# Έξυπνη διαχείριση δασολιβαδικών συστημάτων για βιώσιμη ανάπτυξη

**Χ. Κολιούσκα*, Ζ. Ανδρεοπούλου**
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικής Πληροφορικής
*Email: ckolious@for.auth.gr

**Περίληψη**

Η έξυπνη διαχείριση των οικοσυστημάτων παίζει καθοριστικό ρόλο στην επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης με στόχο την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος. Η ολοκληρωμένη πληροφόρηση είναι απαραίτητη για την εφαρμογή βιώσιμων πρακτικών και την έξυπνη διαχείριση των δασολιβαδικών συστημάτων. Η αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών μπορεί να διευκολύνει και να βελτιώσει την εκτέλεση καθημερινών εργασιών στον τομέα της δασοπονίας με τα βελτιωμένα συστήματα λήψης αποφάσεων, τα μετρητικά όργανα μεγάλης ακριβείας, τα ασύρματα δίκτυα, κ.ο.κ.. Η παρούσα εργασία μελετάει το επίπεδο της έξυπνης διαχείρισης των δασολιβαδικών συστημάτων από στους κρατικούς φορείς που ασχολούνται με την δασοπονία στην πράξη στην περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, απαιτείται αναβάθμιση τόσο στην τεχνολογική υποδομή των αρμόδιων κρατικών φορέων, όσο και των ψηφιακών δεξιοτήτων του προσωπικού για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των φυσικών πόρων.

***Λέξεις κλειδιά:*** έξυπνη διαχείριση, δασολιβαδικά οικοσυστήματα, βιώσιμες πρακτικές, αειφορική ανάπτυξη, νέες τεχνολογίες

## Εισαγωγή

Η αξιοποίηση των έξυπνων υπηρεσιών, δράσεων και εφαρμογών που παρέχονται από τις νέες Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) ενισχύουν την αποτελεσματικότητα των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την δασοπονία (Hamzah 2001) και πιο συγκεκριμένα με την έξυπνη διαχείριση των δασολιβαδικών συστημάτων, ενώ ταυτόχρονα, επιδιώκεται η ισορροπία μεταξύ της της προστασίας του περιβάλλοντος και οικονομικής ανάπτυξης. Η ολοένα και μεγαλύτερη εξάπλωση των τεχνολογικών εξελίξεων στο χώρο της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών έχει καταστήσει δυνατή την άμεση πρόσβαση σε τεράστιες ποσότητες πληροφοριών (Ανδρεοπούλου 2008). Η ολοκληρωμένη πληροφόρηση είναι απαραίτητη για την εφαρμογή βιώσιμων δασοπονικών πρακτικών (Holopainen et al., 2014). Η αξιοποίηση των έξυπνων εφαρμογών μπορεί να διευκολύνει και να βελτιώσει την εκτέλεση καθημερινών εργασιών στον τομέα της δασοπονίας με τα βελτιωμένα συστήματα λήψης αποφάσεων, τα μετρητικά όργανα μεγάλης ακριβείας, τα ασύρματα δίκτυα, την μοντελοποίηση και την προσομοίωση, την διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας δασικών προϊόντων, την αλυσίδα «αξίας» δασικών επιχειρήσεων, την επιχειρησιακή έρευνα, τις δράσεις της βιο-οικονομίας, την τηλεπισκόπηση και την ιχνηλασιμότητα.

Η ενσωμάτωση των έξυπνων υπηρεσιών, δράσεων και εφαρμογών στη δασοπονία επιτυγχάνεται με την γενική κατάρτιση του προσωπικού των κρατικών φορέων που ασκούν δασοπονία σε θέματα νέων ΤΠΕ, με την κατάλληλη αξιοποίηση των διαθέσιμων υπολογιστικών πόρων και με τη χρήση διαφόρων προγραμμάτων εφαρμογών ως εργαλείων

άσκησης ορθολογικής και αειφορικής διαχείρισης των δασών. Η ενσωμάτωση των νέων ΤΠΕ στην δασοπονία έχει δώσει την δυνατότητα μιας διαφορετικής διαχείρισης που δεν ήταν εφικτή πριν από μερικά χρόνια, σε επίπεδα λεπτομέρειας που δεν ήταν δυνατόν να επιτευχθούν παλιότερα. Οι εφαρμογές των ΤΠΕ ευθυγραμμίζουν την οικονομική βιωσιμότητα και τη βέλτιστη αποδοτικότητα των υποδομών, με τις κοινωνικές και ηθικές ευθύνες που απορρέουν από την ανάγκη για μείωση του ενεργειακού και περιβαλλοντικού αποτυπώματος επιχειρήσεων, οργανισμών και κρατών στο φυσικό περιβάλλον (Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Έρευνας και Τεχνολογίας 2016).

Η βελτιστοποίηση της συμβολής της πληροφορικής εστιάζεται σε τρεις κυρίως άξονες: α) την αποτελεσματικότερη οργάνωση του εργασιακού χώρου των φορέων και τον εξοπλισμό των φορέων με συσκευές τελευταίας τεχνολογίας, β) την δικτύωση των φορέων με την υλοποίηση Ολοκληρωμένου Πληροφοριακού Συστήματος Διοίκησης (MIS-Management Information System), γ) τον σχεδιασμό και την άμεση υλοποίηση προγράμματος που αφορά στην ενημέρωση των εργαζομένων για τις ωφέλειες που μπορούν να αποκομίσουν από την χρήση των υπολογιστικών και δικτυακών υπηρεσιών στην εργασία τους (Ανδρεοπούλου 1999).

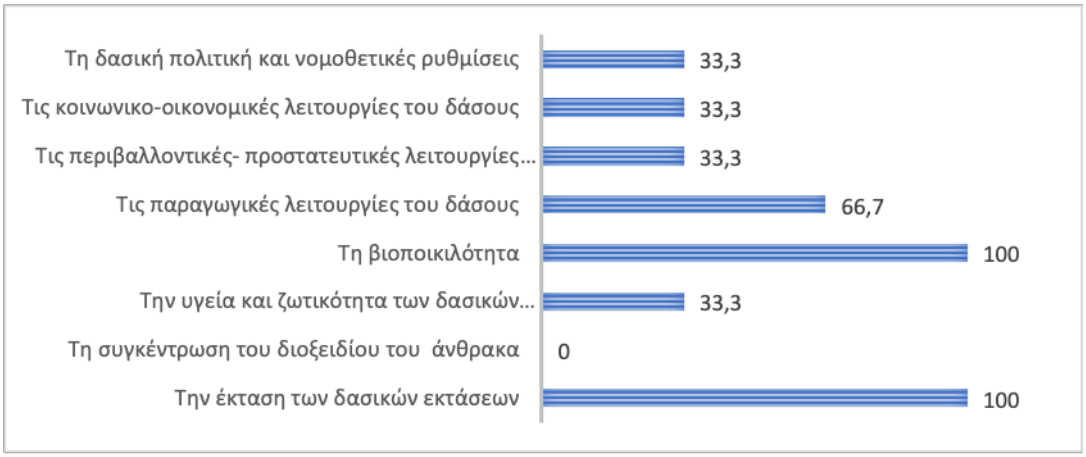
Η παρούσα εργασία μελετάει το επίπεδο της έξυπνης διαχείρισης των δασολιβαδικών συστημάτων από στους κρατικούς φορείς που ασχολούνται με την δασοπονία στην πράξη στην περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας. Η έρευνα έχει ως σκοπό την διερεύνηση της αξιοποίησης των έξυπνων εφαρμογών στη διαχείριση των δασολιβαδικών συστημάτων της περιοχής.

## Μεθοδολογία

Για την αποτύπωση της παρούσας κατάστασης, σχεδιάστηκε ερωτηματολόγιο το οποίο αναδεικνύει την κατά περίπτωση αξιοποίηση των έξυπνων εφαρμογών που παρέχονται από τις νέες ΤΠΕ και ενισχύουν την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης των δασολιβαδικών συστημάτων στην Περιφέρεια της Δυτικής Μακεδονίας. Πιο συγκεκριμένα, το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 13 ερωτήματα και διαμοιράστηκε στους έξι φορείς που έχουν ως αντικείμενο τη διαχείριση δασικών οικοσυστημάτων στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας: τη Διεύθυνση Δασών Γρεβενών, τη Διεύθυνση Δασών Κοζάνης, το Δασαρχείο Τσοτυλίου, το Δασαρχείο Κοζάνης, τη Διεύθυνση Δασών Καστοριάς και τη Διεύθυνση Δασών Φλώρινας. Κάθε φορέας συμπλήρωσε ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο θεωρείται αντιπροσωπευτικό.

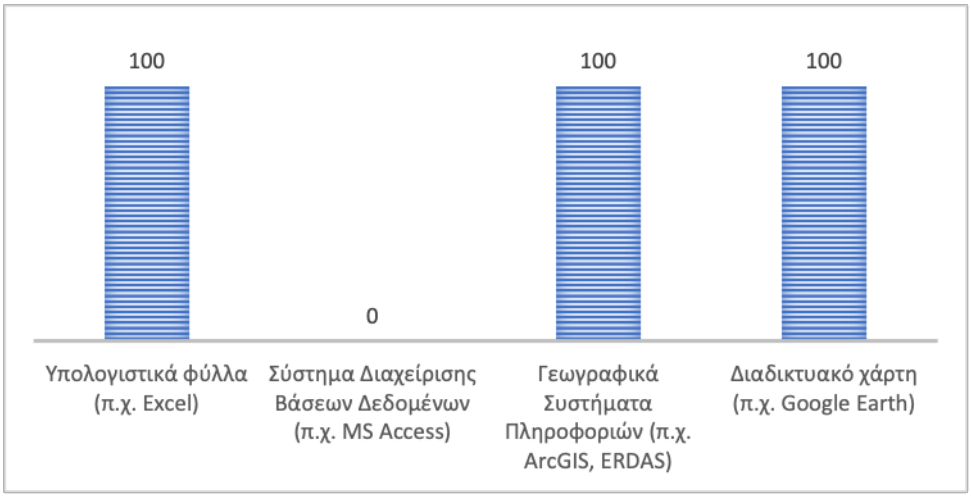
## Αποτελέσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την έρευνα, τα δεδομένα που συλλέγονται κατά την παρακολούθηση – αξιολόγηση - καταγραφή των συνθηκών του δάσους και παρουσιάζονται στις ετήσιες εκθέσεις από όλους τους φορείς αφορούν τη βιοποικιλότητα και την έκταση των δασικών εκτάσεων, ενώ δεδομένα για τις παραγωγικές λειτουργίες του δάσους επεξεργάζονται μόνο από το 66,7% του δείγματος. Αντίθετα, δεδομένα σχετικά με τη δασική πολιτική, τις νομοθετικές ρυθμίσεις, τις κοινωνικο-οικονομικές λειτουργίες του δάσους, τις περιβαλλοντικές-προστατευτικές λειτουργίες του δάσους και την υγεία και τη ζωτικότητα των δασικών οικοσυστημάτων επεξεργάζονται μόνο από το 33,3% του δείγματος. Δεδομένα για τη συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα δεν παρακολουθούνται από κανέναν φορέα που ασκεί δασοπονία.



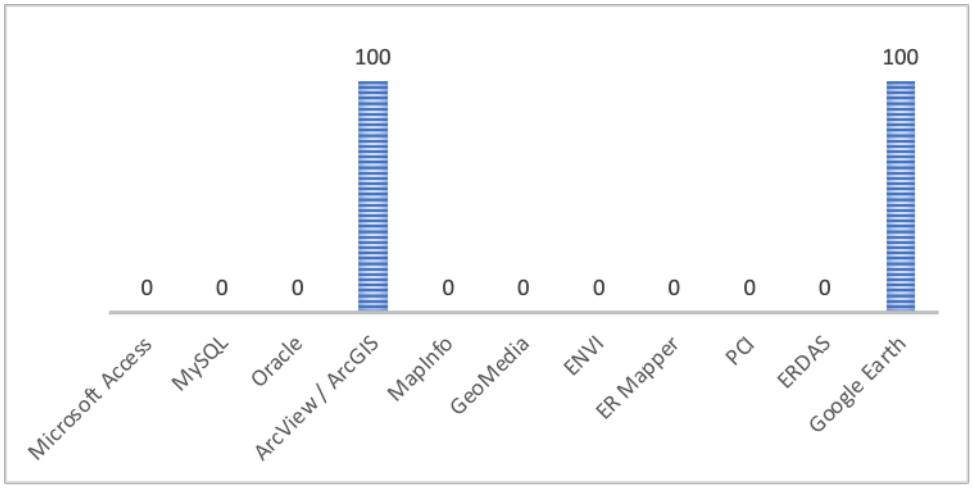

**Εικόνα 1.** Τομείς που αφορούν τα δεδομένα που συλλέγονται κατά την παρακολούθηση – αξιολόγηση - καταγραφή των συνθηκών του δάσους και παρουσιάζονται στις ετήσιες εκθέσεις (σε ποσοστό %)

Όσον αφορά τη διαχείριση Βάσεων Δεδομένων και την υποστήριξη στη διαδικασία λήψης αποφάσεων σχετικά με τη διαχείριση των δασολιβαδικών συστημάτων στην υπό μελέτη περιοχή, όλοι οι φορείς κάνουν χρήση των υπολογιστικών φύλλων (π.χ. MS Excel), των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (π.χ. ArcGIS, ERDAS) και των Διαδικτυακών χαρτών (π.χ. Google Earth) και καθόλου των Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (π.χ. MS Access).



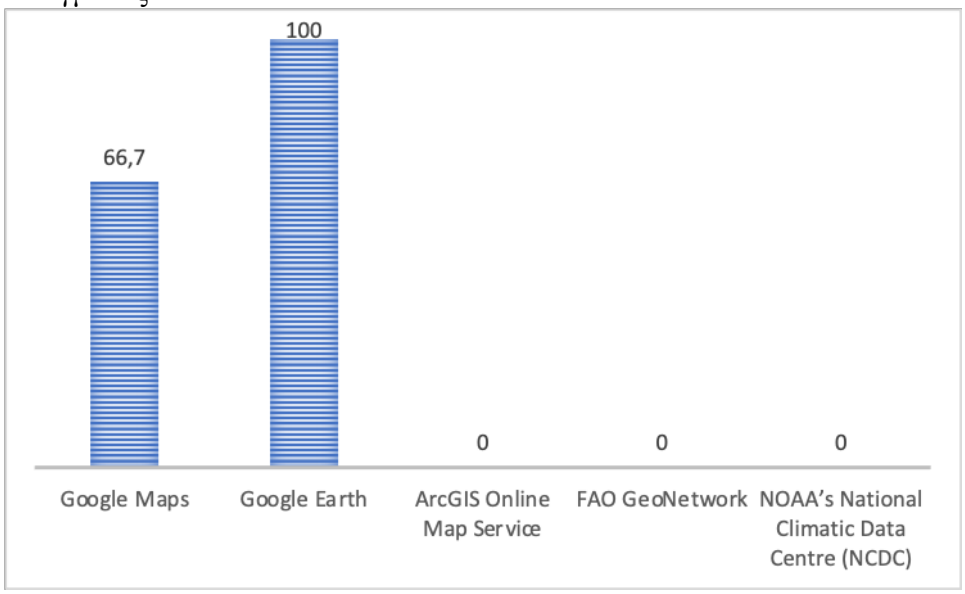

**Εικόνα 2.** Κατηγορίες λογισμικού που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση Βάσεων Δεδομένων και την υποστήριξη στη διαδικασία λήψης αποφάσεων (σε ποσοστό %).

Οι φορείς που ασκούν δασοπονία στους Νομούς Κοζάνης και Καστοριάς χρησιμοποιούν μόνο δύο λογισμικά για τη διαχείριση Βάσεων Δεδομένων και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, το ArcView/ArcGIS και το Google Earth.




**Εικόνα 3.** Λογισμικό που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση Βάσεων Δεδομένων και τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (σε ποσοστό %).

Επίσης, η πύλη δεδομένων (data portal) ή ο διαδικτυακός χάρτης που χρησιμοποιείται από το σύνολο του δείγματος είναι το Google Earth, ενώ το Google Maps χρησιμοποιείται από το 66,7% του δείγματος.




**Εικόνα 4.** Πύλες δεδομένων (data portals) ή διαδικτυακός χάρτης που χρησιμοποιείται (σε ποσοστό %).

## Συμπεράσματα

Τα τελευταία χρόνια, η υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών αποτελεί σημαντικό κριτήριο για την θέσπιση μιας νομοθετικής πράξης σχετικά με την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος (Koliouska et al. 2017, Κολιούσκα 2017α, Κολιούσκα 2017β). Το συντονιστικό αυτό κέντρο θα έχει αρμοδιότητα να χαράσσει τη πολιτική στον τομέα των ΤΠΕ (ηλεκτρονική διακυβέρνηση, δίκτυα, ψηφιακή επιχειρηματικότητα), να την αναπροσαρμόζει όταν απαιτείται, να είναι θεματοφύλακας της ευθυγράμμισης με το εθνικό πρόγραμμα μεταρρυθμίσεων και ανταγωνιστικότητας, να επιλέγει τις κατευθύνσεις στρατηγικής στο πλαίσιο των εθνικών, περιφερειακών και ευρωπαϊκών πεδίων πολιτικής, να επιλύει θέματα οριζόντιας διακυβέρνησης, να αξιοποιεί συνέργειες, να αποφασίζει τις κύριες προτεραιότητες και να εποπτεύει την αξία όλου του χαρτοφυλακίου επενδύσεων σε ΤΠΕ στη χώρα (Υπουργείο Ανάπτυξης και Ανταγωνιστικότητας 2014).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, απαιτείται αναβάθμιση στην τεχνολογική υποδομή των αρμόδιων κρατικών φορέων, καθώς αξιοποιούνται ελάχιστες εφαρμογές ΤΠΕ από τις ήδη υπάρχουσες και ενδεχομένως, θα μπορούσαν να τις χρησιμοποιούν συμπληρωματικά ώστε να πετύχουν τη βέλτιστη διαχείριση των δασολιβαδικών συστημάτων και όχι μόνο. Επιπλέον, απαίτειται αναβάθμιση και των ψηφιακών δεξιοτήτων του προσωπικού για την έξυπνη διαχείριση των φυσικών πόρων. ο εκσυγχρονισμός των συγκεκριμένων φορέων με την ενσωμάτωση των ΤΠΕ είναι απαραίτητο να έχει την αποδοχή και τη σύμφωνη γνώμη του προσωπικού και των ερευνητών, με τέτοιο τρόπο ώστε να συνεργαστούν αποτελεσματικά στην πορεία. Η διεξαγωγή κατάλληλων σεμιναρίων με βασικό στόχο την τόνωση της καινοτομίας και των ψηφιακών δεξιοτήτων μέσω της κατάρτισης, της απόκτησης γνώσεων και της μεταφοράς εμπειριών μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη της δασοπονίας. Η άμεση χάραξη και υλοποίηση στρατηγικών για την αποδοχή και υιοθέτηση των ευφυών εφαρμογών στην δασική πράξη και στην δασική έρευνα είναι πλέον απαραίτητη για την μετάβαση στην σύγχρονη βιώσιμη δασοπονία.

## Βιβλιογραφία


Ανδρεοπούλου Ζ. 1999. Η Συμβολή της Δασικής Πληροφορικής στη Δασική Υπηρεσία στην Ελλάδα. Διδακτορική Διατριβή. Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος Α.Π.Θ., σελ. 287.

Ανδρεοπούλου Ζ. 2008. Νέες Τεχνολογίες, Περιβαλλοντική Αειφορία και Βιώσιμη Ανάπτυξη, σελ. 385-404. Στο Βιβλίο «Φυσικοί Πόροι, Περιβάλλον και Ανάπτυξη». Αραμπατζής Γ. και Πολύζος Σ. Εκδόσεις Τζιόλα. Θεσσαλονίκη.

Εθνικό Πληροφοριακό Σύστημα Έρευνας και Τεχνολογίας 2016. Πράσινη Πληροφορική. Πηγή στο Διαδίκτυο: http://www.epset.gr/ (25/1/2021).

Hamzah K. A. 2001. Remote sensing, GIS and GPS as a tool to support precision forestry practices in Malaysia. In Paper presented at the 22nd Asian Conference on Remote Sensing (Vol. 5, p. 9).

Holopainen M., M. Vastaranta and J. Hyyppa. 2014. Outlook for the next generation's precision forestry in Finland. Forests, 5(7): 1682-1694.

Koliouska C., Z. Andreopoulou, P. Lefakis and B. Manos. 2017. Using e- indicators for environmental policy in European Union. International UAB – BENA Conference "Environmental Engineering and Sustainable Development". Alba Iulia, Romania. 25-27 May.

Κολιούσκα Χ. 2017α. Η Πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το Περιβάλλον και ο Πυλώνας των Νέων Τεχνολογιών. 10ο Πανελλήνιο Συνέδριο Περιβαλλοντικής Πολιτικής & Διαχείρισης «Πολιτική & Περιβάλλον», Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη. 9-11 Ιουνίου 2017.

Κολιούσκα Χ. 2017β. Αξιολόγηση της ενσωμάτωσης των νέων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνίας στην περιβαλλοντική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Doctoral dissertation, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ). Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Τομέας Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Φυσικών Πόρων. Εργαστήριο Δασικής Πληροφορικής).

Υπουργείο Ανάπτυξης και Ανταγωνιστικότητας. 2014. Εταιρικό Σύμφωνο για το Πλαίσιο Ανάπτυξης (ΕΣΠΑ) 2014-2020. Γενική Γραμματεία Δημόσιων Επενδύσεων – ΕΣΠΑ.

# Smart management for silvopastoral systems aiming to sustainable development

**C. Koliouska*, Z. Andreopoulou**
Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Forestry and Natural Environment, School of Agriculture, Forestry & Natural Environment, Laboratory of Forest Informatics, Greece
*Email: ckolious@for.auth.gr

**Abstract**

Smart silvopastoral system management plays a crucial role in sustainable development and environmental protection. Accurate information is necessary for the implementation of sustainable practices and smart forest management. Information and Communication Technology (ICT) can contribute and improve the execution of daily tasks in this field through enhanced Decision Support Systems (DSS), precision measuring tools, wireless networks, etc. This paper studies the level of smart silvopastoral system management of state agencies in the area of Western Macedonia. According to the results, upgrading technological infrastructure is important and at the same time the employees should improve their ICT skills in order to use all the available tools for achieving a more efficient management of natural resources.

***Keywords:*** smart management, silvopastoral ecosystems, sustainable practices, new ICT