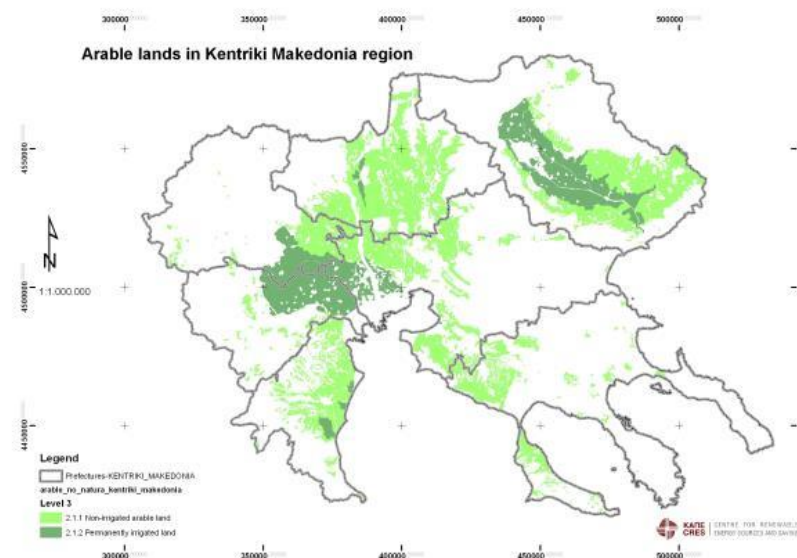
Στη διαδικασία εντοπισμού των περιοχών όπου δυνητικά μπορεί να εγκατασταθούν Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, επιλέχθηκαν αρχικά οι αροτραίες αγροτικές εκτάσεις της ΠΚΜ.



Εικόνα 33: Αρόσιμα γεωργικά εδάφη στην ΠΚΜ (data source: EEA, Corine Land Cover, <http://geodata.gov.gr/>)

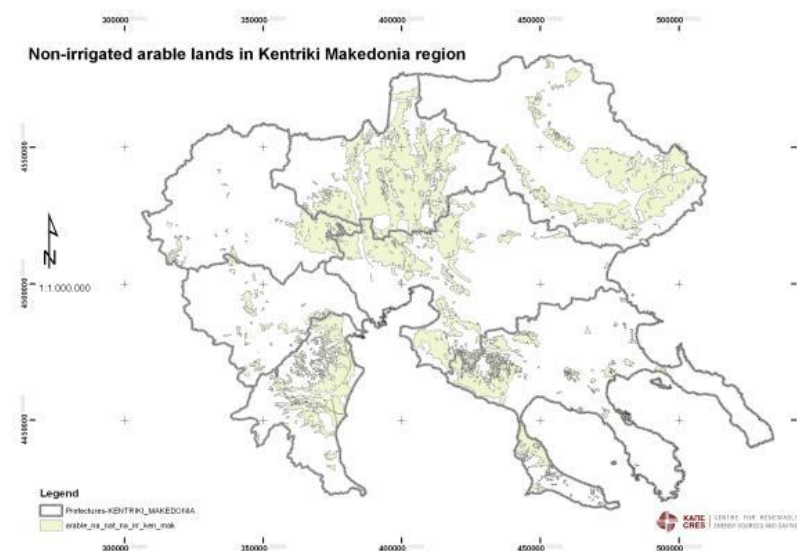
Οι αροτραίες εκτάσεις χωρίζονται σε δυο κατηγορίες, τις μόνιμα αρδευόμενες και τις μη μόνιμα αρδευόμενες. Στις μόνιμα αρδευόμενες μπορούν να εγκατασταθούν φυτείες με όλα τα

είδη δασικών ειδών που αναφέρθηκαν παραπάνω, αν και για κάποια από αυτά (ευκάλυπτος, ψευδακακία) δεν είναι απαραίτητο, καθώς οι εκτάσεις αυτές θεωρούνται υψηλής αξίας και το παραγόμενο προϊόν (θρυμματισμένο ξύλο) δεν έχει την ανάλογη αξία. Αντίθετα, για απαιτητικά σε νερό είδη (λεύκη) η άρδευση δείχνει απαραίτητη, τουλάχιστον κατά του θερινού μήνες.



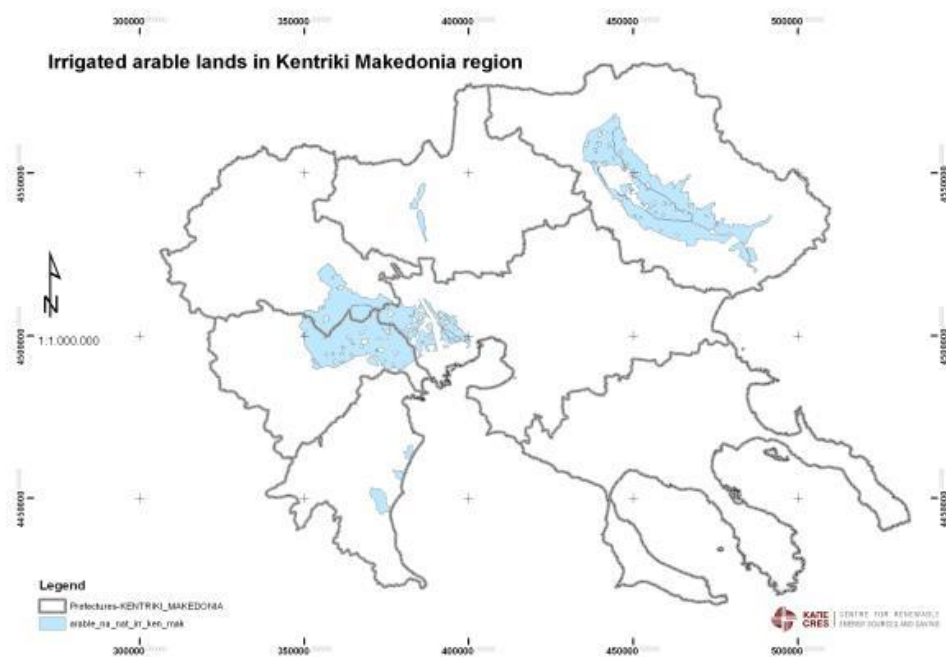
Εικόνα 34: Αρόσιμα γεωργικά εδάφη στην ΠΚΜ που δεν υπάγονται σε καθεστώς προστασίας (data source: EEA, Corine Land Cover, <http://geodata.gov.gr/>)

Στο επόμενο στάδιο της διαδικασίας γίνεται ένας διαχωρισμός στις αροτραίες εκτάσεις που βρίσκονται σε περιοχές με καθεστώς προστασίας και σε αυτές που δεν διέπονται από ανάλογο καθεστώς. Έτσι, η επόμενη χωρική επιλογή δίνει ως αποτέλεσμα τις αροτραίες εκτάσεις που βρίσκονται εκτός προστατευόμενων περιοχών.



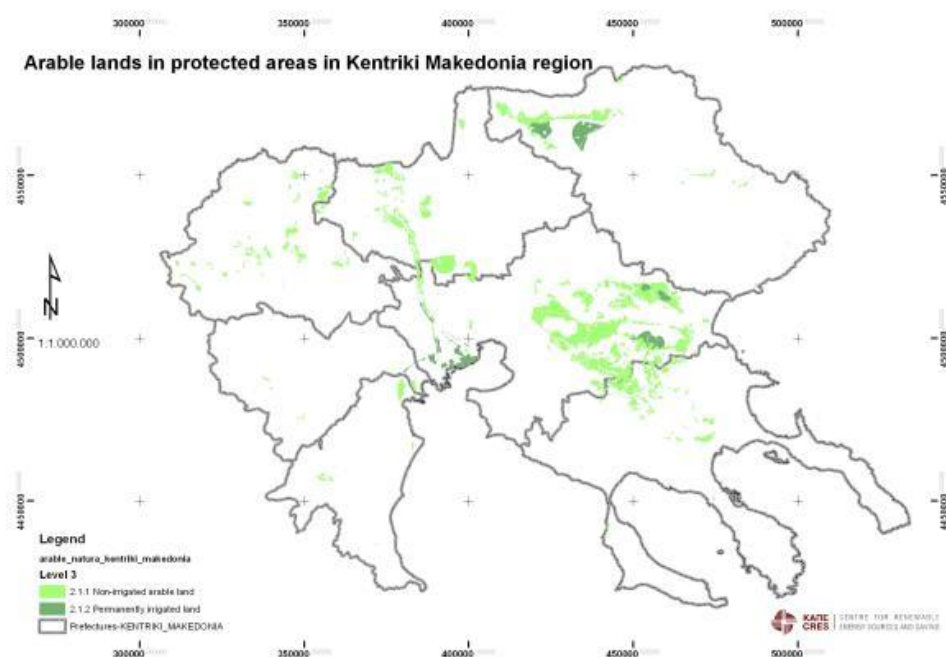
Εικόνα 35: Αρόσιμα μη αρδευόμενα γεωργικά εδάφη στην ΠΚΜ που δεν υπάγονται σε καθεστώς προστασίας (data source: EEA, Corine Land Cover, <http://geodata.gov.gr/>)

Με αυτή τη διαδικασία εντοπίζονται εκείνες οι μόνιμα αρδευόμενες εκτάσεις στις οποίες δυνητικά μπορεί να εγκατασταθούν Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου (κυρίως λεύκης). Αυτές βρίσκονται στις πεδινές εκτάσεις του νομού Σερρών, στις πεδινές εκτάσεις που βρίσκονται στα όρια των νομών Θεσσαλονίκης, Ημαθία και Πέλλας, αλλά και σε μικρότερες εκτάσεις στους νομούς Πιερίας και Κιλκίς, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



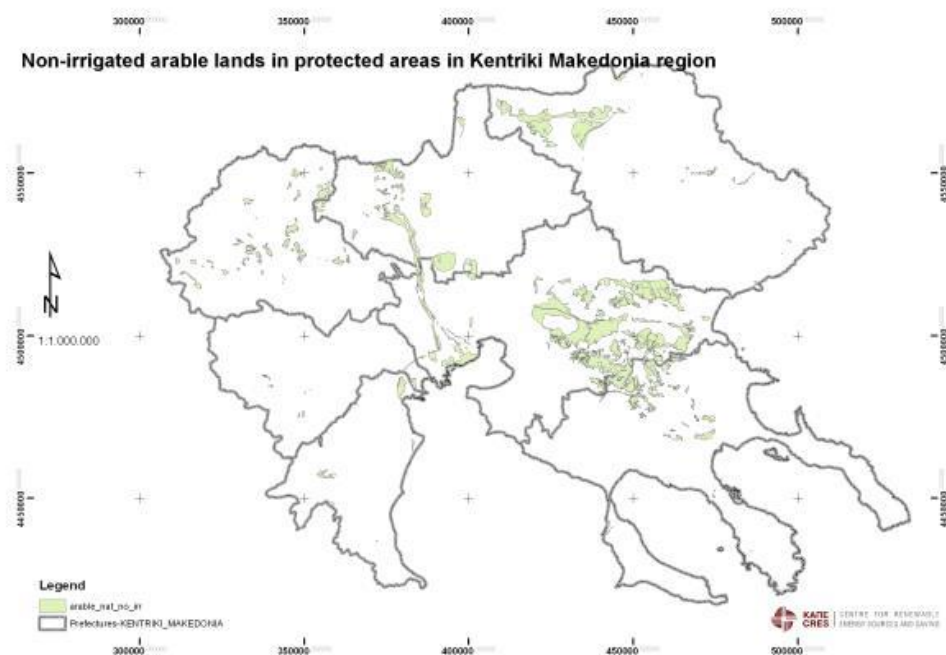
Εικόνα 36: Αρόσιμα μόνιμα αρδευόμενα γεωργικά εδάφη στην ΠΚΜ που δεν υπάγονται σε καθεστώς προστασίας (data source: EEA, Corine Land Cover, <http://geodata.gov.gr/>)

Εφαρμόζοντας αφαιρετική διαδικασία εντοπιστήκαν οι αροτραίες εκτάσεις που βρίσκονται σε περιοχές με καθεστώς προστασίας στην ΠΚΜ.

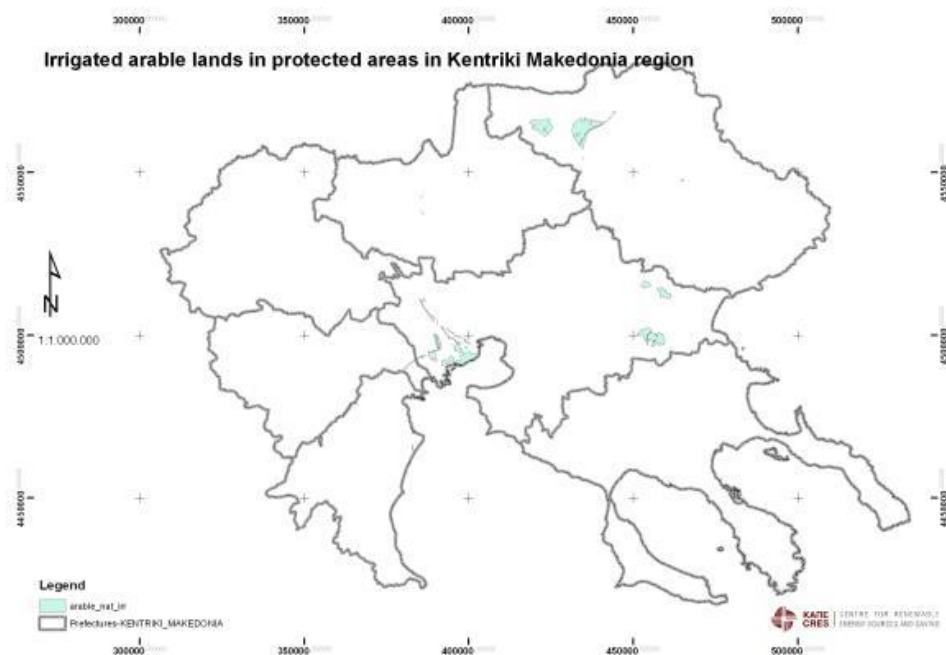


Εικόνα 37: Αρόσιμα Αρόσιμα γεωργικά εδάφη στην ΠΚΜ που υπάγονται σε καθεστώς προστασίας (data source: EEA, Corine Land Cover, <http://geodata.gov.gr/>)

Οι εκτάσεις αυτές διαχωρίζονται, με την ανάλογη διαδικασία, σε μόνιμα αρδευόμενες και τις μη μόνιμα αρδευόμενες, όπως φαίνεται στις παρακάτω δυο εικόνες.



Εικόνα 38: Αρόσιμα μη αρδευόμενα γεωργικά εδάφη στην ΠΚΜ που υπάγονται σε καθεστώς προστασίας (data source: EEA, Corine Land Cover, <http://geodata.gov.gr/>)



Εικόνα 39: Αρόσιμα μόνιμω αρδευόμενα γεωργικά εδάφη στην ΠΚΜ που υπάγονται σε καθεστώς προστασίας (data source: EEA, Corine Land Cover, <http://geodata.gov.gr/>)

Στην περίπτωση που οι περιοχές αυτές επιλεγούν για εγκατάσταση Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου θα πρέπει να ελεγχθούν περαιτέρω για την εφαρμογή των κανόνων αειφορίας. Σε κάθε περίπτωση, για να ικανοποιείται ο σκοπός των προστατευόμενων αυτών εκτάσεων θα πρέπει να υλοποιούνται οι Κ.Ο.Γ.Π. στη διαχείριση της γης και των καλλιεργειών. Οι σημαντικότεροι από αυτούς είναι:

- Περιορισμός της κατεργασίας του εδάφους
- Καλλιέργεια κατά τις ισοψείς ή διαγώνια
- Ύπαρξη κατά διαστήματα ακαλλιέργητων ζωνών, πλάτους 1-2 μέτρων

- Απαγόρευση της καταστροφής των φυσικών ορίων, των φυτοφρακτών και της φυσικής βλάστησης στις ρεματιές και τα ποτάμια
- Απαγόρευση της αλλαγή της φυσικής πορείας του νερού
- Χωματουργικές εργασίες θα πρέπει να αποφεύγονται
- Ορθολογική χρήση λιπασμάτων, ανάλογα με την εποχή, το έδαφος και την καλλιέργεια, αν απαιτείται
- Προστασία των υδατικών πόρων από τα φυτοφάρμακα
- Διαφύλαξη της ποιότητας του νερού, σημαντική είναι και η
- Συνετή και οικονομική χρήση του νερού
- Σωστή διαχείριση της κτηνοτροφίας
- Ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων των κτηνοτροφικών μονάδων

4 Συμπεράσματα και προτάσεις

Οι γεωργικές εκτάσεις στην ΠΚΜ καταλαμβάνουν έκταση 670.000 εκταρίων. Οι αγροτικές εκτάσεις της ΠΚΜ που επιλέχθηκαν ως δυνητικά κατάλληλες για εγκατάσταση Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου ανήκουν στις κατηγορίες:

- Μη (μόνιμα) αρδεύσιμη αρόσιμη γη
- Μόνιμα αρδευόμενη αρόσιμη γη

Σε αυτή την πρώτη προσέγγιση, οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου δείχνουν πιο εύκολη προσαρμογή σε αρόσιμα γεωργικά εδάφη.

Σημαντικό προβλήματα της σημερινής αγροτικής παραγωγής η υποβάθμιση των υπόγειων και επιφανειακών υδατικών πόρων και η μη ορθολογική χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων. Η υποβάθμιση των γεωργικών εκτάσεων οφείλεται στη μακροχρόνια εντατική συμβατική καλλιέργεια των εδαφών. Η κατάσταση μπορεί να αμβλυθεί με την διάδοση της εφαρμογής Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου που χαρακτηρίζονται από χαμηλές εισροές.

Στη διαδικασία επιλογής των εκτάσεων για την εγκατάσταση των φυτειών, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και οι εκτάσεις στις οποίες υφίσταται καθεστώς προστασίας.

Οι σημαντικότερες από αυτές είναι τα Εθνικά Πάρκα Λιμνών Κορώνειας – Βόλβης, Δέλτα Αξιού – Λουδία – Αλιάκμονα και Υγρότοπου Κερκίνης.

Οι Φυτείες Ξυλωδών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου δεν θα πρέπει, κατά βάση, να εγκαθίστανται σε βιότοπους και προστατευόμενες περιοχές υψηλής αξίας. Στην περίπτωση που αποφασιστεί η εγκατάστασή τους σε τέτοιες εκτάσεις η διαχείριση των φυτειών πρέπει να γίνεται σύμφωνα με όσα ορίζονται στους Κ.Ο.Γ.Π.

Τα εδάφη στην ΠΚΜ παρουσιάζουν κάποια διακύμανση και χαρακτηρίζονται ως:

- Πολύ όξινα εδάφη με μικρό κορεσμό σε βάσεις
- Εδάφη με απαρχή σχηματισμού Β ορίζοντα ή εδάφη που αλλάζει το χρώμα, η δομή και συνεκτικότητα σαν αποτέλεσμα επιτόπιας αποσάθρωσης
- Λίγο εξελιγμένα αβαθή εδάφη πάνω σε χαλαρό υλικό
- Εδάφη κατακλιζόμενων πεδιάδων και αλουβιακές αποθέσεις
- Εδάφη στα οποία παρατηρείται μετακίνηση αργίλου και συγκέντρωση στο Β ορίζοντα
- Λίγο εξελιγμένα αβαθή εδάφη πάνω σε χαλαρό υλικό

- Αβαθή εδάφη πάνω σε πυριτικό υλικό
- Εδάφη με ανατρεπόμενο και αναμιγνυόμενο επιφανειακό έδαφος

Τα είδη που έχουν δυναμικό για να εγκατασταθούν σε εκτάσεις της ΠΚΜ είναι η λεύκη, ο ευκάλυπτος, η ψευδακακία και λιγότερο η ιτιά (απαιτείται περαιτέρω έρευνα).

Στη διαδικασία εντοπισμού των περιοχών όπου δυνητικά μπορεί να εγκατασταθούν Φυτείες Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου, επιλέχθηκαν αρχικά οι αροτραίες αγροτικές εκτάσεις της ΠΚΜ.

Στις μόνιμα αρδευόμενες αροτραίες εκτάσεις μπορούν να εγκατασταθούν δυνητικά όλα τα παραπάνω είδη δασικών ειδών, αν και για κάποια από αυτά (ευκάλυπτος, ψευδακακία) δεν είναι απαραίτητο. Αντίθετα, για απαιτητικά σε νερό είδη (λεύκη) η άρδευση δείχνει απαραίτητη, τουλάχιστον κατά του θερινούς μήνες.

Οι σημαντικότερες εκτάσεις εκτός προστατευόμενων περιοχών βρίσκονται στα πεδινά του νομού Σερρών, στα όρια των νομών Θεσσαλονίκης, Ημαθία και Πέλλας, αλλά και σε μικρότερες εκτάσεις των νομών Πιερίας και Κιλκίς.

Στην περίπτωση που οι περιοχές που επιλεγούν για εγκατάσταση Φυτειών Ξυλωδών Δασικών Ειδών Μικρού Περίτροπου Χρόνου είναι προστατευόμενες, θα πρέπει να υλοποιούνται οι Κ.Ο.Γ.Π. στη διαχείριση της γης και των καλλιεργειών.

5 Summary in English

Agricultural land in RCM occupy an area of 670.000 hectares. The rural areas of the RCM selected as potentially suitable for installation plantations of ligneous forest species short rotation in categories:

- Do not (permanently) irrigated arable land
- Permanently irrigated arable land

In this first approach, the Plantations woody species short rotation show easier adaptation to arable farmland.

Important problems of today's agricultural production, the deterioration of groundwater and surface water resources and the irrational use of pesticides and fertilizers. The degradation of agricultural land due to long intensive conventional farming soil. The situation can be alleviated by spreading application of crop ligneous forest species short rotation characterized by low inputs.

In the land selection process for the installation of plantations should be considered as areas where there is protection.

The most important of these are the National Parks Lakes Koronia - Volvi, Axios - Loudias - Aliakmona and Wetland Kerkini.

Plantations woody species are short rotation should basically be installed in protected habitats and high-value areas. In case it is decided to install them in such areas as management of plantations should be in accordance with those set out in K.O.G.P.

Soils in RCM show some variation and defined as:

- Acrisols
- Cambisols
- Lithosols
- Fluvisols

- Luvisols
- Regosols
- Rankers
- Vertisols

The species have potential to settle in areas of RCM is vitiligo, eucalyptus, the locust and least willow (requires further research).

In the process of identifying the areas where the potential to establish plantations of ligneous forest species short rotation initially selected arable farmland of RCM.

On permanently irrigated arable land can potentially settle all the above types of forestry species, although for some of them (eucalyptus, false acacia) is not necessary. In contrast, for demanding water species (poplar) irrigation shows necessary, at least during the summer months.

The most important areas outside protected areas are located in the plains of Serres, the limits of the county of Thessaloniki, Imathia and Pella, but in smaller areas of the county of Pieria and Kilkis.

If the area selected for installation plantations of ligneous forest species short rotation is protected, should be implemented as K.O.G.P. land management and crop.

6 Αναφορές - Βιβλιογραφία

ΔΗΜΟΣΙΑ, ΑΝΟΙΚΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ, <http://geodata.gov.gr/geodata>

Α. ΨΥΧΟΥΔΑΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ (2007), Μελέτη για Εναλλακτικές Καλλιέργειες και την Αναδιάρθρωση της Κτηνοτροφίας με Γνώμονα τις Εσωτερικές και Διεθνείς Καταναλωτικές Τάσεις στην Κεντρική Μακεδονία για μια Ολοκληρωμένη Αγροτική Ανάπτυξη, ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ, ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΟΥ & ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ Γ' ΚΠΣ, ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Ε.Π. «ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ – ΑΝΑΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗ ΥΠΑΙΘΡΟΥ 2000 – 2006», ΕΥΡΩΤΕΚ Α.Ε. – ΑΝΕΘ Α.Ε.

Ε. ΑΥΓΕΝΟΥ, (2010), ΟΙ ΤΑΣΕΙΣ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ, ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ, ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ (ΕΛ.ΣΤΑΤ.), Βάση δεδομένων – Γεωργία, www.statistics.gr

Κ.Π. ΠΑΝΕΤΣΟΣ (1998), Δυνατότητες παραγωγής δασικής βιομάζας για ενεργειακή χρήση από φυτείες ταχυαυξών δασοπονικών ειδών, ΕΘΙΑΓΕ, Πρακτικά ημερίδας "Ανθρώπινο δίκτυο – Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας", σελ. 87

Γ.Ν. ΣΚΑΡΑΚΗΣ, Ν. ΚΟΡΡΕΣ, Ο.Ι. ΠΑΥΛΗ (2008), Ενεργειακές Καλλιέργειες – Βιοκαύσιμα, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ (2004), Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής, www.et.gr

PANAGOS P., VAN LIEDEKERKE M., JONES A., MONTANARELLA L. European Soil Data Centre: Response to European policy support and public data requirements. (2012) Land Use Policy, 29 (2), pp. 329-338. doi:10.1016/j.landusepol.2011.07.003

For ESDB v2.0: "The European Soil Database distribution version 2.0, European Commission and the European Soil Bureau Network, CD-ROM, EUR 19945 EN, 2004".

PANAGOS PANOS. The European soil database (2006) GEO: connexion, 5 (7), pp. 32-33.