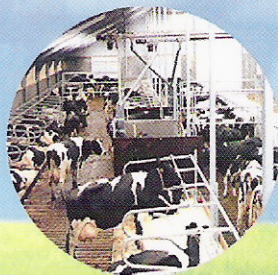


4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωργικής Μηχανικής
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

6 - 8 Οκτωβρίου 2005



ΠΡΑΚΤΙΚΑ
ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΛΗΨΕΩΝ



ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ

Ε.Γ.Μ.Ε.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η Εταιρεία Γεωργικών Μηχανικών Ελλάδας (Ε.Γ.Μ.Ε.) διανύει τον 13^ο χρόνο ύπαρξής της. Ιδρύθηκε τον Ιούλιο του 1993 με έδρα την Αθήνα και είναι μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης Γεωργικών Μηχανικών (EurAgEng). Η επωνυμία της αποδίδεται στην αγγλική ως “Hellenic Society of Agricultural Engineers” (HelAgEng). Τα τακτικά μέλη της υπερβαίνουν τα 100.

Το παρόν τεύχος των πρακτικών περιέχει 87 επιστημονικές ανακοινώσεις που παρουσιάστηκαν στο 4^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωργικής Μηχανικής, το οποίο έλαβε χώρα στην Αθήνα στις 6 και 7 Οκτωβρίου 2005. Για την κρίση των εργασιών αυτών τόσο για ανακοίνωση όσο και για δημοσίευση στα Πρακτικά, εργάστηκαν μέλη της Επιστημονικής Επιτροπής καθώς και άλλοι ειδικοί επιστήμονες. Το συνέδριο οργανώθηκε υπό την αιγίδα του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Το Συνέδριο δίνει την ευκαιρία στο Επιστημονικό δυναμικό της χώρας μας να παρουσιάσει την Επιστημονική πρόοδο και τις νέες μεθόδους προσέγγισης που αφορούν τη διαχείριση των εδαφικών και υδάτινων πόρων, τα γεωργικά μηχανήματα, τις αγροτικές κατασκευές, τη συντήρηση και επεξεργασία των γεωργικών προϊόντων, την ενέργεια και ειδικά τις ανανεώσιμες πηγές της, νέες τεχνολογίες και ως επιστέγασμα όλων το περιβάλλον. Απευθύνεται σε πτυχιούχους θετικών επιστημών, οι οποίοι είτε λόγω μεταπτυχιακής εκπαίδευσης, είτε λόγω μακράς ενασχόλησης απέκτησαν γνώσεις και εμπειρία σε ένα ή περισσότερα από τα παραπάνω γνωστικά αντικείμενα.

Η συζήτηση και τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από το Συνέδριο πιστεύουμε ότι θα εδραιώσουν το ρόλο του Γεωργικού Μηχανικού στη χώρα μας. Εκφράζονται θερμές ευχαριστίες προς τα μέλη της Οργανωτικής και της Επιστημονικής Επιτροπής του συνεδρίου, τους συγγραφείς και τους κριτές των εργασιών που αφιέρωσαν πολύτιμο χρόνο για την επιστημονικά αρτιότερη εμφάνιση του συνεδρίου.

Προς την Πρυτανεία του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών καθώς και τους άλλους χορηγούς και εκθέτες απευθύνονται ειλικρινείς ευχαριστίες για την οικονομική ενίσχυση που προσέφεραν ώστε να πραγματοποιηθεί με επιτυχία το παρόν συνέδριο.

Αθήνα, Οκτώβριος 2005

Καθηγητής Γρηγ. Π. Λαμπρινός

Πρόεδρος Οργανωτικής Επιτροπής

Οργανωτική Επιτροπή

Γρ. Λαμπρινός Πρόεδρος Ε.Γ.Μ.Ε.
Γ. Παπαδάκης Γεν. Γραμματέας Ε.Γ.Μ.Ε.
Λ. Γερονικολού Ταμίας Ε.Γ.Μ.Ε.
Γ. Κυριακαράκος Μέλος Ε.Γ.Μ.Ε.
Γ. Παπαγεωργίου Μέλος Ε.Γ.Μ.Ε.
Γ. Ξανθόπουλος Μέλος Ε.Γ.Μ.Ε.

Επιστημονική Επιτροπή

Αγγελίδης Σ., Καθηγητής Γ.Π.Α.
Ακριτίδης Κ., Καθηγητής Α.Π.Θ.
Αναστασιάδου-Παρθενίου Ε., Καθηγήτρια Α.Π.Θ.
Αντωνόπουλος Β., Καθηγητής Π.Θ.
Αρβανίτης Κ. Επ. Καθηγητής Γ.Π.Α.
Ασημακόπουλος Ι., Καθηγητής Γ.Π.Α.
Βαλιάντζας Ι., Καθηγητής Γ.Π.Α.
Βάλμης Σ., Καθηγητής Γ.Π.Α.
Γέμτος Θ., Καθηγητής Π.Θ.
Γεωργακάκης Δ., Καθηγητής Γ.Π.Α.
Κερκίδης Π., Καθηγητής Α.Π.Θ.
Κίττας Κ., Καθηγητής Π.Θ.
Κόλλια Β., Καθηγήτρια Γ.Π.Α.
Κοσμάς Κ., Καθηγητής Γ.Π.Α.
Κυρίτσης Σ., Ομ. Καθηγητής Γ.Π.Α.
Λιακατάς Α. Καθηγητής Γ.Π.Α.
Μαρτζόπουλος Γ., Καθηγητής Α.Π.Θ.
Μαυρογιαννόπουλος Γ., Καθηγητής Γ.Π.Α.
Μπαμπατζιμόπουλος Χ., Καθηγητής Α.Π.Θ.
Μπριασούλης Δ., Καθηγητής Γ.Π.Α.
Νικήτα-Μαρτζοπούλου Χ., Καθηγήτρια Α.Π.Θ.
Παναγάκης Π. Επ. Καθηγητής Γ.Π.Α.
Παπαδάκης Γ. Αν. Καθηγητής Γ.Π.Α.
Παρισόπουλος Γ., Δ/ντης Ι.Γ.Ε.Μ.Κ., ΕΘ.Ι.Α.Γ.Ε.
Σακελλαρίου-Μακραντωνάκη Μ., Καθηγήτρια Π.Θ.
Συγριμής Ν., Καθηγητής Γ.Π.Α.
Τζιμόπουλος Χ., Καθηγητής Α.Π.Θ.
Τσατσarellaς Κ., Καθηγητής Α.Π.Θ.
Φραγκουδάκης Α. Καθηγητής Γ.Π.Α.
Χαϊντούτη Κ., Καθηγήτρια Γ.Π.Α.

Ευχαριστίες

Η Εταιρεία Γεωργικών Μηχανικών Ελλάδος εκφράζει τις θερμές της ευχαριστίες της στους πενήντα περίπου συναδέλφους που ανέλαβαν το δύσκολο και όχι τόσο ευχάριστο έργο της κρίσης και διόρθωσης των Επιστημονικών Εργασιών του Συνεδρίου, μέσα στο κατακαλόκαιρο θυσιάζοντας πολύτιμο χρόνο και από τις διακοπές τους.

Γρ. Λαμπρινός
Πρόεδρος ΕΓΜΕ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΣΗΓΗΤΩΝ

Blackmore S. Griepentrog H. Kurstjens D. Mohamed E. Mueller J. Pedersen S. Vahdati M. Wembe-Foba-Kue F.F. Αγγελίνας Π. Αγγελοπούλου Α. Ακριτίδης Κ. Αλεξάνδρου Α. Αλεξίου Ι. Αμπατζίδης Γ. Αναστασιάδου-Παρθενίου Ε. Αναστασίου Α. Αντωνόπουλος Β. Αραβαντινός Ε. Αρβανίτης Κ. Αργυροκαστρίτης Ι. Αργυροπούλου Κ. Αρχοντούλης Σ. Ασημακόπουλος Α. Βαβουλίδου Ε. Βαλιάντζας Ι. Βάλμης Σ. Βαρλάγκας Η. Βασιλάρου Α. Βαφειάδης Δ. Βελιώτης Ι. Βουγιούκας Σ. Γέμτος Θ. Γερωνικολού Λ. Γεωργακάκης Δ. Γεωργακόπουλος Γ. Γεωργίου Π. Γεωργούσης Χ. Γιαλαμάς Θ. Γιαννόπουλος Σ. Γιαννοπούλου Ι. Γιαννούλας Β. Γκαγκάκη Α. Γκούμας Κ. Γράβαλος Ι. Δαναλάτος Ν. Δεδούσης Α. Δέρκας Ν. Δημητριάδης Α. Δημοπούλου Κ. Διαμαντοπούλου Μ. Δουλγέρης Χ. Δραγοΐδου Κ. Δρόσος Β. Ελμαλόγλου Σ.	Ζαβάκος Γ. Ζαλίδης Γ. Ζήσης Θ. Ζουμπανιώτης Α. Θεοχάρης Μ. Ιωσηφίδης Α. Καβαλάρης Χ. Καλαβρουζιώτης Ι. Καλαμπίδης Δ. Καλλιτσάρη Χ. Καλύβας Δ. Καλφούντζος Δ. Καραγιάννης Ε. Καραγιάννης Κ. Καραμούτης Χ. Καραντούνιας Γ. Καραρίζος Π. Κάργας Γ. Κατέρης Δ. Κατσούλας Ν. Καυγά Α. Κερκίδης Π. Κίττας Κ. Κλάδης Γ. Κόκκορα Μ. Κόκκορας Ι. Κόλλια Β. Κουκλίδης Χ. Κούρτης Α. Κουτσοφίτης Ζ. Κουφάκη Α. Κρικοριάν Α. Κυριακαράκος Γ. Κυριακίδης Ν. Κυρίτσης Σ. Κωτσόπουλος Θ. Κωτσόπουλος Σ. Λαμνάτου Χ. Λαμπρινός Γ. Λάμπρου Δ. Λόντρα Π. Λύχνος Γ. Μαθιουλάκης Ε. Μαλάμος Ν. Μαλέτσικα Π. Μανώλης Κ. Μανωλοπούλου Ε. Μαρίτσα Ι. Μαρτζόπουλος Γ. Μητρόπουλος Δ. Μισοπολινός Ν. Μπαλτάς Ε. Μπαμπατζιμόπουλος Χ. Μπαμπίλης Δ. Μπαντή Μ.	Μπαρτζάνας Θ. Μπελεσιώτης Β. Μπουροδήμος Γ. Μπόχτης Δ. Μπριασούλης Δ. Μυγδάκος Ε. Νάνος Γ. Νάτσης Α. Νικήτα- Μαρτζοπούλου Χ. Νικολαΐδης Χ. Ντιούδης Π. Ξανθόπουλος Γ. Ξένος – Κοκολέτσης Π. Οικονόμου Ν. Σούλης Κ. Πανώρας Α. Παπαγιαννοπούλου Α. Παπαδάκης Γ. Παπαθανασίου Ι. Παπαϊωάννου Χ. Παπαμιχαήλ Δ. Παρισόπουλος Γ. Παστρωμάς Γ. Πατεράκη Π. Ράππος Ε. Ράπτης Ι. Ρήγκου Μ. Ροζάκης Σ. Σάββας Δ. Σακελλαρίου- Μακραντωνάκη Μ. Σακκάς Χ. Σαπουνάς Α. Σεραφείμ Γ. Σερσελούδης Χ. Σιώμος Α. Σουλιώτης Μ. Σταυρινός Ε. Συγριμής Ν. Συκιώτης Ι. Ταμβακίδης Σ. Τερζίδης Γ. Τζιμόπουλος Χ. Τριαντακωνσταντής Δ. Τρυπαναγνωστόπουλος Ι. Τσάκαλος Α. Τσατσαρέλης Κ. Τσιτσιπής Ι. Φασουλή Β. Φιλίντας Α. Φουντάς Σ. Χαλούλης Ι. Χατζής Ε. Χατζησπύρογλου Ι. Χριστοπούλου Ν.
--	---	---

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΑΓΡΟΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΤΩΝ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΦΥΓΡΑΝΣΗ	
Θ. Μπαρτζάνας, Κ. Κίττας.....	1
ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΣΤΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΦΑΚΩΝ FRESNEL	
Μ. Σουλιώτης, Ι. Τρυπαναγνωστόπουλος, Α. Καυγά.....	10
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΔΙΧΤΥΩΝ ΕΝΤΟΜΟΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΤΩΝ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΡΥΘΜΟ ΑΝΑΝΕΩΣΗΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ	
Κ. Κίττας, Ν. Κατσούλας, Θ. Μπαρτζάνας.....	19
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΕΥΚΑΜΠΤΩΝ ΧΑΜΗΛΩΝ ΤΟΥΝΕΛ ΜΕ ΒΙΟΔΙΑΣΠΩΜΕΝΑ ΦΥΛΛΑ ΚΑΛΥΨΗΣ	
Δημήτρης Μπριασούλης.....	28
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΦΥΛΛΩΝ ΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟ	
Νικόλαος Κατσούλας, Κωνσταντίνος Κίττας.....	38
ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ: ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΤΥΡΒΗΣ.	
Α. Σαπουνάς, Θ. Μπαρτζάνας, Χ. Νικήτα – Μαρτζοπούλου, Κ. Κίττας.....	48
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΟΛΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ	
Ν. Οικονόμου, Γρ. Λαμπρινός.....	57
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΡΠΩΝ ΤΟΜΑΤΑΣ	
Π. Μαλέτσικα, Χ. Παπαϊωάννου, Α. Σιώμος, Κ. Κίττας.....	65

ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΤΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ

I. Γράβαλος, I. Ράπτης, Δ. Κατέρης, I. Βελιώτης, Γ. Σεραφείμ.....	71
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	
Θ.Α. Γιαλαμάς, I.Γ. Γράβαλος, Α.Θ. Φιλίντας, Ζ.Ι.Κουτσοφίτης.....	80
ΤΕΧΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΑΥΤΟ-ΟΔΗΓΟΥΜΕΝΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ	
Σ. Φουντάς, S. Pedersen, S. Blackmore, Θ. Γέμτος.....	89
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ Ν. ΑΙΤΩΛ/ΝΙΑΣ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΗΣ ΑΕΙΦΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ	
Γ. Παστρωμάς, I. Καλαβρουζιώτης, Α.Νάτσης.....	98
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΘΩΡΙΩΝ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ	
Χ. Καβαλάρης, Ε. Μυγδάκος, Θ.Α. Γέμτος.....	107
ΕΠΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΥΠΕΔΑΦΟΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΗ ΓΙΑ ΜΕΙΩΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
I. Παπαθανασίου, Χρ. Καραμούτης, Θ.Α. Γέμτος.....	116
ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΕΝΤΕ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΖΑΧΑΡΟΤΕΥΤΛΩΝ	
Α. Αγγελοπούλου, Χ. Καβαλάρης, Χ. Καραμούτης, Ε. Βαβουλίδου, Θ. Γέμτος.....	125
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΟΣ ΑΠΛΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΘΡΑΥΣΤΩΝ	
Γεώργιος Α. Καραντούνιας, Γεώργιος Δ. Κυριακαράκος.....	134
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΗ ΖΩΝΗ ΤΗΣ ΣΠΟΡΟΚΛΙΝΗΣ	
Χ. Καβαλάρης, Α. Αλεξάνδρου, Θ.Α. Γέμτος.....	142
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΖΑΧΑΡΟΤΕΥΤΛΩΝ	
Χ. Καβαλάρης, Χ. Καραμούτης, Δ. Παπαμιχαήλ, Θ.Α. Γέμτος.....	151
Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΕΚΜΗΧΑΝΙΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΑΜΠΕΛΩΝΑ ΣΤΟ ΔΕΙΚΤΗ Β ΑΣΤΑΘΕΙΑΣ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΟΥ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ	
Κρικοριάν Α., Νάτσης Α, Αργυροκαστρίτης I ,Βάλμης Σ.....	159
ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	
Α.Π. Δεδούσης, D. Kurstjens, J. Mueller.....	167
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΟΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ	

ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΕ ΛΩΡΙΔΕΣ ΓΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ	
Θ.Α. Γέμτος, Χρ. Καβαλάρης, Χρ. Καραμούτης.....	176
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΗΣ ΤΩΝ ΦΘΑΡΜΕΝΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	
Ι. Γράβαλος, Θ. Γιαλαμάς, Ι. Ράπτης, Δ. Κατέρης.....	185

ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ - ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΧΟΙΡΟΣΤΑΣΙΩΝ	
Ταμβακίδης Στέλιος, Κουκλίδης Χαράλαμπος, Μαρτζόπουλος Γεράσιμος.....	194
ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΠΑΘΗΤΙΚΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΜΕ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟ CO ₂	
Βαφειάδης Δ., Κωτσόπουλος Θ., Νικήτα- Μαρτζοπούλου Χ.....	203
ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΑΠΟΣΤΑΚΤΗΡΩΝ	
Χρυσοβαλάντου Λαμνάτου, Γεώργιος Παπαδάκης, Στυλιανός Ροζάκης.....	211
ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΤΟΥ Η ₂ ΩΣ ΜΕΣΟ ΕΠΟΧΙΑΚΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΑΥΤΟΝΟΜΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	
Γ. Κυριακαράκος, Γ. Παπαδάκης.....	220
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΝΟΣ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΑΥΤΟΝΟΜΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΚΑΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΟΥ ΤΡΟΦΟΔΟΤΕΙ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΩΣΜΩΣΗΣ	
Essam Sh. Mohamed, Γ. Παπαδάκης, Ε. Μαθιουλάκης, Β. Μπελεσιώτης.....	231
ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΑΠΟ ΛΥΜΑΤΑ ΑΓΕΛΑΔΩΝ	
Κωτσόπουλος Θ., Βαφειάδης Δ., Μαρτζόπουλος Γ.....	240
ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΥΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΜΕΣΩ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ-ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ	
Γ. Κυριακαράκος, Γ. Παπαδάκης.....	248
ΝΕΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΑ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ	
Λουκία Γερονικολού, Σπύρος Κυρίτσης.....	258
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΑΔΙΟΥ ΗΛΙΑΝΘΟΥ ΜΕ ΣΚΟΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΩΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	
Λ. Γερονικολού, Ν. Δαναλάτος, Σ. Αρχοντούλης, Γ. Παπαδάκης.....	268
ΑΠΟΣΤΑΞΗ ΜΕ ΜΕΜΒΡΑΝΗ	
Γ. Λύχνος, Γ. Λαμπρινός, Μ. Μ. Vahdati.....	279
Ο ΝΟΜΟΣ 3175/2003 ΩΣ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	

A. Στοϊμενίδης, Γ. Μαρτζόπουλος.....	289
--------------------------------------	-----

ΕΝΟΤΗΤΑ 4: ΕΚΜΗΧΑΝΙΣΗ- ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΑΣΦΑΛΕΙΑ

ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ-ΝΕΕΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΜΙΑ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	
A. Παπαγιαννοπούλου, Χ. Σακκάς, Γ. Κλάδης, Γ. Παρισόπουλος.....	296
ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ 6 ΤΟΥ ΟΕCD ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΔΑΣΙΚΟΥΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΟΥΣ ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΧΡΗΣΗΣ	
A. Ζουμπανιώτης, Α. Νάτσης, Γ. Παπαδάκης, Χ. Σερσελούδης.....	305
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΓΩΝΙΩΝ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ	
Θ.Α. Γιαλαμάς, Ι.Α. Χαλούλης, Ζ.Ι. Κουτσοφίτης, Α.Θ. Φιλίντας, Κ.Α. Τσατσαρέλης, Α.Η. Τσάκαλος, Κ.Η. Μανώλης.....	318
ΨΕΚΑΣΤΙΚΑ: ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟ	327
Νικολαΐδης Χ.Π., Θ.Α. Γέμτος, Ι.Α. Τσιτσιπής.....	
ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΙΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΧΩΡΕΣ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ & ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	
Χ. Σακκάς, Α. Παπαγιαννοπούλου, Γ. Παρισόπουλος.....	336
ΤΟ ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΚΑΙ Η ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ	
Γ. Γεωργακόπουλος.....	346
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙΝΟΥΡΓΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	
Γ. Μπουροδήμος, Α. Παπαγιαννοπούλου, Π. Αγγελίνας, Χ. Σακκάς, Γ. Παρισόπουλος.....	350

ΕΝΟΤΗΤΑ 5: ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ – ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ ΤΟΥ ΔΑΣΟΥΣ ΤΗΣ ΔΑΔΙΑΣ ΕΒΡΟΥ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ Γ.Π.Σ.	
Δ. Π. Τριαντακωνσταντής, Β. Ι. Κόλλια, Δ. Π. Καλύβας.....	359
ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΣΜΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΕΙΩΝ ΑΥΓΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	
Κ. Αργυροπούλου, Νικολ. Χριστοπούλου, F.F. Wembe-Foba-Kue, Δ. Γεωργακάκης.....	369
Η ΕΚΠΛΥΣΗ ΤΩΝ ΝΙΤΡΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΜΕΤΡΟ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ Π. ΣΤΡΥΜΩΝΑ- ΣΥΝΙΣΤΩΣΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	
Ε. Σταυρινός.....	380
Ο ΤΑΡΑΤΣΟΚΗΠΟΣ ΩΣ ΜΕΣΟΝ ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ	
Δ. Ι. Μπαμπίλης, Π. Λόντρα.....	388
ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ G.P.S. ΣΤΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΤΟΥ ΔΑΣΟΥΣ	
Καραγιάννης Ευάγγελος, Καραρίζος Πλούταρχος, Δρόσος Βασίλειος, Γιαννούλας Βασίλειος.....	394
ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΧΑΡΤΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΔΥΟ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΜΗΛΩΝ	
Ε. Ράππος, Α. Αγγελοπούλου, Ι. Παπαθανασίου, Θ.Α. Γέμτος, Γ. Νάνος.....	403
ΑΚΡΙΒΗΣ ΚΑΙ ΑΔΙΑΛΕΙΠΤΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΘΕΣΗΣ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΦΙΛΤΡΟΥ KALMAN	
Αμπατζίδης Γ., Βουγιούκας Σ., Blackmore B.S.....	412
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΣΤΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΤΟΥ ΔΑΣΟΥΣ	
Καραρίζος Πλούταρχος, Καραγιάννης Ευάγγελος, Δρόσος Βασίλειος, Γιαννούλας Βασίλειος.....	421
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ ΜΕΣΑ ΣΕ ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ - ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΔΡΟΜΩΝ	
Βασίλειος Κ. Δρόσος, Βασίλειος Ι. Γιαννούλας, Ευάγγελος Α. Καραγιάννης, Πλούταρχος Β. Καραρίζος.....	429
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	
Βουγιούκας, Σ., Blackmore, Σ., Griepentrog, H., Φουντάς, Σ.....	438
ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΣΤΗ ΒΟΡΕΙΑ ΕΛΛΑΔΑ	
Ευάγγελος Μπαλτάς.....	447
HORTIMED-DSS ΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	
Α. Αναστασίου, Δ. Σάββας, Κ.Αρβανίτης, Ν. Συγριμής.....	457
ΠΟΛΥΠΡΑΚΤΟΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗ ΤΗΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ	

Δ. Λάμπρου, Α. Αναστασίου, Η. Βαρλάγκας, Κ. Αρβανίτης, Ν. Συγριμής.....	467
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΑΛΛΑΓΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ ΓΗΣ ΣΕ ΕΝΑ ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΟ Γ.Π.Σ.	
Δ. Π. Τριαντακωνσταντής, Β. Ι. Κόλλια, Δ. Π. Καλύβας.....	476

ΕΝΟΤΗΤΑ 6:

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ - ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΈΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ ΣΕ ΕΙΣΟΔΟ ΞΗΡΑΝΤΗΡΑ	
Δ. Μπόχτης, Σ. Βουγιούκας, Κ. Ακριτίδης.....	489
ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΑΣΦΑΛΟΥΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΟΥ ΡΥΘΜΟΥ ΑΝΑΠΝΟΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΕΚΛΥΟΜΕΝΟ CO ₂ , ΜΗΛΩΝ ΠΟΥ ΣΥΝΤΗΡΗΘΗΚΑΝ ΣΕ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ	
Δ. Μητρόπουλος, Γρ. Λαμπρινός.....	499
ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΤΟΥ ΑΜΥΛΟΥ ΣΕ ΔΙΑΛΥΤΑ ΣΑΚΧΑΡΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΗΛΩΝ DELICIOUS PILAFA.	
Δ. Μητρόπουλος, Ε. Μανωλοπούλου, Γρ. Λαμπρινός.....	508
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΚΟΜΜΕΝΟΥ ΕΤΟΙΜΟΥ ΓΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ	
Ι. Μαρίτσα, Ε. Μανωλοπούλου, Γ. Λαμπρινός.....	516
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΜΗΛΩΝ DELICIOUS PILAFA ΚΑΙ GRANNY SMITH ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥΣ.	
Δ. Μητρόπουλος, Γρ. Λαμπρινός, Ε. Αραβαντινός.....	526
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΣΥΚΩΝ ΣΕ ΜΟΝΗ ΣΤΡΩΣΗ ΜΕ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	
Γ. Ξανθόπουλος, Ν. Οικονόμου, Ε. Μανωλοπούλου, Γρ. Λαμπρινός.....	535
ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΣΤΟΝ ΜΩΛΩΠΙΣΜΟ ΤΡΙΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΜΗΛΩΝ	545
Χ. Παπαϊωάννου, Μ. Κόκκορα, Π. Ντιούδης, Ι. Κόκκορας.....	
ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ ΣΕ ΣΥΝΤΗΡΟΥΜΕΝΗ ΜΕ ΨΥΞΗ ΠΙΠΕΡΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ	
Α. Κουφάκη, Ε. Μανωλοπούλου.....	552
Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΝΟΗ ΚΑΙ ΣΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΜΑΝΤΑΡΙΝΙΟΥ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ “ENCORE”	
Γ. Λύχκος, Γ. Λαμπρινός, Ε. Μανωλοπούλου, Ι. Συκιώτης.....	561
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΡΥΘΜΟΥ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ	

ΚΑΤΑΝΑΛΙΣΚΟΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΤΗ ΞΗΡΑΝΣΗ ΣΥΚΩΝ	
N. Οικονόμου, Γ. Ξανθόπουλος, Γρ. Λαμπρινός.....	571
ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΧΡΩΜΑΤΟΜΕΤΡΟΥ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΕΙΚΟΝΑΣ	
Ε. Χατζής, Γ. Ξανθόπουλος, Γρ. Λαμπρινός, Α. Κούρτης.....	580
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΜΑΝΙΤΑΡΙΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΥ ΑΕΡΑ ΚΑΙ ΥΠΕΡΘΕΡΜΟΥ ΑΤΜΟΥ	
Αυγερινός Ν. Δημητριάδης.....	588
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ ΣΤΗΝ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ ΚΑΙ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ ΣΥΝΤΗΡΟΥΜΕΝΩΝ ΛΕΜΟΝΙΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ “ΜΑΓΛΗΝΟ”	
Α.-Μ. Βασιλάρου, Ε. Μανωλοπούλου, Γ. Λαμπρινός.....	598
ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΑΣΤΙΚΟΥ ΠΟΛΥΔΥΝΑΜΟΥ ΨΥΓΕΙΟΥ	
Ε. Χατζής, Π. Ξένος – Κοκολέτσης, Γρ. Λαμπρινός.....	606
ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΔΡΕΠΤΟΥ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ	
Μ. Ρήγκου, Δ. Μητρόπουλος, Π. Πατεράκη, Γ. Λαμπρινός.....	614

ΕΝΟΤΗΤΑ 7^η ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΒΕΛΤΙΣΤΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΙΚΡΟΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΕ ΕΠΙΚΛΙΝΗ ΕΔΑΦΗ	
Ι.Δ.Βαλιάντζας, Α.Ασημακόπουλος, Ν.Δέρκας, Κ.Σούλης.....	624
ΑΠΛΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΜΕΘΟΔΟΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ	
Μ. Θεοχάρης, Χ. Τζιμόπουλος, Σ. Γιαννόπουλος, Μ. Σακελλαρίου-Μακραντωνάκη.....	640
ΑΡΔΕΥΣΗ ΖΑΧΑΡΟΤΕΥΤΛΩΝ ΜΕ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΣΤΑΓΟΝΑ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΝΕΡΟΥ	
Μ. Σακελλαρίου-Μακραντωνάκη, Κ. Δημοπούλου	650
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟΥ ΕΥΡΟΥΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΖΑΧΑΡΟΤΕΥΤΛΩΝ.	
Μ. Σακελλαρίου-Μακραντωνάκη, Κ. Δημοπούλου	658
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΥΣΤΕΡΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΤΟΜΩΝ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗ ΕΔΑΦΩΝ	
Κάργας Γ., Αργυροκαστρίτης Ι., Π. Κερκίδης.....	667
ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΤΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΛΙΒΑΔΙΟΥ Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	
Δ. Καλφούντζος, Γ. Ζαβάκος, Ι. Καλαβρουζιώτης, Ι. Αλεξίου, Σ. Κωτσόπουλος , Κ. Γκούμας, Κ. Δραγοΐδου.....	677
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΤΟΥ ΜΕΤΩΠΙΟΥ ΔΙΑΒΡΟΧΗΣ ΥΠΟ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΠΗΓΗ ΣΤΑΓΔΗΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ, ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΣ ΥΠΟΨΗ ΤΗΝ ΕΞΑΤΜΙΣΗ ΚΑΙ ΤΗ ΔΙΑΠΝΟΗ	
Νικόλαος Μαλάμος, Σταμάτης Ελμαλόγλου.....	687
ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΣΥΛΛΟΓΙΚΩΝ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ-ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΔΙΚΤΥΟ ΤΟΥ ΠΗΝΕΙΟΥ ΗΛΕΙΑΣ	
Αικ. Γκαγκάκη, Ν.Δέρκας, Γ.Καραντούνιας.....	700
ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ	
Χ. Καλλιτσάρη, Χ. Γεωργούσης, Χ. Μπαμπατζιμόπουλος, Α.Πανώρας, Δ.Καλαμπίδης.....	711
ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΠΡΟΕΛΑΣΗΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΛΩΡΙΔΕΣ	
Ιωάννης Ι. Χατζησπύρογλου, Ευαγγελία Αναστασιάδου-Παρθενίου.....	721
ΡΗΤΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΖΥΓΩΝ ΒΑΘΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΑΛΜΑΤΟΣ ΣΕ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΟΥΣ ΑΓΩΓΟΥΣ	
Γεώργιος Α. Τερζίδης, Μαρία Δ. Μπαντή.....	731
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΒΟΛΒΗΣ	
Ι. Γιαννοπούλου, Δ. Παπαμιχαήλ, Β. Αντωνόπουλος.....	740
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΟΛΥΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΝΕΡΟΥ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΗΣ Β. ΕΛΛΑΔΑΣ	

Μαρία Ι. Διαμαντοπούλου, Βασίλειος Ζ. Αντωνόπουλος.....	750
ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΟΥ ΚΑΘΕΣΤΩΤΟΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΤΑΣΕΩΝ ΣΤΑ ΥΔΑΤΙΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΗΣ ΒΟΡΕΙΑΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	
Κυριακίδης Ι.Ν., Γ. Ζαλίδης, Β. Ζ. Αντωνόπουλος, Ν. Μισοπολινός.....	760
ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΝΘΕΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΙΑΙΩΝ ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΘΕΙΣΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΔΙΧΜΗΣ ΜΙΑΣ ΡΑΓΔΑΙΑΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ	
Π. Ε. Γεωργίου, Δ. Μ. Παπαμιχαήλ, Δ. Ν. Καραμούζης.....	773
ΣΥΝΘΕΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΠΙΣΥΜΒΑΣΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΑΛΥΣΙΔΩΝ MARKOV	
Π. Ε. Γεωργίου, Δ. Μ. Παπαμιχαήλ.....	782
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΟΡΙΟΥ ΕΚΡΟΗΣ ΤΟΥ ΓΛΥΚΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΠΑΡΑΚΤΙΟΥΣ ΥΔΡΟΦΟΡΕΙΣ	
Χ. Δουλγέρης, Θ. Ζήσης.....	792
ΕΝΔΟΔΑΣΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ ΣΕ ΑΔΙΑΤΑΡΑΚΤΑ ΕΔΑΦΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ	
Καραγιάννης Κωνσταντίνος.....	801
ΤΟ ΥΣΤΕΡΗΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ PARLANGE . ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ	
Κάργας Γ., Φασουλή Β., Κερκίδης Π., Ι. Αργυροκαστρίτης.....	810

**ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ-ΝΕΕΣ
ΙΚΑΝΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΜΙΑ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ**

**Α. Παπαγιαννοπούλου, Χ. Σακκάς, Γ. Κλάδης,
Γ. Παρισόπουλος**

Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας/Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών & Κατασκευών
Δημοκρατίας 61, 135 61 Άγιοι Ανάργυροι Αττικής
Τηλ.: 2102611011-2, Fax: 2102619202, e-mail: iamc@ath.forthnet.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αφορά στην παρουσίαση του έργου «Πρώτα η Ασφάλεια – Νέες ικανότητες για μια ανταγωνιστική ευρωπαϊκή βιομηχανία γεωργικών μηχανημάτων» στα πλαίσια του προγράμματος **LEONARDO da VINCI**, που αποσκοπεί στην αναβάθμιση της γνώσης και των εν γένει ικανοτήτων των ανθρώπινων πόρων που εμπλέκονται στον τομέα των γεωργικών μηχανημάτων, ο οποίος επηρεάζεται από τεχνικές, κανονιστικές, πολιτικές και κοινωνικές αλλαγές. Παρουσιάζονται οι στόχοι του έργου για την προώθηση της τυποποίησης και των κανονισμών που σχετίζονται με την ασφάλεια, την καταγραφή και διάδοση της καινοτομίας και την αναπροσαρμογή των προγραμμάτων σπουδών και των σεμιναρίων επαγγελματικής επιμόρφωσης με σκοπό την κάλυψη των απαιτήσεων της σύγχρονης αγοράς.

**SAFETY FIRST – NEW COMPETENCIES FOR A
COMPETITIVE EUROPEAN AGRICULTURAL
MACHINERY INDUSTRY**

A. Papayiannopoulou, Ch. Sakkas, G. Kladis, G. Parissopoulos

National Agricultural Research Foundation,
Institute of Agricultural Machinery and Constructions
61 Democratias str., 135 61 Aghii Anargiri Attikis, Greece
Tel.: (+30) 2102611011-2, Fax: (+30) 2102619202, e-mail: iamc@ath.forthnet.gr

ABSTRACT

The present study deals with the project "Safety First–New Competencies for a Competitive European Agricultural Machinery Industry" as part of the program **LEONARDO da VINCI**, that aims to upgrade the knowledge, skills and competence of the human resources involved in agricultural machinery section, which has been affected by technical, normative, political and social changes. The project concerns the promotion of knowledge of regulation, standardization and innovation in agricultural machinery and the update of Further and Higher Training offer, in order to respond to the actual needs and real demand of the Market.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο τομέας των γεωργικών μηχανημάτων κατά την τελευταία εικοσαετία επηρεάζεται από τεχνικές, κανονιστικές, πολιτικές και κοινωνικές αλλαγές. Η μεταρρύθμιση της κοινής αγροτικής πολιτικής, η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας, η εναρμόνιση της εθνικής νομοθεσίας των Κρατών Μελών προς τις οδηγίες νέας προσέγγισης της Ε.Ε. που προβλέπουν την επίθεση σήματος CE, η πρόοδος της τυποποίησης, η πρόβλεψη, διαχείριση και αξιοποίηση των κρίσεων και η προώθηση της ποιότητας ως βασικού παράγοντα βελτίωσης της ανταγωνιστικότητας απαιτούν μεταξύ άλλων την ύπαρξη συσσωρευμένης και εξειδικευμένης γνώσης και την ανάπτυξη ιδιαίτερων ικανοτήτων του εμπλεκόμενου ανθρώπινου δυναμικού.

Παρά την ολική εφαρμογή της οδηγίας 98/37 ΕΚ που αφορά στην ασφάλεια και την υγιεινή των προσώπων έναντι των κινδύνων που προέρχονται από την συνήθη χρήση μηχανών, με την οποία οφείλουν να συμμορφώνονται όλα τα γεωργικά μηχανήματα, ο αριθμός των ατυχημάτων που καταγράφονται ετησίως κατά τη χρήση τους παραμένει υψηλός καταδεικνύοντας την έλλειψη γνώσης των κανονισμών, της τυποποίησης και των τεχνολογικών καινοτομιών που σχετίζονται με την ασφάλεια.

Με τα ανωτέρω δεδομένα και προκειμένου να σφυρηλατήσει τις μελλοντικές πολιτικές της η Ε.Ε. στα πλαίσια του προγράμματος Leonardo da Vinci χρηματοδοτεί το έργο «ΠΡΩΤΑ Η ΑΣΦΑΛΕΙΑ – Νέες ικανότητες για μια ανταγωνιστική ευρωπαϊκή βιομηχανία γεωργικών μηχανημάτων», που αποσκοπεί στην αναβάθμιση της γνώσης, την προώθηση της τυποποίησης και των κανονισμών που αφορούν στην ασφάλεια, την καταγραφή και διάχυση της καινοτομίας, την αναπροσαρμογή των προγραμμάτων σπουδών των πανεπιστημιακών ιδρυμάτων και τον εκσυγχρονισμό των προγραμμάτων επαγγελματικής κατάρτισης κατά τρόπο ώστε να ανταποκρίνονται στις σύγχρονες απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής αγοράς.

Στο εν λόγω έργο συμμετέχουν 14 πανεπιστημιακά και ερευνητικά ιδρύματα από 8 ευρωπαϊκές χώρες με ίδιες ερευνητικές ομάδες καθώς και εξωτερικοί συνεργάτες με πολυετή εμπειρία στο χώρο των γεωργικών μηχανημάτων.

2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Διάρκεια: 24 μήνες (1-10-2004 / 30-9-2006)

Προϋπολογισμός: 460.477,00 € (Χρηματοδότηση LdV 317.683,00 €/68,99%)

Προϋπολογισμός ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε./Ι.Γ.Ε.Μ.Κ.: 46.841 € (Χρηματοδότηση LdV 32.316 €/68,99%)

Γλώσσα: Αγγλική

Συμμετέχοντες:

- 1) **ENAMA** (Ente Nazionale per la Meccanizzazione Agricola)-Ιταλία. Συντονιστής.
Via Lazzaro Spallanzani, 22/A – 00161 Roma – Italy
Τηλ.: +39 06 90675 225
Επιστημονικά υπεύθυνος: Raffaele Talarico (raffaele.talarico@enama.it)
- 2) **Ce.Ri.S** (Centro Ricerche Sociali)-Ιταλία, Συντονιστής.
Via della Luce 32/b - 00153 Roma – Italy
Τηλ.: +39 06 5899629

- Επιστημονικά υπεύθυνη: Federica D' Armini (f.darmini@cerisonline.it)
- 3) **DISTATEQ** (Universit  degli Studi della Tuscia-Dipartimento di Studi Aziendali, Tecnologici e Quantitativi) – Ιταλία.
Via del Paradiso 47 – Viterbo - Italy
Τηλ.: +39 0761 357721
Επιστημονικά υπεύθυνος: Alessandro Sorrentino (sorrenti@unitus.it)
- 4) **FAO** (Food and Agriculture Organization of the United Nations)–Ιταλία.
Agricultural and Food Engineering Technologies Service
Agricultural Support Systems Division
Viale delle Terme di Caracalla – 00100 Roma – Italy
Τηλ.: +39 06 57052272
Επιστημονικά υπεύθυνος: Theodor Friedrich (theodor.friedrich@fao.org)
- 5) **CRA** (Minist re de l' Agriculture, Centre de Recherches Agronomiques) – Βέλγιο.
Departement du Genie Rural
Chaussee de Namur 146 – B-5030 Gembloux – Belgium
Τηλ.: +32 81 627147
Επιστημονικά υπεύθυνος: Stephane Loyen (loyen@cra.wallonie.be)
- 6) **CMA** (Centre de Mecanitzaci  Agr ria) – Ισπανία.
Rovira Roure 191 – 25198 Lleida – Spain
Τηλ.: +34 973 249846
Επιστημονικά υπεύθυνος: Felip Gracia (felip.gracia@gencat.net)
- 7) **JLU** (Justus-Liebig-Universit t, Institut f r Landtechnik)–Γερμανία.
Ludwigstra e 23, D-35390 Giessen – Germany
Τηλ.: +49 641 9937200
Επιστημονικά υπεύθυνος: Mr Rainer Keicher (rainer.keicher@agrar.uni-giessen.de)
- 8) **BBA** (Biologische Bundesanstalt f r Land und Forstwirtschaft) – Γερμανία.
Messweg 11/12 – D-38104 Braunschweig – Germany
Τηλ.: +49 531 299 3655
Επιστημονικά υπεύθυνος: Detlef Stief (d.stieg@bba.de)
- 9) **DLG** (Deutsche Landwirtschafts Gesellschafts) – Γερμανία.
Max-Eyth-Weg 1 – D-64823 Gro -Umstadt – Germany
Τηλ.: +49 6078 963510
Επιστημονικά υπεύθυνος: Dirk Quest (d.quest@dlg-frankfurt.de)
- 10) **IBMER** (Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa) – Πολωνία.
32 Rakowiecka Str. – Warsaw, 02-532 – Poland
Τηλ.: +48 22 848 2061
Επιστημονικά υπεύθυνος: Jan Brzozowski (brzozj@ibmer.waw.pl)
- 11) **PIMR** (Przemyslowy Instytut Maszyn Rolniczych) – Πολωνία.
ul. Starolecka 31, 60-963 Poznan – Poland
Τηλ.: +48 61 8712246
Επιστημονικά υπεύθυνος: Jan Radniecki (radjan@pimr.poznan.pl)
- 12) **BLT** (Bundesanstalt f r Landtechnik) – Αυστρία.
Rottenhauserstrasse 1 – A-3250 Wieselburg – Austria
Τηλ.: +43 7416 52175
Επιστημονικά υπεύθυνος: Franz Handler (franz.handler@blt.bmlfuw.gv.at)
- 13) **HIAE – MGI** (Hungarian Institute of Agricultural Engineering - Mezogazdas gi G pes ti Intez s) – Ουγγαρία.
Tessedik S. u. 4., G d llo – H-2100 Hungary

Τηλ.: +36 28 511609

Επιστημονικά υπεύθυνος: Dr G. Tatrai (tatrai@fvmmi.hu)

14) **ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε./Ι.Γ.Ε.Μ.Κ. (Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας/Ινστιτούτο**

Γεωργικών Μηχανών και Κατασκευών) - Ελλάδα.

Δημοκρατίας 61, 135 61 Άγιοι Ανάργυροι Αττικής

Τηλ.: +30 2102611011

Επιστημονικά υπεύθυνη: Αρετή Παπαγιαννοπούλου (iamc@ath.forthnet.gr)

Σκοπός:

Πρώτωση και ενίσχυση της συμβολής της επαγγελματικής κατάρτισης στην εξέλιξη της καινοτομίας με προοπτική τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας και της επιχειρηματικότητας και τη διεύρυνση της δυνατότητας επαγγελματικής αποκατάστασης. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στην ενθάρρυνση της συνεργασίας οργανισμών επαγγελματικής εκπαίδευσης περιλαμβανομένων των πανεπιστημίων και των μικρομεσαίων επιχειρήσεων που διενεργούν/αναλαμβάνουν προγράμματα εκπαίδευσης-κατάρτισης προσωπικού.

Προτεραιότητα:

Προσδιορισμός, αξιολόγηση και αναγνώριση της άτυπης εκπαίδευσης καθώς και αμοιβαία αναγνώριση πιστοποιητικών και διπλωμάτων.

Στόχοι:

Το έργο στοχεύει στην αναβάθμιση της γνώσης και των εν γένει ικανοτήτων των ανθρωπίνων πόρων που εμπλέκονται στον τομέα των γεωργικών μηχανημάτων, ο οποίος επηρεάζεται από τεχνικές, κανονιστικές, πολιτικές και κοινωνικές αλλαγές.

Ειδικότερα, ασχολείται με:

- τη βελτίωση των ικανοτήτων όλων των ατόμων που ενεργοποιούνται στον τομέα των γεωργικών μηχανημάτων, τα οποία έχουν να αντιμετωπίσουν τη συνεχή εξέλιξη της υποχρεωτικής εναρμόνισης, της τυποποίησης και της τεχνολογικής καινοτομίας, που σχετίζεται με την ασφάλεια,
- με τη δημιουργία ενός θεωρητικού υποδείγματος για την απαιτούμενη αναμόρφωση της επαγγελματικής κατάρτισης, ώστε να ανταποκρίνεται στις πραγματικές ανάγκες και τις υφιστάμενες απαιτήσεις της Αγοράς.

Ομάδες στόχευσης:

- Εργαζόμενοι: Δημιουργία προγραμμάτων επαγγελματικής κατάρτισης για την ενημέρωση σχετικά με τα απαιτούμενα προσόντα όλων των επιτηδευμάτων με γνώμονα τις ανάγκες της αγοράς και τις ευκαιρίες για διεύρυνση της επαγγελματικής σταδιοδρομίας.
- Φοιτητές: Προσφορά ολοκληρωμένου προγράμματος σπουδών κατάλληλου να ενδυναμώσει με ένα θεωρητικό πλαίσιο αναφοράς τις επιτηδεότητες που

απαιτούνται από την τρέχουσα αγορά εργασίας και να ενημερώσει τους ενδιαφερομένους για τους ισχύοντες κανονισμούς, τα πρότυπα και τις τεχνολογικές καινοτομίες ώστε να διευρυνθούν οι ευκαιρίες για αναζήτηση εργασίας σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο.

ΦΑΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ-ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΟΧΟΙ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το έργο διαιρείται σε πέντε φάσεις εργασίας που καλύπτουν συγκεκριμένες δραστηριότητες στις οποίες λαμβάνουν μέρος ένας ή περισσότεροι συμμετέχοντες. Ανά φάση καθορίζονται στόχοι και παράγονται αποτελέσματα που αποσκοπούν:

- α) Στην προσαρμογή των επιτηδειοτήτων όλων των ενεργών στον τομέα των γεωργικών μηχανημάτων ειδικοτήτων ώστε να ανταποκριθούν στις αλλαγές που προκαλούνται από την κανονιστική εναρμόνιση, την τυποποίηση και την τεχνολογική καινοτομία και σχετίζονται με την ασφάλεια,
 - β) Στη αναβάθμιση της επαγγελματικής κατάρτισης προκειμένου να ανταποκριθεί στις πραγματικές ανάγκες και στη πραγματική ζήτηση της αγοράς.
- Ειδικότερα αναφέρονται ανά φάση οι αντίστοιχες δραστηριότητες/στόχοι/αποτελέσματα:

1^η Φάση – Έναρξη (1/10/04 – 30/11/04)

Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής αναλύονται λεπτομερώς το αντικείμενο, οι δραστηριότητες, ο σκοπός και η πορεία ολοκλήρωσης του προγράμματος.

Βασικοί στόχοι:

- Καθορισμός διοικητικών σχέσεων μεταξύ των συμμετεχόντων,
- Καταμερισμός δραστηριοτήτων και τελικών στόχων,
- Καθήκοντα και υπευθυνότητες συμμετεχόντων,
- Προώθηση του έργου μέσω των συμμετεχόντων.

Αποτελέσματα (πακέτο εργασίας WP1 παραδοτέο από κάθε συμμετέχοντα):

- Οργάνωση ερευνητικών ομάδων εργασίας και καθορισμός αντικειμένου και υποχρεώσεων αυτών,
- Παραγωγή εσωτερικού συστήματος παρακολούθησης,
- Παρουσίαση συμμετεχόντων ερευνητικών και πανεπιστημιακών ιδρυμάτων στην Αγγλική και Ιταλική,
- Αναμόρφωση ιστοσελίδας συμμετεχόντων με αναφορά στο έργο και σύνδεση αυτών μεταξύ τους,
- Ιστοσελίδα έργου,
- Δραστηριότητες διάχυσης αποτελεσμάτων και μέσα:
 - ο κατάλογος διευθύνσεων των ενδιαφερομένων για τα αποτελέσματα σε τοπικό και εθνικό επίπεδο,
 - ο κατάλογος εξειδικευμένων περιοδικών για τη δημοσίευση σχετικών θεμάτων,
 - ο κατάλογος με εθνικές και διεθνείς εκθέσεις και γεγονότα.

2^η Φάση – Προώθηση της γνώσης των κανονισμών και καταγραφή της καινοτομίας (1/12/04 – 31/3/05)

Ο κύριος στόχος αυτής της φάσης είναι η προώθηση της γνώσης των κανονισμών που σχετίζονται με την ασφάλεια των γεωργικών μηχανημάτων και ισχύουν σε κάθε ευρωπαϊκό κράτος που συμμετέχει, η ορθολογική οργάνωσή τους και η καταγραφή της καινοτομίας. Εκτιμάται περαιτέρω η έκταση της τυποποίησης του τρέχοντος κανονιστικού συστήματος και η διάδοση της καινοτομίας.

Αποτελέσματα (πακέτο εργασίας WP2 παραδοτέο από κάθε συμμετέχοντα):

Δημιουργούνται εργαλεία για την ορθολογική διαχείριση του συνόλου των κανονισμών και την καταγραφή της καινοτομίας προσβάσιμα σε όλους τους ενδιαφερομένους στα πλαίσια της προώθησης της γνώσης των υφισταμένων απαιτήσεων/καινοτομιών σε κάθε συμμετέχουσα χώρα με τη μορφή των παρακάτω βάσεων δεδομένων:

- **Βάση Δεδομένων Κανονισμών** ήτοι: βάση δεδομένων με τους υπάρχοντες κανονισμούς σε εθνικό, ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο, οι οποίοι σχετίζονται με τις θεμελιώδεις απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας, τις οποίες ο κατασκευαστής πρέπει να καλύπτει τόσο για τη συνήθη λειτουργία των γεωργικών μηχανημάτων, όσο και για τις πέραν αυτής λογικά αναμενόμενες χρήσεις. Περιλαμβάνει στοιχεία όπως:
 - Κατηγορία προτύπου (εθνικό, ευρωπαϊκό, διεθνές, οδηγία προδιαγραφή κ.λ.π.)
 - Κωδικό και ημερομηνία έκδοσης,
 - Κατηγορία μηχανήματος,
 - Περιγραφή (στην εθνική και την Αγγλική γλώσσα)
 - Σχόλια αναφερόμενα μεταξύ άλλων στο υποχρεωτικό ή όχι του προτύπου,
 - Αποδοχή από την αγορά, κόστος εφαρμογής, ομάδες στόχευσης,
 - Σύντομη περιήληψη (όπου αυτό είναι δυνατόν).
- **Βάση Δεδομένων Καινοτομιών** ήτοι: βάση δεδομένων με τα καινοτόμα προϊόντα, που αναπτύχθηκαν σύμφωνα με τους ανωτέρω κανονισμούς. Στην περίπτωση που δεν καταγραφούν τέτοιου είδους προϊόντα αναφέρονται απλώς καινοτόμα προϊόντα στον τομέα των γεωργικών μηχανημάτων και του αρδευτικού και λοιπού γεωργικού εξοπλισμού (10 καινοτόμα προϊόντα ανά χώρα). Περιλαμβάνει δεδομένα όπως:
 - Είδος και σύντομη περιγραφή του προϊόντος,
 - Αριθμός και τύπος ευρεσιτεχνίας (EP, GR ΔΕ, GR ΠΥΧ, WO)
 - Στοιχεία κατασκευαστή (όνομα, διεύθυνση, τηλέφωνο, fax, e-mail, URL)
 - Συνεντεύξεις κατασκευαστών από την επεξεργασία των οποίων προκύπτουν στοιχεία σχετικά με τη δημιουργία, την εφαρμογή και την αποδοχή του καινοτόμου προϊόντος

Δραστηριότητες διάχυσης αποτελεσμάτων

- Ενημέρωση ιστοσελίδας έργου
- Σύνταξη 1^{ης} ενημερωτικής επιστολής και δημοσίευση αυτής
- Δημοσιεύσεις συμμετεχόντων σχετικές με το έργο

3^η Φάση – Δημιουργία Χάρτας Επιτηδειοτήτων των επαγγελματιών που σχετίζονται με την καινοτομία (1/4/05 – 31/3/06)

Στη συγκεκριμένη φάση συμμετέχουν 4 χώρες (Ελλάδα, Ουγγαρία, Ιταλία, Γερμανία) οι οποίες θεωρήθηκαν ως αντιπροσωπευτικό δείγμα της Ε.Ε.

Βασικοί στόχοι:

- Ταυτοποίηση των επαγγελματιών και των επαγγελματικών προσόντων των ατόμων που αναλαμβάνουν συγκεκριμένους ρόλους και αναπτύσσουν ειδικές επιδεξιότητες στα διαφορετικά στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και επηρεάζονται από την εξέλιξη της κανονιστικής νομοθεσίας.
- Λεπτομερής ανάλυση των επιτηδειοτήτων και της πορείας επαγγελματικής κατάρτισης αυτών των ατόμων προκειμένου να προσδιοριστούν:
 - ο Τα κύρια σημεία που έχουν επηρεαστεί από την κανονιστική αλλαγή,
 - ο Οι τελικές λύσεις, που έχουν υιοθετηθεί για να εξασφαλίσουν την συμμόρφωση με τα παραπάνω.
- Δημιουργία *Χάρτας Επιτηδειοτήτων* των επαγγελματικών προσόντων που ισχύουν σε ευρωπαϊκό επίπεδο από τη μελέτη των εθνικών διαφορετικών εκθέσεων.
- Αναγνώριση των συμπληρωματικών αναγκών επαγγελματικής κατάρτισης.

Αποτελέσματα (πακέτο εργασίας WP3):

- Ομάδα επαγγελματιών/επαγγελματικών προσόντων (Δημιουργία από 1/4/05 έως 31/7/05)
- Κατάλογος επαγγελματιών/επαγγελματικών προσόντων (Δημιουργία από 1/7/05 έως 31/12/05)
- Χάρτα επιτηδειοτήτων (Δημιουργία από 1/1/06 έως 31/3/06)

Μεθοδολογία:

- Λεπτομερής ανάλυση στις επιλεγμένες χώρες στοιχείων που θα συλλεχθούν από μελέτες πεδίου και τη συνεισφορά ειδικών,
 - Συνεντεύξεις σε 40 επιχειρήσεις (10 ανά χώρα),
 - Δημιουργία σε εθνικό επίπεδο ομάδας επαγγελματιών που θα συμπεριλάβει εκείνα τα επαγγέλματα που εμπλέκονται στα διαφορετικά στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και της διαχείρισης των γεωργικών μηχανημάτων και επηρεάζονται έντονα από τη σταθερή εξέλιξη των κανονισμών για την ασφάλεια
 - Εθνικές αναφορές βάσει των οποίων θα καταρτιστεί η ομάδα επαγγελματιών σε Ευρωπαϊκό επίπεδο,
 - Συνεντεύξεις ικανού αριθμού εργαζομένων σε επιλεγμένες επιχειρήσεις, οι οποίοι επηρεάζονται ιδιαίτερα από τη συνεχή αναθεώρηση των κανονισμών, σχετικά με τις σπουδές τους, την απασχόληση στην ειδικότητά τους ή όχι, τα τυπικά και τα απαιτούμενα επαγγελματικά προσόντα, τις αρμοδιότητές τους, την πρόσθετη επιμόρφωση κ.ά.
 - Εθνικές αναφορές βάσει των οποίων θα καταρτιστούν σε Ευρωπαϊκό επίπεδο:
 - ο Ο κατάλογος επαγγελματιών,
 - ο Η Χάρτα Επιτηδειοτήτων η οποία θα παρέχει πληροφορίες για κάθε επάγγελμα σχετικά με:
 - τις απαιτούμενες από τη βιομηχανία διακριτές δεξιότητες,
 - το ειδικό βάρος κάθε συγκεκριμένης δεξιότητας.
- Βάσει αυτής θα προσδιοριστούν για κάθε επάγγελμα συγκεκριμένες συμπληρωματικές ανάγκες εκμάθησης στις επιχειρήσεις και στα διάφορα ιδρύματα εκπαίδευσης.

Δραστηριότητες διάχυσης αποτελεσμάτων

- Ενημέρωση ιστοσελίδας έργου
- Σύνταξη 2^{ης} ενημερωτικής επιστολής και δημοσίευση αυτής

- 1^ο Σεμινάριο Διάχυσης Αποτελεσμάτων

4^η Φάση –Προώθηση της προσαρμογής της περαιτέρω και υψηλότερης προσφοράς επαγγελματικής κατάρτισης(1/4/06 – 31/8/06)

Στη συγκεκριμένη φάση συμμετέχουν όπως προηγουμένως η Ελλάδα, Ουγγαρία, Ιταλία, Γερμανία.

Βασικοί στόχοι:

- Αναγνώριση των τρεχόντων προγραμμάτων πανεπιστημιακών σπουδών και επιλεγμένων κύκλων μαθημάτων για την επαγγελματική κατάρτιση των εμπλεκόμενων στον τομέα,
- Αναμόρφωση της οργάνωσης των προγραμμάτων σπουδών και του τρόπου με τον οποίο εφαρμόζονται,
- Σύγκριση των διαφόρων προγραμμάτων σπουδών και της υπάρχουσας πορείας επαγγελματικής κατάρτισης στις διάφορες χώρες βάσει της *Χάρτας Επιτηδειοτήτων* προκειμένου να καταφανεί η διαφορά μεταξύ της προσφερόμενης επαγγελματικής κατάρτισης και αυτής που απαιτείται από την αγορά,
- Καθορισμός του συνόλου των διορθωτικών ενεργειών για την προσαρμογή της προσφοράς επαγγελματικής κατάρτισης στις πραγματικά απαιτούμενες επιτηδειότητες.

Αποτελέσματα (πακέτο εργασίας WP4):

- 4 Εθνικές αναφορές όπου θα καταγράφονται τα υπάρχοντα προγράμματα σπουδών, το σχετικό περιεχόμενο και η συνεισφορά στην κατάρτιση για απόκτηση ειδικών επαγγελματικών προσόντων,
- Καταγραφή των ιδιαιτεροτήτων στην προσφορά επαγγελματικής κατάρτισης με ιδιαίτερη έμφαση στην διαφορετικότητα και στις ομοιότητες που προκύπτουν από τις ανωτέρω εθνικές αναφορές,
- Σύνταξη συγκριτικής αναφοράς σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Δραστηριότητες διάχυσης αποτελεσμάτων

- Ενημέρωση ιστοσελίδας έργου
- Δημοσιεύσεις άρθρων συμμετεχόντων σε περιοδικά και συνέδρια
- Συμμετοχή σε διεθνείς και εθνικές εκθέσεις, συνέδρια, ημερίδες, κ.ά.

5^η Φάση –Εκτίμηση αποτελεσμάτων (1/9/06 – 30/9/06)

Βασικοί στόχοι:

- Ανάλυση των αποτελεσμάτων των προηγουμένων φάσεων,
- Προσδιορισμός ισχυρών και αδύνατων σημείων,
- Ταυτοποίηση περιθωρίων και συνθηκών για τη διάχυση και τη μεταφορά αποτελεσμάτων,
- Εκπόνηση σχεδίων για τη μεταφορά αποτελεσμάτων με χρήση οποιουδήποτε μέσου,

- Εκπλήρωση ή όχι των απαιτήσεων που αναγράφονται στη συμφωνία με το Εθνικό Πρακτορείο.

Αποτελέσματα (πακέτο εργασίας WP5):

- CD με παρουσίαση του έργου,
- Σύνταξη 3^{ης} ενημερωτικής επιστολής και δημοσίευση αυτής
- Σύνταξη αρχείων τελικής διάσκεψης
- Τελική διοικητική και οικονομική έκθεση αναφοράς

Μεθοδολογία:

- Εκτίμηση από ειδικό εξωτερικό συνεργάτη της όλης διαχείρισης του προγράμματος και των σχετικών αποτελεσμάτων αρχής γενομένης από τις εξόδους του εσωτερικού συστήματος παρακολούθησης.

Θα ζητηθεί από τον εξωτερικό συνεργάτη η εκ των υστέρων αναμόρφωση του διαγράμματος ροής του έργου και μια ανάλυση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων των αποτελεσμάτων και των προϊόντων,

Εκτίμηση από όλους τους συμμετέχοντες των δυνατών επιλογών που μπορούν να διασφαλίσουν την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων του έργου.

Δραστηριότητες διάχυσης αποτελεσμάτων

- Ενημέρωση ιστοσελίδας έργου,
- Ενημέρωση ιστοσελίδων συμμετεχόντων για τα αποτελέσματα του έργου,
- Σύνταξη 3^{ης} ενημερωτικής επιστολής και δημοσίευση αυτής,
- Τελική συνδιάσκεψη,
- Δημοσίευση πρακτικών τελικής συνδιάσκεψης.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ 6 ΤΟΥ ΟΕCD ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΔΑΣΙΚΟΥΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΟΥΣ ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΧΡΗΣΗΣ

Α. Ζουμπανιώτης¹, Α. Νάτσης¹, Γ. Παπαδάκης¹, Χ. Σερσελούδης²

¹Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής

Ιερά οδός 75, 11855, Αθήνα.

² Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών και Κατασκευών (Ι.ΓΕ.Μ.Κ.), Δημοκρατίας 61, 135 61, Άγιοι Ανάργυροι Αττικής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Οι κώδικες του OECD έχουν σκοπό τη θεσμοθέτηση συγκεκριμένων προδιαγραφών για κάθε προϊόν, προκειμένου να επιτραπεί η διαθεσή του στην αγορά, διασφαλίζοντας έτσι την ποιότητα των προϊόντων και την ασφάλεια των πολιτών. Η παρούσα μελέτη διερευνά και πραγματοποιεί όλες τις δυναμικές δοκιμές του κώδικα 6 του OECD, ο οποίος αναφέρεται στους γεωργικούς και δασικούς ελκυστήρες με δομές προστασίας που προσαρμόζονται στο πρόσθιο μέρος. Με χρήση του εξοπλισμού του Ινστιτούτου Γεωργικών Μηχανών και Κατασκευών, προσδιορίστηκαν η ροπή αδρανείας του ελκυστήρα, με την βοήθεια της οποίας αποδεικνύεται ότι ο συγκεκριμένος ελκυστήρας εκτελεί ασυνεχή ανατροπή. Επίσης μετρήθηκαν η πλευρική σταθερότητα και έγινε χρήση δυο προγραμμάτων H/Y εξομοίωσης. Ο ελκυστήρας που χρησιμοποιήθηκε για τις δοκιμές είναι ο Lamborghini Runner 350, με μετάδοση κίνησης σε όλους τους τροχούς και εξοπλισμένος με ανακλινόμενο πλαίσιο τύπου 'Π' του Ιταλού κατασκευαστή S+L+H S.p.a.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: OECD, ροπή αδρανείας, εξομοίωση, ασφάλεια.

THEORETICAL STUDY AND EXPERIMENTATION OF THE OECD CODE 6 FOR THE FORESTRY AND AGRICULTURAL TRACTORS- SAFETY OF USE

A. Zoumpaniotis¹, A. Natsis¹, G. Papadakis¹, X. Serseloydis²

¹Agricultural University of Athens

Department of Natural Resources Management and Agricultural Engineering

Iera Odos 75, 11855, Athens.

² Institute of Agricultural Machines and Manufactures (I.GE.M.K.), Dimokratias 61, 13561, Agioi Anargyroi, Attica

SUMMARY: The OECD codes aim to the enactment of concrete specifications for each product, so that is allowed his disposal in the market, ensuring the quality of products and the safety of citizens. The present study investigates and conducts all the dynamic trials of code 6 of OECD, which are reported in agricultural and forestry tractors with structures of protection that are adapted in the forward part. By using equipment of Institute of Agricultural Machines and Constructions, the moment of inertia of tractors was determined and it was proved that the tractor on test executes discontinuous inversion. Also the lateral stability was measured and two PC simulation programs were used. The tractor used for the tests is a Lamborghini Runner 350, which is an all wheel drive tractor and is equipped with a 'Π' type safety frame of the Italian manufacturer S+L+H S.p.a.

KEYWORDS: OECD, moment of inertia, simulation, safety.

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το θέμα της ασφάλειας στη γεωργική μηχανολογία είναι πλέον μείζονος σημασίας τόσο για τους κατασκευαστές προϊόντων όσο και για τα κράτη – μέλη της Ε.Ε. τα οποία έχουν θεσμοθετήσει συγκεκριμένες προδιαγραφές για κάθε προϊόν, προκειμένου να επιτραπεί η διαθεσή του στην αγορά, διασφαλίζοντας έτσι την ποιότητα των προϊόντων και την ασφάλεια των πολιτών.

Στην χώρα μας το θέμα της ασφάλειας γενικότερα δεν έχει αντιμετωπιστεί με τη δέουσα σοβαρότητα όπως στις υπόλοιπες χώρες της ευρωπαϊκής κοινότητας. Ειδικότερα στο τομέα των γεωργικών μηχανημάτων οι νόμοι και οι κανόνες υπάρχουν αλλά δεν εφαρμόζονται.

Θα πρέπει να επιβληθεί η χρήση διατάξεων προστασίας των χρηστών των μηχανημάτων σε συνδυασμό με μια εκστρατεία ενημέρωσης των άμεσα εμπλεκόμενων αγροτών από το υπουργείο αγροτικής ανάπτυξης.

Επίσης οι Έλληνες κατασκευαστές γεωργικών μηχανημάτων θα πρέπει να δραστηριοποιηθούν περαιτέρω στο θέμα της ασφάλειας και να επεκτείνουν (με την βοήθεια και της πολιτείας) την παραγωγή τους και σε κατασκευή δομών προστασίας. Η τεχνογνωσία υπάρχει και η πιστοποίηση των κατασκευών μπορεί να γίνει από το πλήρως εξοπλισμένο Ι.Γ.Μ.Ε.

Η παρούσα μελέτη διερευνά και πραγματοποιεί τα τεστ του κώδικα 6 του OECD (εκτός από τα τεστ κρούσεων), ο οποίος αναφέρεται στους γεωργικούς και δασικούς ελκυστήρες με δομές προστασίας που προσαρμόζονται στο πρόσθιο τμήμα.

Ο κώδικας 6 του OECD εφαρμόζεται σε ελκυστήρες που έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:[1]

1. απόσταση από το έδαφος μετρημένη από το κατώτερο σημείο που βρίσκεται κάτω από τον εμπρόσθιο, τον οπίσθιο άξονα καθώς και το διαφορικό, το πολύ 600 mm.
2. ελάχιστο σταθερό ή μεταβλητό μετατρόχιο του άξονα που φέρει τα ελαστικά των μεγαλύτερων διαστάσεων μικρότερο από 1150 mm εφόσον υποτίθεται ότι ο άξονας που φέρει τα φαρδύτερα ελαστικά έχει ρυθμιστεί με μετατρόχιο 1150 mm το πολύ, το μετατρόχιο του άλλου άξονα πρέπει να μπορεί να ρυθμίζεται έτσι ώστε τα εξωτερικά άκρα των στενότερων ελαστικών να μην υπερβαίνουν τα εξωτερικά άκρα των ελαστικών του άλλου άξονα. Σε περίπτωση που και οι δύο άξονες φέρουν σώτρα (ζάντες) και ελαστικά ίδιων διαστάσεων, το σταθερό ή μεταβλητό μετατρόχιο των δύο αξόνων πρέπει να είναι μικρότερο από 1150 mm
3. μάζα μεγαλύτερη από 600 kg αλλά μικρότερη από 3000 kg, συμπεριλαμβανομένου του συστήματος προστασίας και των ελαστικών της μέγιστης διαμέτρου που καθορίζει ο κατασκευαστής.

Αναγνωρίζεται ότι μπορεί να υπάρχουν τύποι ελκυστήρων, για παράδειγμα, ειδικοί δασικοί ελκυστήρες, για τους οποίους αυτός ο κώδικας είναι ακατάλληλος.

2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. Περιγραφή της δοκιμής στις εγκαταστάσεις του Ι.Γ.Ε.Μ.Κ.[2]

Ο ελκυστήρας που χρησιμοποιήθηκε για τις δοκιμές είναι ο LAMBORGHINI RUNNER 350 ο οποίος έχει μετάδοση κίνησης σε όλους τους τροχούς και είναι εξοπλισμένος με ανακλινόμενο πλαίσιο τύπου 'Π' του Ιταλού κατασκευαστή S+L+H

S.p.a. Το πλαίσιο προστασίας έχει ονομασία S+L+H T61 και ο ελκυστήρας, σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά που έχει, υπάγεται στον κώδικα 6 του OECD.

Έγιναν μετρήσεις ροπής αδρανείας, κέντρου βάρους και πλευρικής σταθερότητας από τις οποίες βάση του προγράμματος H/Y που αναφέρεται στον κώδικα OECD 6, βγάζουμε το αποτέλεσμα της συνεχούς η όχι ανατροπής του ελκυστήρα.

2.2. Μέτρηση της ροπής αδρανείας



Η μέτρηση της ροπής αδρανείας του ελκυστήρα ήταν από τα πιο δύσκολα στάδια της δοκιμής και η τιμή της χρησιμοποιείται στο πρόγραμμα του OECD για τον υπολογισμό της συνεχούς η όχι ανατροπής. Ο ελκυστήρας τοποθετείται με τον διαμήκη άξονα του επάνω από τον αντίστοιχο άξονα της εξέδρας. Έπειτα καλιμπράρουμε τον αισθητήρα γωνίας του λίκνου ώστε όταν το σύστημα είναι ακίνητο να δείχνει 0° . Απομακρύνουμε το λίκνο από την θέση ισορροπίας (συνήθως με τη βοήθεια του πνευματικού κυλίνδρου που υπάρχει στα πλάγια του λίκνου). Με το λογισμικό που έχει ο H/Y του συστήματος δοκιμής, αρχίζει να μετράει όταν η μέγιστη απόκλιση της εξέδρας μειωθεί σε $2^\circ 30'$ και για ένα λεπτό. Με τη βοήθεια χρονομέτρου βαθμονομημένου ανά 20 ms μετράται ο αναγκαίος χρόνος για είκοσι επιτυχείς ταλαντώσεις με ολοκληρωμένο πλάτος ταλάντωσης μεταξύ 4° και 6° , με δέκα επαναλήψεις για κάθε μέτρηση. Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται με δυο διαφορετικές ακτίνες του εκκρεμούς, τόσο με τον ελκυστήρα πάνω στο λίκνο, όσο και με το λίκνο κενό[3]. Από τις παραπάνω μετρήσεις βρίσκεται ο μέσος όρος των μετρήσεων για κάθε περίπτωση και εισάγοντας σε πρόγραμμα H/Y, τις τιμές που βρέθηκαν, τις δύο ακτίνες, τα βάρη του λίκνου και του ελκυστήρα και τρέχοντας το πρόγραμμα λαμβάνουμε την τιμή της ροπής αδρανείας του ελκυστήρα στο επίπεδο του άξονα που διέρχεται από το κέντρο βάρους και το ύψος του κέντρου βάρους από το έδαφος.

Από την εκτέλεση του προγράμματος το αποτέλεσμα ήταν:

Τύπος ελκυστήρα:	Lamborghini runner 350
Μάζα ελκυστήρα:(kg)	1300

Ύψος κέντρου βάρους:(m)	1,07888
Ροπή αδρανείας: (kg*m*2)	121,4731

Τιμές μετρήσεων

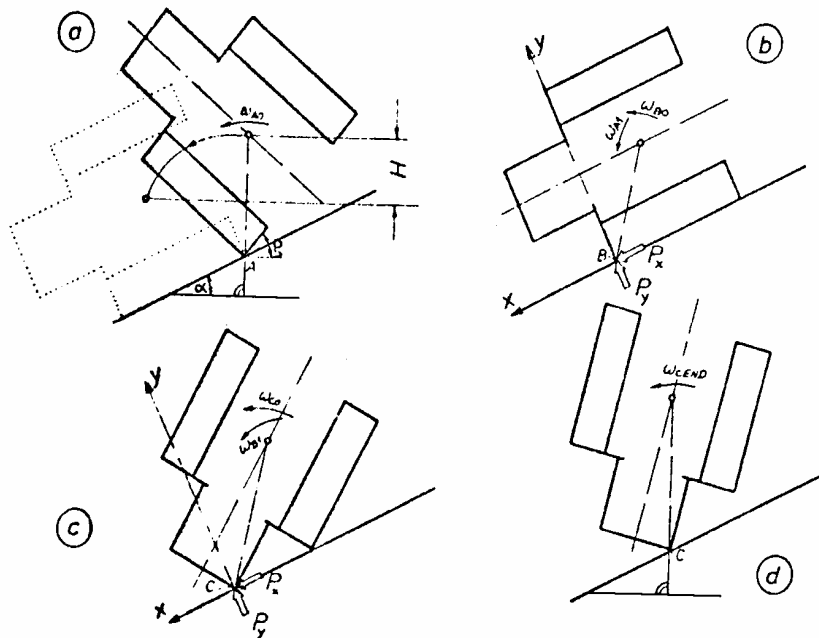
cv	lv	cp	lp
2,5302	2,5543	2,4134	2,4222
2,5344	2,5561	2,4124	2,4261
2,5361	2,5552	2,4095	2,4442
2,5331	2,5541	2,4096	2,4251

Παράμετροι υπολογισμού

Μεγάλη ακτίνα λίκνου: 1,255m	Μικρή ακτίνα λίκνου: 1,255m	Μάζα λίκνου:500kg
------------------------------	-----------------------------	-------------------

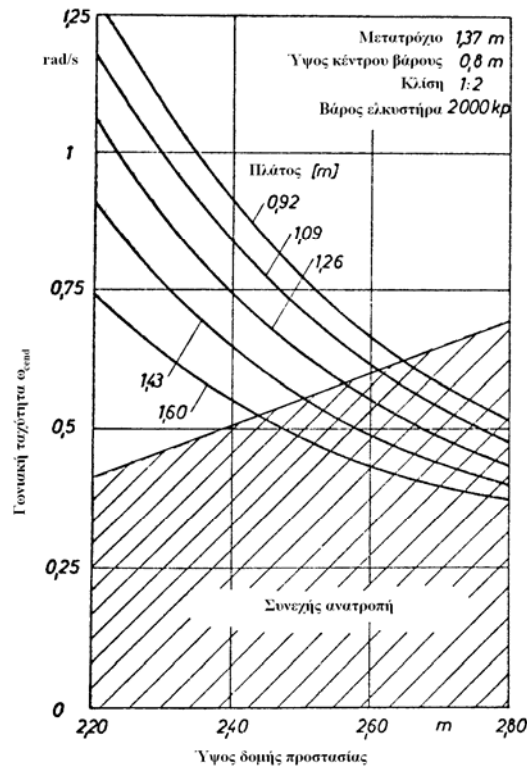
2.3. Τρόπος λειτουργίας του προγράμματος εξομοίωσης ανατροπής

Στον υπολογισμό των ενεργειών και των γωνιακών ταχυτήτων υποθέτουμε ότι ο ελκυστήρας που ανατρέπεται πλευρικά βρίσκεται σε μια κατάσταση ασταθούς ισορροπίας. Το πρόβλημα λύνεται αρχικά ως δισδιάστατο χωρίς να λάβουμε υπόψη έναν τρίκυκλο τύπο μπροστινού άξονα. Το ύψος H (Σχ.1) πάνω από το οποίο ο ελκυστήρας ανατρέπεται τελικά είναι γνωστό καθώς είναι το σημείο όπου το κάθετο διάνυσμα του κέντρου βάρους βγαίνει έξω από το περίγραμμα των τροχών. Από εκείνο το σημείο και μετά υπολογίζουμε την οριακή γωνιακή ταχύτητα ω_{A1} . Η κρούση έπειτα στο έδαφος θα επιφέρει μια μείωση της γωνιακής ταχύτητας σε μια μικρότερη τιμή ω_{B0} , μετά από αυτή την κατάσταση έχουμε πάλι μια αύξηση της γωνιακής ταχύτητας έως ότου χτυπήσει με την καμπίνα στο έδαφος σε μια τιμή ω_{B1} . Η δύναμη P εφαρμόζεται στην καμπίνα, ο ελκυστήρας ανασηκώνεται και το ύψος του κέντρου βάρους μεγαλώνει με το κάθετο διάνυσμά του να περνάει το σημείο επαφής καμπίνας εδάφους όπου αποτελεί το κέντρο περιστροφής φτάνοντας έτσι σε μια κατάσταση δεύτερης ασταθούς ισορροπίας. Από την τιμή της γωνιακής ταχύτητας ω_{cend} σε αυτό ακριβώς το σημείο εξαρτάται το αν ο ελκυστήρας θα συνεχίσει να περιστρέφεται γρήγορα αργά ή καθόλου[4].



Σχ. 1 . Διάγραμμα απεικόνισης της πλευρικής ανατροπής[4]

Η ταχύτητα ω_{cent} που θα καθορίσει την συνέχιση του rolling όπως λέγεται του ελκυστήρα αφότου χτυπήσει στο έδαφος περιγράφεται στο σχήμα 2 συναρτήσει του ύψους καμπίνας και του πλάτους του ελκυστήρα. Στην περίπτωση του πίνακα έχουμε κλίση 1:2 και παραμόρφωση καμπίνας 30 cm. Η πιθανότητα συνεχούς ανατροπής μειώνεται όταν αυξάνεται το ύψος της καμπίνας από 2,20 σε 2,80 m. Στη συγκεκριμένη περίπτωση για να επιτύχουμε την ασυνεχή ανατροπή θα πρέπει το ύψος της δομής προστασίας να είναι πάνω από 2,64 m με πλάτος 0,92 m ενώ με πλάτος 1,60 m χρειάζεται μόνο 2,44 m ύψους. Αυτό ισχύει μόνο για το συγκεκριμένο παράδειγμα. Σε κάθε ελκυστήρα είναι διαφορετικές οι τιμές και εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες τους οποίους εισάγουμε σαν δεδομένα στο πρόγραμμα όπως το ύψους του κέντρου βάρους, το βάρος, τους τροχούς, το μετατρόχιο κτλ.



Σχ. 2. Η ταχύτητα ω_{cent} που θα καθορίσει την συνέχιση της ανατροπής του ελκυστήρα αφότου χτυπήσει στο έδαφος, συνάρτηση του ύψους καμπίνας και του πλάτους του ελκυστήρα.[4]

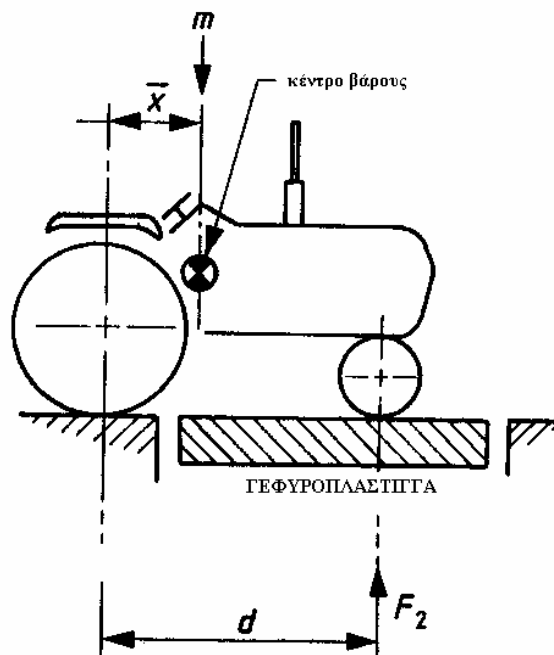
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

3.1. Μέτρηση των συντεταγμένων του κέντρου βάρους του ελκυστήρα με τη μέθοδο ISO

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, το κέντρο βάρους προσδιορίζεται με την βοήθεια γεφυροπλάστιγγας μετρώντας τις αντιδράσεις του εδάφους με τον ελκυστήρα σε τέσσερις θέσεις:[5]

- σε οριζόντια θέση
- ανυψωμένο με τον μπροστινό άξονα να πατάει στην γεφυροπλάστιγγα
- ανυψωμένο με τον οπίσθιο άξονα να πατάει στην γεφυροπλάστιγγα
- δυο τροχοί της αριστερής ή δεξιάς πλευράς να πατάνε στην γεφυροπλάστιγγα και οι άλλοι δυο στο έδαφος

3.1.1. Υπολογισμός της θέσης του κέντρου βάρους κατά το διαμήκη άξονα του ελκυστήρα ($\bar{x}$):



Αρχικά υπολογίζουμε την ολική μάζα του ελκυστήρα (m) τοποθετώντας τον ολόκληρο πάνω στην γεφυροπλάστιγγα. Έπειτα τοποθετούμε τον ελκυστήρα σε τέτοια θέση ώστε να πατάνε μόνο οι πρόσθιοι τροχοί στην γεφυροπλάστιγγα και υπολογίζουμε την δύναμη F_2 αντίδραση της γεφυροπλάστιγγας. Το $\bar{x}$ υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\bar{x} = \frac{dF_2}{m}$$

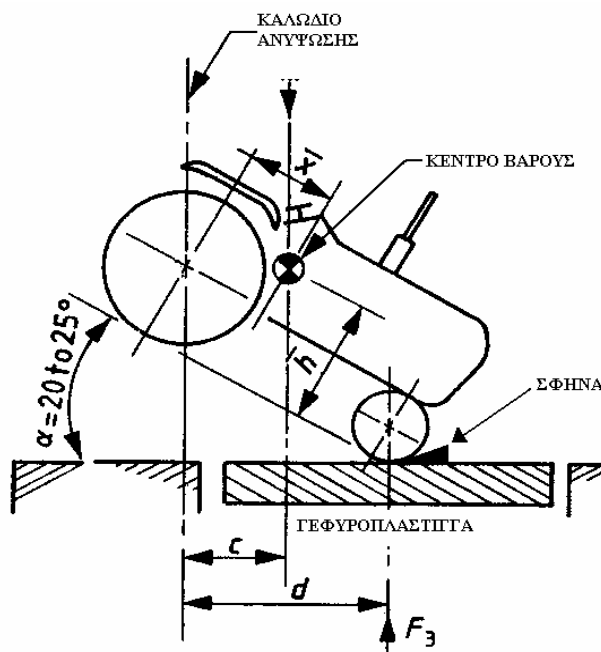
3.1.2. Υπολογισμός του ύψους του κέντρου βάρους από το έδαφος (h):

Με την χρήση παλάγκου ή οποιοδήποτε άλλου τρόπου, ανυψώνουμε το πίσω μέρος του ελκυστήρα έτσι ώστε να σχηματίσει με το έδαφος γωνία 20° με 25° . Οι πρόσθιοι τροχοί πρέπει να πατάνε στη γεφυροπλάστιγγα σύμφωνα με το σχήμα. Επίσης θα πρέπει να τοποθετήσουμε σφήνες στους πρόσθιους τροχούς για να μη μετακινηθεί ο ελκυστήρας προς τα εμπρός. Έπειτα μετράμε την αντίδραση F_3 από την επαφή των

πρόσθιων τροχών καθώς και την οριζόντια απόσταση d των κέντρων των τροχών. Από τον τύπο:

$$c = \frac{F_3 \cdot d}{m}$$

υπολογίζουμε το c , όπου c είναι η οριζόντια απόσταση του κέντρου βάρους από το καλώδιο ανύψωσης του παλάγκου.

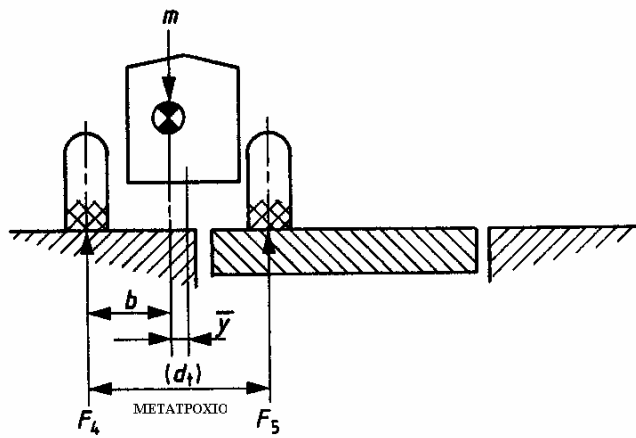


Στην συνέχεια σχεδιάζουμε μια κάθετη γραμμή πάνω σε ένα πίνακα σε απόσταση c από την γραμμή ανάρτησης (καλώδιο).

Κάνουμε ακριβώς την ίδια διαδικασία που περιγράψαμε, αλλά αυτή την φορά ο ελκυστήρας είναι ανυψωμένος από τον μπροστινό άξονα και οι οπίσθιοι τροχοί πατάνε στην γεφυροπλάστιγγα. Το ύψος του κέντρου βάρους προκύπτει από την τομή των καθέτων γραμμών που έχουμε σχεδιάσει στον πίνακα που προαναφέραμε.

3.1.3. Υπολογισμός της θέσης του κέντρου βάρους κατά τον κάθετο άξονα του ελκυστήρα ($\bar{y}$):

Τοποθετούμε τον ελκυστήρα σύμφωνα με το σχήμα και μετράμε τις κάθετες αντιδράσεις των αριστερών (F_4) και των δεξιών (F_5) τροχών. Το b υπολογίζεται από τον



τύπο $b = \frac{F_5 d_t}{m}$ ή $b = \frac{F_4 d_t}{m}$ αναλόγως με το ποιοι τροχοί πατάνε στην γεφυροπλάστιγγα.

Το ζητούμενο $\bar{y}$ δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$\bar{y} = \frac{d_t}{2} - b$$

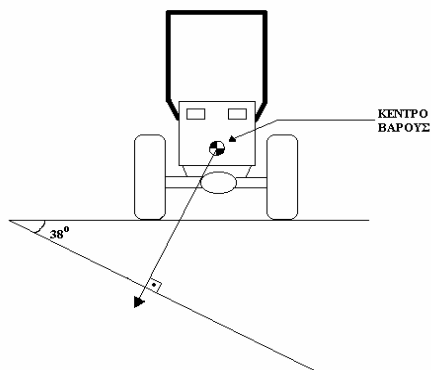
3.2. Μέτρηση της πλευρικής σταθερότητας του ελκυστήρα



Εικ.2. Ανύψωση του λίκνου μέχρι τις 38°

Με την βοήθεια υδραυλικών κυλίνδρων ανυψώνουμε το λίκνο μέχρι να αποκτήσει γωνία κλίσης 38° με τον ελκυστήρα τοποθετημένο και δεμένο με αλυσίδες

έτσι ώστε να κρατηθεί σε περίπτωση ανατροπής. Στην περίπτωση του ελκυστήρα της δοκιμής μας, στις 38° η διεύθυνση του διανύσματος του κέντρου βάρους δεν βγαίνει έξω από το περίγραμμα στήριξης των τροχών. Έτσι ο ελκυστήρας δεν εμφανίζει ασταθή ισορροπία.



3.3. Μέτρηση της συνεχούς ή όχι ανατροπής

Οι μετρήσεις που κάναμε προηγουμένως καθώς και αυτές που καταγράψαμε παρακάτω είναι απαραίτητες για τον υπολογισμό της συνεχούς ή όχι ανατροπής σύμφωνα με το πρόγραμμα υπολογισμού του OECD. Έτσι οι τιμές που μετρήθηκαν είναι:

ΤΥΠΟΣ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ : Lamborghini runner 350
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ : 24/01/2002

H 1(m) Ύψος του κέντρου βάρους
0.685

L 3(m) Οριζόντια απόσταση μεταξύ του κέντρου βάρους και του
 οπισθίου άξονα
0.764

L 2(m) Οριζόντια απόσταση μεταξύ του κέντρου βάρους και του
 εμπρόσθιου άξονα
0.867

D 3(m) Ύψος των οπισθίων ελαστικών
1.083

D 2(m) Ύψος των εμπρόσθιων ελαστικών

0.728

H 6(m) Συνολικό ύψος (σημείο πρόσκρουσης)

1.840

L 6(m) Οριζόντια απόσταση μεταξύ του κέντρου βάρους και του εμπρόσθιου σημείου τομής του συστήματος προστασίας (σημειώνεται αρνητικό πρόσημο στην περίπτωση που το εν λόγω εμπρόσθιο σημείο βρίσκεται εμπρός από το κέντρο βάρους)

-0.308

B 6(m) Πλάτος του συστήματος προστασίας

0.707

H 7(m) Ύψος του καλύμματος της μηχανής (καπό)

1.062

B 7(m) Πλάτος του καλύμματος της μηχανής (καπό)

0.435

L 7(m) Οριζόντια απόσταση μεταξύ του κέντρου βάρους και της εμπρόσθιας γωνίας του καλύμματος της μηχανής (καπό)

1.282

H 0(m) Ύψος του στροφέιου του εμπρόσθιου άξονα

0.460

S(m) Μετατόχιση του οπισθίου άξονα

0.815

B 0(m) Πλάτος των ελαστικών των οπισθίων τροχών

0.265

D 0(rad) Γωνία ταλάντωσης του εμπρόσθιου άξονα (από τη θέση μηδέν έως το τέρμα)

0.1744

M(kg) Μάζα του ελκυστήρα

1300

Q(kgm²) Ροπή αδρανείας της μάζας στο επίπεδο του διαμήκη άξονα που διέρχεται από το κέντρο βάρους.

121.47

Από την επεξεργασία των παραπάνω τιμών προκύπτει ότι ο ελκυστήρας της δοκιμής μας εκτελεί ασυνεχή ανατροπή. Το αποτέλεσμα στην οθόνη του H/Y είναι:

UNITS: LINEAR (m), MASS (kg), MOMENT OF INERTIA (kgm2), ANGLE (radian)			
HEIGHT OF THE COG	H1= 0.6850	H. DIST. COG—REAR AXLE	L3= 0.7640
H.DIST. COG—FRONT AXLE	L2= 0.8670	HEIGHT OF THE REAR TYRES	D3= 1.0830
HEIGHT OF THE FRONT TYRES	D2= 0.7280	OVERALL HEIGHT(P.T IMPACT)	H6= 1.8400
H.DIST.COG—LEAD P.T INTER.	L6= — 0.3080	PROTECTIVE STRUCT. WIDTH	B6= 0.7070
HEIGHT OF THE ENG.B	H7= 1.0620	WIDTH OF THE ENG. B	B7= 0.4350
H.DIST.COG—FRT. COR.ENG.B.	L7= 1.2820	HEIGHT FRT. AXLE PIVOT P.T	H0= 0.4600
REAR TRACK WIDTH	S = 0.8150	REAR TYRE WIDTH	B0= 0.2650
FRT AXLE SWING ANGLE	D0= 0.1744	TRACTOR MASS	M = 1300.000
MOMENT OF INERTIA	Q = 121.4700		
VELOCITY 00= 4.241040 rad/s VELOCITY 02= 1.621114 rad/s VELOCITY 04= 0.645032 rad/s VELOCITY 06= 0.000000 rad/s VELOCITY 08= 0.000000 rad/s		VELOCITY 01= 1.659974 rad/s VELOCITY 03= 2.485932 rad/s VELOCITY 05= 0.398950 rad/s VELOCITY 07= 0.000000 rad/s VELOCITY 09= 0.000000 rad/s	
THE ROLLING STOPS			

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την εκτέλεση της δοκιμής αποδεικνύεται ότι ο ελκυστήρας σε περίπτωση ανατροπής είτε εν κινήσει είτε ακίνητος, θα εκτελέσει ασυνεχή ανατροπή, έτσι ανταποκρίνεται πλήρως στις προδιαγραφές του OECD 6.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] – OECD Standard codes for the official testing of agricultural and forestry tractors, codes 1 to 8, organization for economic cooperation and development, Paris 1995, code 6.
- [2] – Ζουμπανιώτης Αναστάσιος, Θεωρητική μελέτη και πειραματική εφαρμογή του κώδικα 6 του OECD για τους δασικούς και γεωργικούς ελκυστήρες-Ασφάλεια χρήσης. Πτυχιακή εργασία- Αθήνα 2002.
- [3] – Casini-Ropa G., Ricerche e studi, 1975, 17-25, 83-85
- [4] – H. Schwanghart. Tractor overturning and testing of safety devices against overturning. Landtechnische Forschung, 1971, 1-5.
- [5] – International Standard, Test procedures for agricultural tractors, ISO 789/6-1982(E), 58-63

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΓΩΝΙΩΝ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ

**Θ.Α. Γιαλαμάς¹, Ι.Α. Χαλούλης¹, Ζ.Ι. Κουτσοφίτης¹, Αγ.Θ. Φιλίντας¹,
Κ.Α. Τσατσαρέλης², Α.Η. Τσάκαλος¹, Κ.Η. Μανώλης¹**

¹Εργαστήριο Μηχανικής Οχημάτων Ανωμάτων Εδαφών. Τομέας Γεωργικής Μηχανικής Τμήμα Γεωργικών Μηχανών και Αρδεύσεων. Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας. Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Λάρισας. Τ.Κ.41110 Λάρισα.

²Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας. Τμήμα Γεωπονίας. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. 54124 Θεσσαλονίκη.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία γίνεται παρουσίαση πειραματικής τράπεζας δοκιμών για τον προσδιορισμό των γωνιών ευστάθειας των γεωργικών ελκυστήρων. Η γνώση των καταστάσεων ευσταθούς ισορροπίας επιτρέπει την ασφαλή κίνηση των γ.ε. σε επικλινή και ανώμαλα εδάφη και την αποφυγή ανατροπών ή πλάγιων πτώσεων. Οι καταστάσεις αυτές είναι γνωστό ότι προκαλούν αφενός ζημιές στα μηχανήματα και αφετέρου πολλά ατυχήματα, συχνά μάλιστα και θανατηφόρα. Ο προσδιορισμός των επιτρεπομένων γωνιών κλίσης πραγματοποιείται με διαδοχικές δοκιμές στην τράπεζα δοκιμών

Λέξεις κλειδιά: Ασφάλεια-ευστάθεια-ανατροπές γεωργικός ελκυστήρας, πρόληψη ατυχημάτων, γωνίες κλίσης.

ANGLE STABILITY DETERMINATION OF AGRICULTURAL TRACTORS

**Th. A. Gialamas¹, I.L. Xaloulis¹, Z. I. Koutsofotis¹, Ag. Th. Filintas¹,
K.A. Tsatsarelis², A.H. Tsakalos¹, K.H. Manolis¹**

¹Laboratory for Off-Road Equipment, Section of Agricultural Mechanics, Department of Agricultural Engineering and Irrigation, School of Agriculture, Technological Educational Institute of Larissa, 41110, Larissa, Greece.

²Laboratory for Agricultural Mechanics, Department of Agriculture, Aristotel University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki.

ABSTRACT

In the present study an adjustable testing - bench structure for angle stability determination of agricultural tractors is presented. Knowledge of stability situations allows the safety movement of agricultural tractors on sloping and rough grounds and avoidance of overthrows or sloping downfalls. It's well known that these situations cause mechanical damages and a lot of accidents which are frequently fatally. Determination of allowed grade angles is actualized with sequential tests on the adjustable testing - bench structure.

Keywords: Safety-stability-overthrows of tractors, forestalling accidents, grade angles.

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην Ελλάδα, όπως και στο εξωτερικό κάθε χρόνο συμβαίνει ένας πολύ μεγάλος αριθμός θανατηφόρων ατυχημάτων τα οποία προέρχονται από τις ανατροπές των Γεωργικών Μηχανημάτων που οφείλονται τις περισσότερες φορές σε απώλεια της σταθερότητας και του ελέγχου. Η απώλεια της σταθερότητας και του ελέγχου είναι οι δύο κύριοι παράγοντες οι οποίοι συντελούν στην ανατροπή των γεωργικών ελκυστήρων, όταν εργάζονται σε επικλινή εδάφη [1, 2, 4, 5, 7, 11]. Άλλοι παράγοντες, οι οποίοι οδηγούν σε ατυχήματα είναι το είδος του εδάφους στο οποίο εργάζεται ο ελκυστήρας, ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται και τα μεταφερόμενα φορτία [3]. Η απώλεια της σταθερότητας προκύπτει, όταν οι αντιδράσεις των τροχών μεταβάλλονται λόγω της κλίσης ή της αλλαγής πορείας και κυρίως όταν προκαλούν τον μηδενισμό τους [7, 8]. Οι απώλειες ελέγχου μπορεί να οφείλονται σε ανεπαρκή πρόσφυση, φθαρμένα ελαστικά, των τροχών και φυτικά υπολείμματα του εδάφους [7]. Οι Crolla και Spenser [1] εφήρμοσαν ένα μαθηματικό μοντέλο για πρόβλεψη της τροχιάς ανατροπής του ελκυστήρα και συνέκριναν τα αποτελέσματα του μοντέλου με τα αποτελέσματα πειραμάτων κατά την κίνηση ενός ελκυστήρα ελεγχόμενο από απόσταση. Οι παραπάνω διαπίστωσαν ότι υπάρχει δυνατότητα σύγκρισης των αποτελεσμάτων τους. Οι ίδιοι ανέπτυξαν ένα μαθηματικό μοντέλο για εξέταση της συμπεριφοράς διαξονικών ελκυστήρων κατά τη διάρκεια ατυχημάτων από πλάγιες πτώσεις σε πλαγιές [9]. Οι Kim και άλλοι [6], μελέτησαν την πλευρική σταθερότητα του ελκυστήρα προσομοιώνοντας την κίνηση σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και κατέληξαν σε ασφαλή συμπεράσματα για το χειρισμό του ελκυστήρα σε σχέση με το ανάγλυφο του εδάφους και των λειτουργικών συνθηκών. [6]. Διαπιστώνεται ότι ο προσανατολισμός των ερευνών είναι να δημιουργηθούν ασφαλή πρότυπα ώστε να είναι δυνατό να προβλέπεται η κατάσταση ευσταθούς ή ασταθούς ισορροπίας στην κίνηση των γεωργικών ελκυστήρων. Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο προσδιορισμός των γωνιών ευστάθειας των γεωργικών ελκυστήρων με τη βοήθεια της πειραματικής τράπεζας δοκιμών, ώστε να προβλέπεται η κατάσταση ευσταθούς ή ασταθούς ισορροπίας, που επιτρέπει την ασφαλή κίνηση των γεωργικών ελκυστήρων σε επικλινή και ανώμαλα εδάφη για την αποφυγή ανατροπών ή πλάγιων πτώσεων που προκαλούν ατυχήματα με τραυματισμούς ή θανάτους καθώς και ζημιές στους ελκυστήρες και στα γεωργικά μηχανήματα.

2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Ο προσδιορισμός των γωνιών ευστάθειας για την ασφαλή κίνηση των γεωργικών ελκυστήρων πραγματοποιείται στην τράπεζα δοκιμών που κατασκευάστηκε στα εργαστήρια του τμήματος Γεωργικών Μηχανών και Αρδεύσεων του Α.Τ.Ε.Ι. Λάρισας. Η τράπεζα δοκιμών μας παρέχει αυτή τη δυνατότητα, διότι δύναται να μεταβάλλει την κλίση της, προς όλες τις κατευθύνσεις, όπως για πορεία ανοδική, καθοδική, εγκάρσια δεξιά και αριστερά. Η τράπεζα αποτελείται από μία μεταλλική στιβαρή κατασκευή, επάνω στην οποία ανέρχεται ο προς δοκιμή ελκυστήρας. Η τράπεζα έχει τη δυνατότητα αυξομείωσης των διαστάσεων της, για δοκιμές γεωργικών ελκυστήρων με εύρος τροχών από 1,10 m μέχρι 1,90 m και απόσταση μεταξύ των αξόνων από 1,90 m μέχρι 2,90 m. Στα σημεία επαφής των τροχών με την τράπεζα τοποθετούνται ειδικές αυτόματες ηλεκτρονικές ζυγιστικές μονάδες οι οποίες συνδέονται με ειδικά καλώδια μεταφοράς δεδομένων στις θύρες εισόδου ειδικής καταγραφικής μονάδας ή σε H/Y. Οι ζυγιστικές μονάδες προσαρμόζονται κατάλληλα σε μεταλλικές βάσεις, στο κάτω μέρος των οποίων είναι τοποθετημένοι υδραυλικοί κύλινδροι μεγάλης αντοχής και ανυψωτικής

ικανότητας. Κατά την διάρκεια των δοκιμών καταγράφονται οι μεταβολές των φορτίων των τεσσάρων τροχών. Ο γεωργικός ελκυστήρας με τη βοήθεια κεκλιμένου επιπέδου (ράμπας) ανέρχεται στο επάνω μέρος της τράπεζας δοκιμών, κινείται επάνω στα ειδικά διαμορφωμένα χαλυβδοελάσματα και κατευθύνεται στην κατάλληλη θέση για την εκτέλεση της δοκιμής. Η μεταβολή της κλίσης της τράπεζας και του προς δοκιμή ελκυστήρα, τόσο κατά τον διαμήκη όσο και τον εγκάρσιο άξονα, επιτυγχάνεται με την ανεξάρτητη μεταβολή του ύψους των τεσσάρων υδραυλικών κυλίνδρων. Οι υδραυλικοί κύλινδροι είναι απλής ενεργείας, τηλεσκοπικοί, με μέγιστη διαδρομή 75 cm και ανυψωτικής ικανότητας 10.000 kg. Σε κάθε θέση γίνεται νέα καταγραφή του φορτίου του κάθε τροχού, αλλά και του κάθε άξονα και με ειδικό πρόγραμμα υπολογισμού καθορίζονται οι συντεταγμένες του κέντρου βάρους, δηλαδή τα τρία επίπεδα **B**, **C**, **H**. Στο σημείο τομής των τριών επιπέδων βρίσκεται το κέντρο βάρους του γεωργικού ελκυστήρα, η θέση του οποίου καθορίζει τις μέγιστες επιτρεπόμενες γωνίες κλίσης. Έτσι για κίνηση του ελκυστήρα σε έδαφος με ποικίλη κλίση προς όλες τις κατευθύνσεις είναι δυνατό να προβλέπεται η κατάσταση ευσταθούς ή ασταθούς ισορροπίας.

3. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η διαδικασία προσδιορισμού των γωνιών ευστάθειας πραγματοποιείται εφόσον οι τροχοί του γεωργικού ελκυστήρα έρθουν σε επαφή με τις αντίστοιχες αυτόματες ηλεκτρονικές ζυγιστικές μονάδες, της πειραματικής τράπεζας δοκιμών (εικόνα 1), όπου καταγράφεται το βάρος του κάθε τροχού.

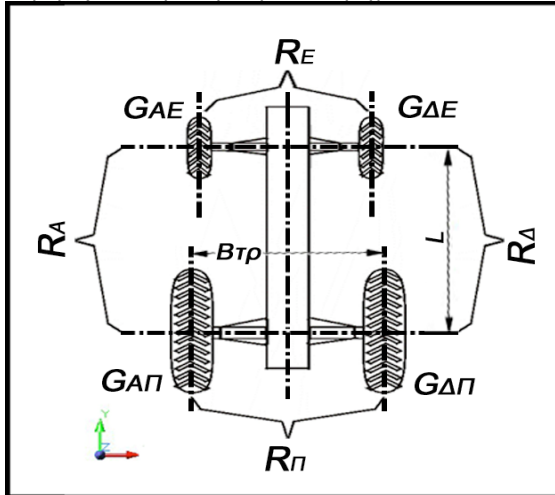


Εικόνα 1. Η πειραματική τράπεζα δοκιμών.

Με τον τρόπο αυτό καθορίζεται επίσης το συνολικό βάρος του γεωργικού ελκυστήρα **G**, το βάρος στον πρόσθιο **G_E** και οπίσθιο άξονα **G_Π**, καθώς και το βάρος στην δεξιά **G_Δ** και αριστερή **G_Α** πλευρά του. Επίσης σε κάθε γεωργικό ελκυστήρα είναι γνωστά από τον κατασκευαστή, ή μπορούν να μετρηθούν τα κατασκευαστικά του στοιχεία όπως το μήκος μεταξύ των αξόνων **L**, το εύρος των τροχών **B_{ΤΡ}**, για τον πρόσθιο και οπίσθιο άξονα, οι διάμετροι των πρόσθιων και οπίσθιων τροχών **D_E** και **D_Π**, αντίστοιχα το ελεύθερο ύψος από το έδαφος **F** καθώς και άλλα στοιχεία. Στο σχήμα 1 φαίνεται η

κάτοψη ενός γεωργικού ελκυστήρα καθώς και το βάρος που αντιστοιχεί σε κάθε τροχή και τις αντιδράσεις R_E , R_{Π} , R_A και R_{Δ} .

Όπου : $G_{\Delta\Pi}$ = το βάρος στο δεξιό οπίσθιο τροχή του γεωργικού ελκυστήρα, $G_{\Delta\Pi}$ = το βάρος στον αριστερό οπίσθιο τροχή, $G_{\Delta E}$ = το βάρος στο δεξιό πρόσθιο τροχή, $G_{\Delta E}$ = το βάρος στον αριστερό πρόσθιο τροχή.



Σχήμα 1. Μέτρηση του βάρους σε κάθε τροχή.

επίσης το ίδιο, $G_{\Delta E} = G_{\Delta E}$ τότε η κατανομή του βάρους στη δεξιά G_A και αριστερή πλευρά G_{Δ} είναι ίδια. Το κέντρο βάρους θα βρίσκεται στο νοητό διάμηκες επίπεδο συμμετρίας του γεωργικού ελκυστήρα, άρα $c = 0$. Εάν το βάρος είναι διαφορετικό στους δύο πρόσθιους τροχούς δεξιά και αριστερά $G_{\Delta E} \neq G_{\Delta E}$ και διαφορετικό στους δύο οπίσθιους τροχούς, δεξιά και αριστερά $G_{\Delta \Pi} \neq G_{\Delta \Pi}$, τότε θα υπάρχει απόκλιση C, σε μία απόσταση c του νοητού επιπέδου που δημιουργείται από το διάμηκες επίπεδο συμμετρίας, ανάλογα με τη διαφορά του βάρους στους τροχούς του οπίσθιου άξονα $G_{\Delta \Pi}$, $G_{\Delta \Pi}$ και του πρόσθιου άξονα $G_{\Delta E}$, $G_{\Delta E}$.

3.1. Υπολογισμός της απόστασης b, του εγκάρσιου επιπέδου B, της θέσης του κέντρου βάρους.

Ο υπολογισμός των αντιδράσεων στους δύο άξονες του γεωργικού ελκυστήρα, όπως έχει αναφερθεί, πραγματοποιείται με τον καθορισμό του βάρους σε κάθε τροχή. Η θέση του κέντρου βάρους θα βρίσκεται επάνω στο εγκάρσιο επίπεδο B, που δημιουργείται, σε μία απόσταση b, (σχήμα 2) από τον οπίσθιο άξονα του γεωργικού ελκυστήρα, θεωρώντας συγκεντρωμένο το βάρος του G, στη θέση του κέντρου βάρους του. Λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος των αντιδράσεων στους δύο άξονες και με τη μαθηματική σχέση (1.1.) των ροπών, ως προς τα σημεία επαφής των τροχών με το έδαφος, υπολογίζονται οι αντιδράσεις του πρόσθιου και οπίσθιου άξονα. Η αντίδραση στον οπίσθιο άξονα είναι: $R_{\Pi} = G_{\Delta \Pi} + G_{\Delta \Pi}$ και η αντίδραση στον πρόσθιο $R_E = G_{\Delta E} + G_{\Delta E}$. Η αντίδραση, R_{Π} του οπίσθιου άξονα είναι η συνισταμένη των αντιδράσεων των οπίσθιων τροχών και προέρχεται από το βάρος που ασκείται από τους τροχούς στο έδαφος. Η αντίδραση, R_E του πρόσθιου είναι η συνισταμένη των αντιδράσεων των πρόσθιων τροχών και προέρχεται από το βάρος που ασκείται από τους τροχούς στο

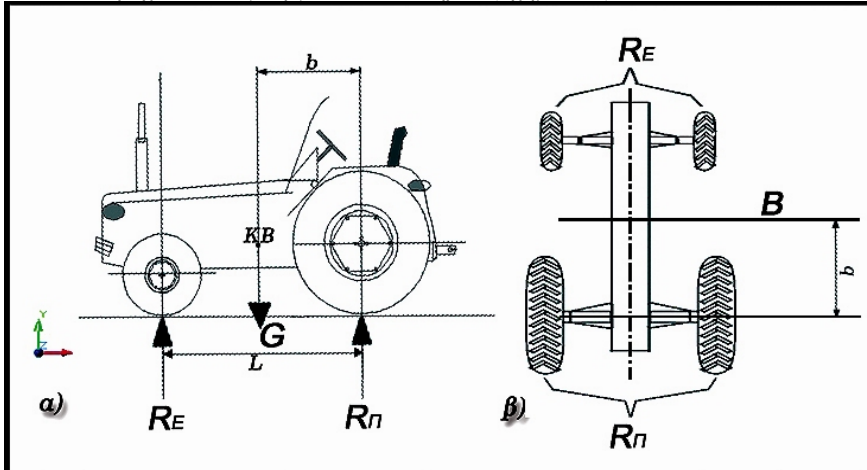
Με τα στοιχεία που καθορίστηκαν μπορεί να υπολογιστούν:

α). Η θέση του εγκάρσιου επιπέδου B, από τον οπίσθιο άξονα σε μία απόσταση b.

β). Η θέση του οριζοντίου επιπέδου H, σε απόσταση από το έδαφος h.

Η θέση του επιπέδου C, σε μία απόσταση c, μεταξύ της δεξιάς και αριστερής πλευράς, από το διάμηκες επίπεδο συμμετρίας. Εάν το βάρος των τροχών του οπίσθιου άξονα είναι το ίδιο, $G_{\Delta \Pi} = G_{\Delta \Pi}$ και το βάρος των τροχών του πρόσθιου άξονα είναι

έδαφος. Εάν $G_{\Delta\Gamma} = G_{\Delta\Gamma}$ και $G_{\Delta\epsilon} = G_{\Delta\epsilon}$, τότε οι αντιδράσεις στους τροχούς R_{Γ} και R_{ϵ} στο σχήμα 2.α, θα βρίσκονται στο μέσον του εύρους των τροχών, του οπίσθιου και πρόσθιου άξονα αντίστοιχα. Το εγκάρσιο επίπεδο B , (σχήμα 2.β) καθορίζεται με βάση την απόσταση b του σημείου του κέντρου βάρους από τον κατακόρυφο άξονα των οπισθίων τροχών, του γεωργικού ελκυστήρα, (σχήμα 2.α.),



Σχήμα 2.α,β. Καθορισμός του εγκάρσιου επιπέδου B του γεωργικού ελκυστήρα.

όπου: R_{ϵ} , η αντίδραση, λόγω του βάρους στον πρόσθιο άξονα, και R_{Γ} , η αντίδραση λόγω του βάρους στον οπίσθιο. Στην περίπτωση αυτή τα αντίστοιχα σημεία δημιουργούν ένα νοητό διάμηκες επίπεδο, αυτό θα συμπίπτει με το διάμηκες επίπεδο συμμετρίας του γεωργικού ελκυστήρα, διότι η κατανομή του βάρους στη δεξιά πλευρά, θα ισούται με την κατανομή του βάρους στην αριστερή, οπότε η απόκλιση είναι μηδέν ($c = 0$). Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι για εγκάρσια πορεία του γεωργικού ελκυστήρα σε εδάφη με κλίση, είτε δεξιά είτε αριστερά, οι επιτρεπόμενες γωνίες κίνησης θα είναι ίσες. Από τη συνθήκη ισορροπίας του γεωργικού ελκυστήρα, θα πρέπει το άθροισμα των δυνάμεων και το άθροισμα των ροπών ως προς ένα σημείο, επαφής του τροχού με το έδαφος να είναι μηδέν δηλαδή, ο γεωργικός ελκυστήρας να βρίσκεται σε ισορροπία.

Το άθροισμα των ροπών του σχήματος 2.α δίνεται από τη σχέση:

$$\Sigma M R_{\Gamma} = 0 \Rightarrow R_{\epsilon} \cdot L - G \cdot b = 0 \text{ και } b = R_{\epsilon} \cdot L / G \quad (1.1)$$

Το άθροισμα των κατακόρυφων δυνάμεων :

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow G - R_{\epsilon} - R_{\Gamma} = 0 \text{ και } G = R_{\epsilon} + R_{\Gamma} \quad (1.2)$$

Στην περίπτωση αυτή ένα απλό ζύγισμα του πρόσθιου άξονα είναι αρκετό για τον καθορισμό της θέσης του εγκάρσιου επιπέδου B , του γεωργικού ελκυστήρα.

3.2.Υπολογισμός της απόκλισης c , και του διάμηκους επιπέδου C , της θέσης του κέντρου βάρους.

Εάν σε ένα γεωργικό ελκυστήρα η κατανομή του βάρους στους τροχούς του δεν είναι ίδια αλλά διαφέρει, τότε η θέση του κέντρου βάρους δεν θα βρίσκεται επάνω στο διάμηκες επίπεδο συμμετρίας του αλλά θα αποκλίνει δεξιά ή αριστερά ανάλογα με τη

διαφορά του βάρους που υπάρχει στους οπίσθιους και πρόσθιους τροχούς. Εάν ισχύει $G_{\Delta\Pi} > G_{\Delta\Gamma}$ και $G_{\Delta\epsilon} > G_{\Delta\epsilon}$ τότε η θέση του κέντρου βάρους του δε θα βρίσκεται στο διάμηκες επίπεδο συμμετρίας του γεωργικού ελκυστήρα, αλλά σε κάποια θέση η οποία θα αποκλίνει δεξιά, ανάλογα με τη διαφορά του βάρους των τροχών, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.α.β. Για τον καθορισμό της απόκλισης ϵ γίνεται σύνθεση των δυνάμεων, από την κατανομή του βάρους των τροχών, για τον υπολογισμό της συνισταμένης αντίδρασης του πρόσθιου και οπίσθιου άξονα.

Από το σχήμα 3.α. προκύπτει για τους οπίσθιους τροχούς:

$$R_{\Pi} = G_{\Delta\Pi} + G_{\Delta\Gamma} \quad (1.3)$$

Παίρνοντας ροπές ως προς το σημείο επαφής του οπίσθιου δεξιού τροχού $G_{\Delta\Pi}$, με το έδαφος προκύπτει:

$$\Sigma M_{\Delta\Pi} = 0 \Rightarrow R_{\Pi} \cdot \delta - G_{\Delta\Gamma} \cdot B_{TP} \Rightarrow \delta = G_{\Delta\Gamma} \cdot B_{TP} / R_{\Pi} \quad (1.4)$$

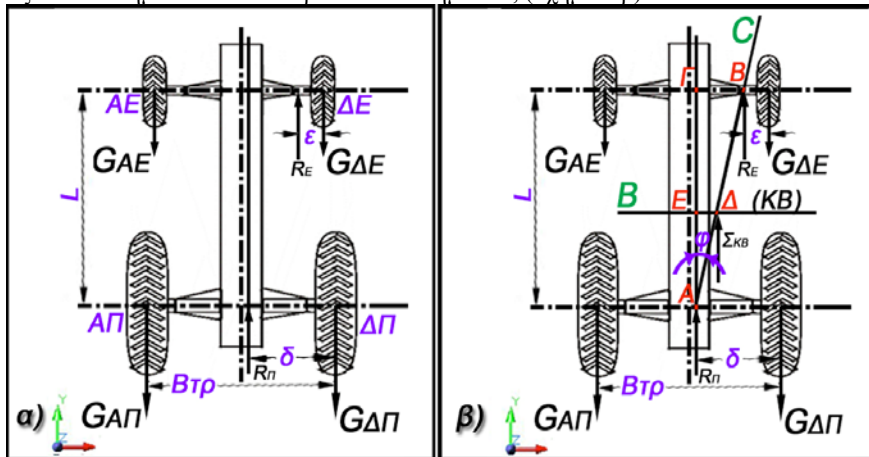
Η απόσταση δ καθορίζεται επάνω στον οπίσθιο άξονα των τροχών, από το σημείο επαφής του οπίσθιου δεξιού τροχού προς το διάμηκες επίπεδο συμμετρίας του γεωργικού ελκυστήρα. Για τους πρόσθιους τροχούς από το σχήμα 3.α. προκύπτει:

$$R_E = G_{\Delta\epsilon} + G_{\Delta\epsilon} \quad (1.5)$$

Παίρνοντας ροπές ως προς το σημείο επαφής του εμπρόσθιου δεξιού τροχού με το έδαφος προκύπτει:

$$\Sigma M_{\Delta\epsilon} = 0 \Rightarrow R_E \cdot \epsilon - G_{\Delta\epsilon} \cdot B_{TP} \Rightarrow \epsilon = G_{\Delta\epsilon} \cdot B_{TP} / R_E \quad (1.6)$$

Η απόσταση ϵ καθορίζεται επάνω στον πρόσθιο άξονα των τροχών, από το σημείο επαφής του πρόσθιου δεξιού τροχού προς το διάμηκες επίπεδο συμμετρίας του γεωργικού ελκυστήρα. Από τα σημεία αυτά δ και ϵ του οπίσθιου και πρόσθιου άξονα, φέρεται μία ευθεία, η οποία καθορίζει το διάμηκες επίπεδο, το οποίο τέμνει τον οπίσθιο άξονα στο σημείο **A** και τον πρόσθιο στο σημείο **B**, (σχήμα 3.β).



Σχήμα 3.α,β. Καθορισμός της συνισταμένης δύναμης στον πρόσθιο και οπίσθιο άξονα και χάραξη του εγκάρσιου επιπέδου **B** και του διάμηκες επιπέδου **C**.

Το σημείο εφαρμογής της θέσης του κέντρου βάρους, καθορίζεται από τις συνισταμένες του βάρους του εμπρόσθιου και οπίσθιου άξονα. Η συνισταμένη του κέντρου βάρους του γεωργικού ελκυστήρα Σ_{KB} , θα είναι:

$$\Sigma_{KB} = R_{\Pi} + R_E \quad (1.7)$$

Ο υπολογισμός της απόστασης $ΑΔ$ της θέσης του κέντρου βάρους από τον οπίσθιο άξονα του γεωργικού ελκυστήρα επάνω στο διάμηκες επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.β. δίνεται από τη σχέση 1.8:

$$\Sigma M_A = 0 \Rightarrow A\Delta \cdot \Sigma_{\kappa\beta} - R_E \cdot AB \Rightarrow A\Delta \cdot \Sigma_{\kappa\beta} = R_E \cdot AB \Rightarrow A\Delta = \frac{R_E \cdot AB}{\Sigma_{\kappa\beta}} \quad (1.8)$$

Από το τρίγωνο $AB\Gamma$ στο σχήμα 3.β, υπολογίζεται το διάμηκες επίπεδο AB .

$$\text{Όπου: } AB = \sqrt{(A\Gamma)^2 + (B\Gamma)^2} \quad (1.9)$$

$$\text{Εάν θέσουμε } B\Gamma = \delta - \varepsilon \text{ και } A\Gamma = L \quad (1.10)$$

Όπου: L το μήκος μεταξύ των αξόνων του γεωργικού ελκυστήρα.

$$\text{Το διάμηκες επίπεδο είναι: } AB = \sqrt{L^2 + (\delta - \varepsilon)^2} \quad (1.11)$$

Επομένως η θέση του κέντρου βάρους βρίσκεται από τις σχέσεις (1.8) και (1.11) οπότε:

$$\text{Κέντρο βάρους (Κ.Β.): } A\Delta = \frac{R_E \sqrt{L^2 + (\delta - \varepsilon)^2}}{\Sigma_{\kappa\beta}} \quad (1.12)$$

όπου : $A\Delta = b / \sin \varphi$ είναι η απόσταση του εγκάρσιου επιπέδου B το οποίο τέμνει το τρίγωνο $AB\Gamma$ με γωνία φ στα σημεία Δ και E , τα σημεία αυτά καθορίζουν την μία κάθετη πλευρά του τριγώνου $A\Delta E$ με την ίδια γωνία φ .

$$\text{Στο τρίγωνο } A\Delta E \text{ είναι: } AE = A\Delta \cdot \sin \varphi \quad (1.13)$$

$$\text{και } \Delta E, \text{ στο τρίγωνο } A\Delta E \text{ είναι } \Delta E = A\Delta \cdot \eta\mu\varphi \quad (1.14)$$

για $A\Gamma = L$ και $B\Gamma = \delta - \varepsilon$, η εφαπτομένη της γωνίας φ θα είναι :

$$\varepsilon\varphi\varphi = \frac{B\Gamma}{A\Gamma} \Rightarrow \varepsilon\varphi\varphi = \frac{\delta - \varepsilon}{L} \quad (1.15)$$

Επομένως η απόσταση του εγκάρσιου επιπέδου από τον οπίσθιο άξονα του γεωργικού ελκυστήρα δίνεται τις σχέσεις (1.12), (1.13) οπότε :

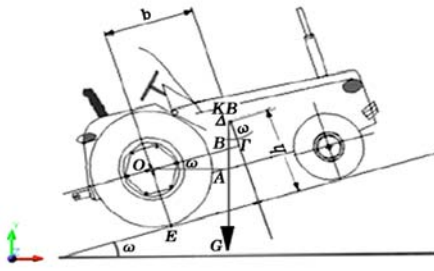
$$AE = \frac{R_E \sqrt{L^2 + (\delta - \varepsilon)^2}}{\Sigma_{\kappa\beta}} \cdot \sin \varphi \quad (1.16)$$

Επομένως η απόκλιση c από το διάμηκες επίπεδο συμμετρίας του γεωργικού ελκυστήρα δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\text{Απόκλιση: } c = \left(\frac{B_{TP}}{2} - \delta \right) + \Delta E = \left(\frac{B_{TP}}{2} - \delta \right) + \frac{R_E \sqrt{L^2 + (\delta - \varepsilon)^2}}{\Sigma_{\kappa\beta}} \cdot \eta\mu\varphi \quad (1.17)$$

3.3.Υπολογισμός του ύψους h , και του οριζοντίου επιπέδου H , της θέσης του κέντρου βάρους και της μέγιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας κίνησης.

Το οριζόντιο επίπεδο H καθορίζεται με βάση την απόσταση h από το έδαφος με μαθηματικές σχέσεις, γνωρίζοντας επίσης, τις διαστάσεις των ελαστικών επισώτρων, τις αντιδράσεις των προσθίων και των οπισθίων τροχών, καθώς και την γωνία κλίσης για ανοδική πορεία (εικόνα 2). Για να υπολογιστεί το ύψος h του κέντρου βάρους πρέπει να υπολογιστεί η πλευρά $\Gamma\Delta$ του τριγώνου $B\Gamma\Delta$ (σχήμα 4).

	
Σχήμα 4. Καθορισμός του οριζοντίου επιπέδου Η με βάση την απόσταση h.	Εικόνα 2. Ο γεωργικός ελκυστήρας επάνω στην πειραματική τράπεζα δοκιμών, για τον καθορισμό των αντιδράσεων στους δύο άξονες.

Από το τρίγωνο ΒΓΔ προκύπτουν οι σχέσεις:

$$\Gamma\Delta = B\Gamma / \epsilon\phi\omega \quad (1.18)$$

$$B\Gamma = O\Gamma - OB \quad (1.19)$$

Από το τρίγωνο OAB προκύπτει η σχέση:

$$OB = \frac{OA}{\sigma\upsilon\nu\omega} \quad (1.20)$$

$$\text{Από τις σχέσεις 1.18, 1.19, 1.20 προκύπτει: } B\Gamma = O\Gamma - \frac{OA}{\sigma\upsilon\nu\omega} \quad (1.21)$$

$$\Gamma\Delta = \frac{O\Gamma - \frac{OA}{\sigma\upsilon\nu\omega}}{\epsilon\phi\omega} \quad (1.22)$$

$$\text{και το ύψος είναι (KB), } h = OE + \Delta\Gamma \quad (1.23)$$

όπου: OA είναι η απόσταση του κέντρου βάρους από τον οπίσθιο άξονα του ελκυστήρα στη θέση με κλίση, OΓ είναι η απόσταση του Κ.Β. από τον οπίσθιο άξονα του στη οριζόντια θέση, OE είναι η ακτίνα του οπισθίου τροχού και η γωνία AOB = BΔΓ = ω.

Από τα ανωτέρω προκύπτει ότι η κατασκευή της ρυθμιζόμενης τράπεζας δοκιμών, μαζί με το αυτόματο σύστημα ζύγισης και καταγραφής του βάρους των τροχών όπως αναφέρθηκε που χρησιμοποιείται από το Εργαστήριο Μηχανικής Οχημάτων Ανωμάτων Εδαφών του Α.Τ.Ε.Ι. Λάρισας, επιτρέπει τον υπολογισμό της θέσης του κέντρου βάρους των γεωργικών ελκυστήρων, και των γωνιών κλίσης, με επιδιωκόμενο σκοπό την ασφαλή κίνησή τους, σε επικλινή εδάφη, καθώς και στην κίνησή τους με αλλαγή κατεύθυνσης πορείας των.

Ο υπολογισμός της μέγιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας κίνησης πραγματοποιείται με την χρήση της σχέσης της φυγόκεντρης δύναμης :

$$F\phi = m \cdot u^2 / R \quad [N] \quad \text{και} \quad m = Gm / g \quad [N \cdot s^2 / m] \quad (1.24)$$

Όπου Fφ είναι η φυγόκεντρη δύναμη σε [N], m είναι η μάζα του οχήματος σε [N·s²/m], u είναι η ταχύτητα κίνησης του ελκυστήρα σε [m/s], R είναι η ακτίνα στροφής του σε [m], Gm το βάρος του σε [N] και g η επιτάχυνση της βαρύτητας σε [m/s²]. Με

μετασχηματισμό της εξίσωσης που καθορίζει την φυγόκεντρο δύναμη προκύπτει η ταχύτητα κίνησης του ελκυστήρα.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η κατασκευή της τράπεζας δοκιμών και μετρήσεων έχει απλουστεύσει την διαδικασία των μετρήσεων για τον υπολογισμό των παρακάτω :

1. Της ευσταθούς πορείας για την κίνηση των γεωργικών ελκυστήρων, σε εδάφη με κλίση κατά την : 1. Ανοδική πορεία , 2. Καθοδική πορεία , 3. Πορεία με κλίση προς τα δεξιά , 4. Πορεία με κλίση προς τα αριστερά.
2. Της ευσταθούς πορείας για την κίνηση των Γ.Ε. με φερόμενα Γεωργικά Μηχανήματα, στο πρόσθιο και στο οπίσθιο σύστημα ανάρτησης.
3. Του υπολογισμού της μείστης επιτρεπομένης ταχύτητας κίνησης και αλλαγής πορείας σε αγροτικούς δρόμους.
4. Τέλος, η παραπάνω κατασκευή θα είναι η βασική διάταξη, μαζί με τις άλλες υπάρχουσες (όπως η εδαφολεκάνη με το ερπυστριοφόρο πειραματικό ελκυστήρα που έχει την δυνατότητα της αλλαγής των μέσων πρόωσής του, από ερπυστριοφόρο σε τροχοφόρο και το αντίστροφο), για τον καθορισμό του συντελεστή παραμόρφωσης του εδάφους. Οι παραπάνω συσκευές θα χρησιμοποιηθούν για την περαιτέρω ανάπτυξη των ερευνητικών δραστηριοτήτων του Εργαστηρίου Μηχανικής Οχημάτων Ανωμάτων Εδαφών του Α.Τ.Ε.Ι. Λάρισας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.

1. Γιαλαμάς, Α.Θ., Κουτσοφίτης, Ι.Ζ., Φιλίντας, Θ.Α., 2003. Τράπεζα δοκιμών για τον καθορισμό της ευστάθειας γεωργικών μηχανημάτων. Πρακτ. 3^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ της Εταιρείας Γεωργικών Μηχανικών Ελλάδος, ΕΓΜΕ. Θεσσαλονίκη. 238-245.
2. Crolla, D.A., Spencer H.B., 1984. Tractor handling during control loss on sloping ground. Vehicles System Dynamics. 13:1. 1-17.
3. Hunter, AGM., 1981. Tractor safety on slopes. Agricultural Manpower. (3). 2-3.
4. Hunter, AGM., 1981. Tractor overturning accidents on slopes. Technical Report. Scottish Institute of Agricultural Engineering. (3) 26.
5. Hunter, AGM., 1981. Tractor safety on slopes. Agricultural Manpower. 36:4. 95-98.
6. Hunter, AGM., Owen, GM., 1983. Tractor overturning accidents on slopes. Journal of occupational Accidents. 5:353. 195-210.
7. Kim, K.U., Salokhe V.M.(ed.), Hanganitileke S.G.(ed.), 1990. Lateral stability of agricultural tractors on slopes. Proc. Of the international agricultural engineering conference and exhibition. Bangkok. Thailand. 19-28.
8. Spencer, H.B., 1982. Tractor accidents on slopes-review-progress-solutions. Agricultural Manpower. (5) 12-14.
9. Spencer, H.B., 1982. Tractor accidents on slopes-review-progress-solutions. Proc. Of the 21st CIOSTA-CIGR(V) Congress (Ed. Agricultural development and Advisory Service and Institute of Management Services). London. U.K., 128-138.
10. Spencer, H.B., Crolla D.A., 1984. Control of tractors on sloping ground. Proc. Of 8th Int. conference of International Society for Terrain Vehicle Systems. Cambridge. U.K., Vol.2. 635-653.
11. Τσατσαρέλης, Α. Κ., 1997. Γεωργικοί Ελκυστήρες. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούδη. Θεσσαλονίκη.

ΨΕΚΑΣΤΙΚΑ: ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΙ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟ

Νικολαΐδης Χ.Π.¹, Θ.Α. Γέμτος¹, Ι.Α. Τσιτσιπής²

1 Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου 38446, Νέα Ιωνία Μαγνησίας, e-mail: chnikola@agr.uth.gr

2 Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, Νέα Ιωνία Μαγνησίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η φυτοπροστασία αποτελεί έναν από τους κυριότερους συντελεστές της γεωργίας. Τα ψεκάστικά είναι τα κυριότερα μέσα εφαρμογής φυτοπροστατευτικών ουσιών. Κακή εφαρμογή της φυτοπροστασίας οδηγεί σε προβλήματα. Γίνεται ανασκόπηση των κανονισμών που διέπουν τη λειτουργία και τις δοκιμές των ψεκάστικών. Τα υδατοευαίσθητα χαρτιά χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση σταγονιδίων ψεκάστικού νέφους. Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα δοκιμών νεφελοψεκάστηρα με τη χρήση τέτοιων υδατοευαίσθητων χαρτιών στον αγρό.

Λέξεις κλειδιά: Ψεκάστικά, Κανονισμοί δοκιμών, drifting, Υδατοευαίσθητα χαρτιά

SPRAYERS: PROBLEMS OF OPERATION AND CERTIFICATION AND FIELD TESTS

Nikolaidis C.P.¹, T.A. Gemtos¹, I.A. Tsitsipis²

1. Laboratory of Farm Mechanization, University of Thessaly, Fytokou Str. 38446, Nea Ionia Magnisia. e-mail: chnikola@agr.uth.gr

2. Laboratory of Entomology and Agricultural Zoology, University of Thessaly, Fytokou Str. 38446, Nea Ionia Magnisia.

ABSTRACT

Crop protection is one of the main components of agriculture. Sprayers are the main means of application of plant protection products. Wrong application results to problems. A review is made on the regulations which apply on the operation and testing of the sprayers. Water sensitive papers are used for tracing spray droplets. Results from testing of air-assisted sprayer with water sensitive papers are presented.

Key words: Sprayers, Testing regulations, Drifting, Water sensitive paper

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αύξηση της παραγωγής των αγροτικών προϊόντων που παρατηρήθηκε τις τελευταίες δεκαετίες οφείλεται σε διάφορους παράγοντες. Μεταξύ αυτών, κυρίαρχο ρόλο διαδραμάτισε η φυτοπροστασία. Με τη βελτίωση των αρχών και μεθόδων που χρησιμοποιούνται στη φυτοπροστασία επιτεύχθηκε αποτελεσματικότερος έλεγχος των εχθρών των καλλιεργούμενων φυτών και συνεπώς μικρότερες απώλειες στην παραγωγή. Είναι χαρακτηριστικό ότι ορισμένοι εχθροί μπορούν να προκαλέσουν μέχρι και πλήρη καταστροφή, ποσοτική και ποιοτική, της παραγωγής με σημαντικές συνέπειες για τον πληθυσμό. Γι' αυτό η φυτοπροστασία εφαρμόζοταν από τα αρχαία χρόνια. Είναι γνωστή η χρησιμοποίηση του θείου στα αμπέλια για την καταπολέμηση του ωιδίου καθώς και άλλων περιπτώσεων καταπολέμησης.

Από την περίοδο εμφάνισης των πρώτων συγχρόνων συνθετικών φυτοπροστατευτικών προϊόντων έως το 1990 περίπου, ταυτίστηκε με τη χημική καταπολέμηση. Η χημική καταπολέμηση χαρακτηρίζεται από υψηλή αποτελεσματικότητα και ταχεία δράση, δυνατότητα εφαρμογής με την εμφάνιση του προβλήματος καλή τιμή του λόγου ωφέλειας / κόστους και επαναληψιμότητα [1, 2]. Η εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων γίνεται με τη χρήση διάφορων μορφών σκευασμάτων και μεθόδων όπως σε μορφή σκόνης με επιπαστήρα, σε μορφή διαλύματος σε νερό με ψεκασμό και με εμποτισμό σε κόκκους ορυκτών με διανομείς κοκκωδών. Η χρήση των κοκκωδών σκευασμάτων βελτίωσε σημαντικά την παραγωγή των γεωργικών προϊόντων κατά τον πρώτο καιρό εφαρμογής τους. Αργότερα όμως έγινε αντιληπτό ότι τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα είναι ουσίες δυνητικά επικίνδυνες για την άγρια ζωή και για τον ίδιο τον άνθρωπο. Αυτό οδήγησε σε μια επαναξιολόγηση της χρήσης τους με παραγωγή περισσότερο εκλεκτικών σκευασμάτων, που είναι λιγότερο επιβλαβή για το περιβάλλον και τους οργανισμούς μη-στόχους. Στη χώρα μας το μεγαλύτερο ποσοστό των φυτοπροστατευτικών προϊόντων εφαρμόζεται με ψεκασμό. Τα υδραυλικά ψεκαστικά έχουν τη δραστική ουσία διαλυμένη σε νερό, το λεγόμενο ψεκαστικό υγρό. Το ψεκαστικό υγρό αναγκάζεται να διέλθει από μικρή οπή, τα ακροφύσια, υπό πίεση και διασπάζεται σε σταγόνες καθώς η στήλη του νερού διασχίζει με υψηλή ταχύτητα τον ακίνητο αέρα. Η διάσπαση του ψεκαστικού υγρού σε σταγονίδια είναι η βάση της λειτουργίας του ψεκαστικού και της επιτυχίας της φυτοπροστασίας. Τα σταγονίδια πρέπει να επικαθίσουν στο στόχο που είναι το παράσιτο, το έδαφος ή οι φυτικές επιφάνειες και εκεί να εκδηλώσουν τη δράση τους. Η κακή εφαρμογή της χημικής καταπολέμησης μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα προβλήματα επιβάρυνσης του περιβάλλοντος και των αγροτικών προϊόντων με φυτοπροστατευτικά προϊόντα, επιδράσεις στην υγεία του χρήστη φυτοπροστατευτικών προϊόντων και του καταναλωτή αγροτικών προϊόντων, αυξημένο κόστος παραγωγής, προβλήματα ανθεκτικότητας εχθρών.

Τα ψεκαστικά πρέπει να λειτουργούν καλά για να επιτύχει η φυτοπροστασία. Η χρήση των πλέον ενδεδειγμένων φυτοπροστατευτικών προϊόντων, αποτυγχάνει αν τα μέσα εφαρμογής δε λειτουργούν σωστά και μπορεί να καταστεί επικίνδυνη. Προϋπόθεση για τη σωστή εφαρμογή είναι ο σωστός σχεδιασμός, η σωστή συντήρηση, η σωστή λειτουργία και ρύθμιση του ψεκαστικού [3].

Είναι προφανές ότι αποτελεί καθήκον του κάθε κατασκευαστή ψεκαστικών να σχεδιάσει ορθά το ψεκαστικό και του κάθε χρήστη να το χρησιμοποιήσει και να το συντηρεί σύμφωνα με τις οδηγίες ώστε να λειτουργεί ικανοποιητικά. Η μεγάλη σημασία της ορθής εφαρμογής των φυτοπροστατευτικών προϊόντων οδήγησε στην ανάγκη επιβολής κανόνων σχεδίασης, κατασκευής, χρήσης, και συντήρησης ενός ψεκαστικού.

Οι κανόνες αυτοί παίρνουν τη μορφή προτύπων που έχουν υιοθετηθεί από τα κράτη μέλη της Ε.Ε. και έχουν με τη σειρά τους καθιερώσει ελέγχους και πρωτόκολλα δοκιμών που βασίζονται σε αυτά τα πρότυπα.

Τα τελευταία χρόνια προέκυψε πρόβλημα συμμόρφωσης των ψεκαστικών μηχανημάτων με κανόνες που εξασφαλίζουν την καλή ποιότητα εφαρμογής των φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Ειδικότερα τα συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης απαιτούν τη χρήση ψεκαστικών που πληρούν ορισμένες προδιαγραφές και εξασφαλίζουν την ορθή εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων με παράλληλη προστασία του χειριστή και των καταναλωτών. Διάφοροι οργανισμοί έχουν θεσπίσει κανονισμούς πιστοποίησης της κατασκευής και της λειτουργίας των ψεκαστικών [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. Οι ισχύοντες κανονισμοί στην Ε.Ε. έχουν γίνει αποδεκτοί στη χώρα μας αλλά δεν έχουν υλοποιηθεί από εργαστήρια με κατάλληλη υποδομή για την εκτέλεση των δοκιμών.

Ένας ψεκασμός θεωρείται επιτυχημένος όταν το ψεκαστικό υγρό εναποτίθεται στο στόχο. Σε κάθε ψεκασμό ένα μέρος του ψεκαστικού νέφους διαφεύγει και μεταφέρεται μακριά από το στόχο. Η ποσότητα του ψεκαστικού νέφους που διαφεύγει είναι γνωστή διεθνώς ως drifting. Το drifting είναι ανεπιθύμητο γιατί έχει ως αποτέλεσμα ανεπιθύμητες επιπτώσεις στον παραγωγό, στις καλλιέργειες, στο περιβάλλον και τα οικοσυστήματα γενικότερα. Όταν το ποσοστό του ψεκαστικού νέφους που διαφεύγει είναι μεγάλο, αυτό συνεπάγεται σπατάλη φυτοπροστατευτικών προϊόντων και μειωμένη αποτελεσματικότητα της φυτοπροστασίας. Εξάλλου ψεκαστικό νέφος ή ατμοί που διαφεύγουν κατά τη διενέργεια ψεκασμού σε μία καλλιέργεια προς τις γειτονικές, μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα ανεπιτρεπτα υπολείμματα φυτοπροστατευτικών προϊόντων στα αγροτικά προϊόντα ή και φυτοτοξικότητα όταν πρόκειται για ζιζανιοκτόνα. Ορισμένα φυτοπροστατευτικά προϊόντα είναι πολύ επιβαρυντικά για τα υδάτινα οικοσυστήματα και τους υδρόβιους οργανισμούς. Η ποσότητα που θα διαφύγει κατά τον ψεκασμό μίας καλλιέργειας που γειτνιάζει με υδάτινο όγκο θα έχει ως αποτέλεσμα ανεπιθύμητες συνέπειες. Οι μηχανισμοί δημιουργίας του drifting είναι σύνθετοι. Μία περιγραφή του μηχανισμού δημιουργίας δίνεται παρακάτω [12]. Σε ένα συνηθισμένο ψεκαστικό με ακροφύσια τύπου σκούπας (flat-fan), το ψεκαστικό νέφος κατευθύνεται προς τα κάτω, στην επιφάνεια-στόχο. Το ψεκαστικό νέφος φεύγει από το ακροφύσιο σαν ένα συνεχόμενο στρώμα υγρού με σχετικά υψηλή ταχύτητα και στη συνέχεια διασπάται σε σταγονίδια. Η αλληλεπίδραση του κινούμενου υγρού με τον περιβάλλοντα αέρα παρασύρει ένα συντρέχον (ταυτόχρονο) ρεύμα αέρα στο ψεκαστικό νέφος ως αποτέλεσμα της προστριβόμενης επαφής μεταξύ του αέρα και του στρώματος νερού και της ανταλλαγής ορμής (momentum exchange) μεταξύ των σταγονιδίων και του περιβάλλοντος αέρα. Κοντά στη θέση σχηματισμού του ψεκαστικού νέφους, όλα τα σταγονίδια έχουν υψηλή ταχύτητα προς τα κάτω αλλά οι επιδράσεις του αέρα είναι τέτοιες που τα σταγονίδια μικρότερων μεγεθών επιβραδύνονται και διατηρούνται αιωρούμενα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Γίνεται εμφανές ότι το drifting αυξάνεται όσο αυξάνονται το ποσοστό των σταγονιδίων μικρής διαμέτρου. Για τον περιορισμό του φαινομένου αυτού έχουν προταθεί διάφορα μέτρα και στρατηγικές. Έτσι προτείνονται μεταξύ άλλων η χρήση ακροφυσίων που παράγουν μεγαλύτερης διαμέτρου σταγονίδια, η χρήση χαμηλότερων πιέσεων ψεκασμού, η μείωση της απόστασης του ιστού από το έδαφος, η αύξηση του μεγέθους των ακροφυσίων, η αποφυγή ψεκασμού σε μεγάλες ταχύτητες αέρα και η χρήση τέλος προσθέτων στο ψεκαστικό υγρό που μειώνουν το drifting, παράγοντας σταγόνες μεγαλύτερης διαμέτρου, όταν αυτό απαιτείται [13].

Η εκτίμηση του drifting γίνεται με συλλογή των σταγονιδίων σε διάφορες αποστάσεις από το σημείο εκτόξευσης. Η συλλογή των σταγονιδίων γίνεται σε διάφορες επιφάνειες.

Ο Πίνακας 1 δίνει μια περίληψη των μεθόδων που χρησιμοποίησαν διάφοροι ερευνητές [12].

Πίνακας 1. Παραδείγματα επιφανειών που χρησιμοποιούνται για μέτρηση του drifting

Επιφάνεια συλλογής	Χαρακτηριστικά
Κυλινδρικοί συλλέκτες από σχοινί πολυαιθυλενίου 2, 2,5 και 3 mm	Προσδιορισμένη επιφάνεια συλλογής Καλά χαρακτηριστικά ανάκτησης Συνεχής δειγματοληψία-δυνατότητα χωρισμού σε τομείς Λογική ικανότητα συλλογής Εύκολος χειρισμός σε συνθήκες αγρού
Συλλέκτες μάλλινου νήματος	Υψηλή ικανότητα συλλογής Δυσκολία ακριβούς προσδιορισμού επιφάνειας συλλογής
Βαμβακερά τεμάχια υφάσματος	Χρήσιμα σε συγκριτικές μελέτες Συνεχές δείγμα Καλή απορρόφηση
Ρολά μαλλιών	Υψηλή ικανότητα συλλογής Διακριτά δείγματα Εύκολα στο χειρισμό Άγνωστα αεροδυναμικά χαρακτηριστικά
Σφουγγαράκια καθαρισμού	Σφουγγαράκια κατασκευασμένα με καθορισμένο βάρος χρησιμοποιήθηκαν στο Γερμανικό πρότυπο αλλά η επιφάνεια συλλογής ποικίλει
Επιφάνεια συλλογής	Χαρακτηριστικά
Πλαστικές ράβδοι διαμέτρου 3 mm	Γνωστή επιφάνεια συλλογής Εύκολος χειρισμός σε συνθήκες αγρού Λογική ικανότητα συλλογής Διακριτά δείγματα
Λωρίδες χαρτιού	Διακριτά δείγματα Τα υδατοεναίσθητα χαρτιά μπορούν να δώσουν αποτέλεσμα ορατό κοντά στο ψεκαστικό
Αντικειμενοφόροι πλάκες μικροσκοπίου	Πενιχρές ικανότητες συλλογής σε κατακόρυφα επίπεδα

Τα υδατοευαίσθητα χαρτιά χρησιμοποιούνται συχνά ως δείκτης για την ύπαρξη εναπόθεσης ψεκαστικού υγρού [14]. Τα υδατοευαίσθητα χαρτιά αποτελούνται από ειδικό φωτογραφικό χαρτί εμποτισμένο με κυανό της βρωμοφαινόλης. Στη μη ιονισμένη μορφή της ουσίας αυτής το χρώμα είναι κίτρινο, όταν όμως εναποτίθεται νερό η χρώση αλλάζει και γίνεται μπλε στα σημεία εναπόθεσης ύδατος [15]. Το νερό αφήνει ίχνη στο υδατοευαίσθητο χαρτί που μπορούν να μετρηθούν. Το μέγεθος των σταγόνων μπορεί να υπολογισθεί όταν χρησιμοποιείται εξίσωση βαθμονόμησης για συγκεκριμένη επεξεργασία εικόνας ή είναι γνωστός ο συντελεστής εξάπλωσης [16, 17].

Ο Wolf [18] με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού και επίπεδου σαρωτή ανέλυσε σταγονίδια του ψεκαστικού νέφους που συλλέχθηκαν σε υδατοευαίσθητα χαρτιά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μπορούν να εκτιμηθούν διαφορές στα χαρακτηριστικά μεγέθη σταγόνων σε εφαρμογές στον αγρό, με τη χρήση μεθόδων ανάλυσης εικόνας, εφόσον τηρούνται ορισμένες προϋποθέσεις.

Ένα από τα προβλήματα που μπορούν να παρουσιαστούν κατά την ανάλυση είναι ότι το χρώμα των μη στιγματισμένων περιοχών αλλάζει όσο η απόσταση μεταξύ των στιγμάτων μικραίνει. Αυτό το πρόβλημα λύνεται με κατάλληλο πρόγραμμα ανάλυσης εικόνας και κατάλληλες ρυθμίσεις [19].

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να δώσει μία εικόνα των υπαρχουσών προτάσεων τυποποίησης, κανονισμών, ελέγχων τόσο των καινούργιων όσο και των χρησιμοποιημένων ψεκαστικών καθώς και να δώσει στοιχεία για τη χρήση των υδατοευαίσθητων χαρτιών στη μέτρηση του drifting.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Για τη μέτρηση του drifting χρησιμοποιήθηκαν υδατοευαίσθητα χαρτιά (WSP) που τοποθετήθηκαν στον οπωρώνα του Αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο. Τα υδατοευαίσθητα χαρτιά ήταν της εταιρείας HARDI, και είχαν αναπτυχθεί από την εταιρεία Syngenta. Οι διαστάσεις των χαρτιών ήταν 7,62 X 2,54 cm. Τα δένδρα ήταν ροδακινιές, κατά την περίοδο της άνοιξης όταν η φυλλοστιβάδα είχε μόλις αρχίσει να αναπτύσσεται. Τα διαθέσιμα υδατοευαίσθητα χαρτιά ήταν 108 και τοποθετήθηκαν ανά 6 στην 1^η, 2^η και 3^η σειρά αριστερά και δεξιά του νεφελοψεκαστήρα, (αποστάσεις 1, 2 και 3 αντίστοιχα), σε τρεις επαναλήψεις. Η θέση που τοποθετήθηκαν ήταν εσωτερικά, στο κέντρο της κόμης, σε ύψος περίπου 1,70 m, που αντιστοιχούσε στο ενδιάμεσο του ύψους της κόμης. Τα υδατοευαίσθητα χαρτιά ήταν στερεωμένα επάνω σε ένα τεμάχιο χαρτονιού, περίπου διπλάσιου μεγέθους. Η στερέωση των υδατοευαίσθητων χαρτιών επάνω στο χαρτόνι έγινε με 2 μεταλλικούς συνδετήρες στις μικρές πλευρές του χαρτιού. Το χαρτόνι, εξασφάλιζε ακαμψία των υδατοευαίσθητων χαρτιών κατά τον ψεκασμό, την ομοιόμορφη, κατακόρυφη και κάθετη έκθεση της επιφάνειάς τους στο ψεκαστικό νέφος και τη σταθερότερη συγκράτηση στα δένδρα. Τα χαρτόνια με τα υδατοευαίσθητα χαρτιά συγκρατήθηκαν με τη βοήθεια πλαστικών τσιμπιδιών πάνω σε κλαδιά των δένδρων.

Οι δοκιμές διεξήχθησαν κατά τις πρωινές ώρες, όταν επικρατούσε νηνεμία. Οι συνθήκες εκτέλεσης του ψεκασμού ήταν οι συνήθεις κατά τον ψεκασμό των δένδρων. Για τις δοκιμές χρησιμοποιήθηκε το ψεκαστικό του αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Ένας αναρτώμενος νεφελοψεκαστήρας με 10 ακροφύσια. Τα ακροφύσια είχαν διάμετρο οπής 1,0 mm και ήταν τύπου κώνου. Η παροχή τους ήταν 1,9 l/min/ακροφύσιο με πίεση λειτουργίας 15 bar. Η ταχύτητα κίνησης του ελκυστήρα ήταν 4 km/h. Οι αποστάσεις μεταξύ των σειρών των δένδρων ήταν 4,5 m.

Τα υδατοευαίσθητα χαρτιά αφέθηκαν για 15 λεπτά περίπου μετά το πέρας του ψεκασμού ώστε να εξατμισθεί το ψεκαστικό υγρό των εναποθέσεων. Στη συνέχεια συλλέχθηκαν και φυλάχθηκαν σε ερμητικά κλειστά πλαστικά σακουλάκια έως ότου ακολουθήσει η ανάλυση εικόνας. Αυτό έγινε για να αποτραπεί η περαιτέρω απορρόφηση υγρασίας από το περιβάλλον και εξαγωγή εσφαλμένων συμπερασμάτων. Ο όλος χειρισμός των υδατοευαίσθητων χαρτιών έγινε με γάντια ώστε να αποφευχθούν τυχόν αποτυπώματα στην επιφάνεια τους που θα αλλοίωναν τις μετρήσεις. Τα χαρτιά κατόπιν σαρώθηκαν με επιτραπέζιο σαρωτή HP Scanjet 3770 και ανάλυση 600 dpi. Τα μέρη του χαρτιού που καλύπτονταν από το συνδετήρα συγκράτησης του χαρτιού, διαστάσεων 6 mm X 25,4 mm, αφαιρέθηκαν πριν τη σάρωση. Ο σαρωτής είχε ρυθμισθεί να σαρώνει με βάθος χρώματος 1bit (ασπρόμαυρες). Οι εικόνες αφού μετετράπησαν σε TIFF μορφή αρχείου αναλύθηκαν με το πρόγραμμα DT-SCAN της Delta-T Devices και υπολογίστηκε η επί τοις εκατό κάλυψη της επιφανείας των χαρτιών από το ψεκαστικό υγρό. Η πιο αξιόπιστη παράμετρος που μπορεί να εξαχθεί από τα υδατοευαίσθητα χαρτιά είναι το μέγεθος της καλυπτόμενης επιφανείας [9, 10]. Η παράμετρος που μετρήθηκε ήταν το ποσοστό της επί τοις εκατό κάλυψης των υδατοευαίσθητων χαρτιών από το ψεκαστικό υγρό. Ο βαθμός επικάλυψης των αποθέσεων στα χαρτιά δεν επέτρεψε την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων όσον αφορά τον αριθμό και το μέσο μέγεθος των σταγόνων των αποθέσεων. Η στατιστική ανάλυση έγινε με το πρόγραμμα MSTAT-C.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει το βαθμό κάλυψης των υδατοευαίσθητων χαρτιών στις τρεις διαφορετικές αποστάσεις που τοποθετήθηκαν.

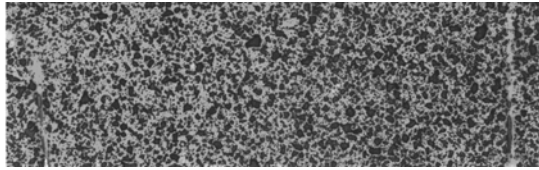
Πίνακας 2. Κάλυψη, επί τοις εκατό, της επιφανείας των υδατοευαίσθητων χαρτιών από το ψεκαστικό διάλυμα.

Απόσταση	Κάλυψη, %
1 ^η	51.85a
2 ^η	26.4b
3 ^η	2.57c
LSD ₀₅	6,5
C.V. %	51,6

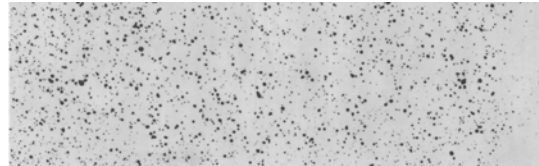
Το ποσοστό κάλυψης μέσα στην κόμη των δένδρων φτάνει περίπου το 52%. Παρατηρούμε ότι ένα ποσοστό του ψεκαστικού υγρού έχει φτάσει έως τη δεύτερη και την τρίτη σειρά δένδρων από αυτήν που ψεκάζεται. Το ποσοστό αυτό δηλώνει ότι έχουμε διασπορά του ψεκαστικού υγρού εκτός του στόχου που είναι η ψεκαζόμενη σειρά των δένδρων. Αυτό είναι ανεπιθύμητο γιατί μπορεί να οδηγήσει σε επιβάρυνση της γειτονικής καλλιέργειας με υπολείμματα φυτοπροστατευτικών προϊόντων ή στην ρύπανση κάποιου γειτνιάζοντος καναλιού ή υδάτινου όγκου γενικότερα. Ο νεφελοψεκασμός πιθανόν να είναι η αιτία διασποράς των φυτοπροστατευτικών ουσιών σε τέτοια απόσταση, σε συνδυασμό με τη μικρή ανάπτυξη της φυλλοστιβάδας. Ο υψηλός συντελεστής παραλλακτικότητας (CV) πιθανόν να οφείλεται σε ακροφύσια που χρειάζονταν αντικατάσταση ή είχαν ανομοιόμορφη κατανομή από οποιαδήποτε αιτία. Η χρήση για συλλογή και μέτρηση του drifting μεθόδων που χρησιμοποιούν συλλέκτες όπως φύλλα χαρτιού mylar, δίνει μεγάλες διαφορές από συλλέκτη σε συλλέκτη στην

ίδια θέση ψεκασμού με συνέπεια ανομοιομορφία στις μετρήσεις και μεγάλο CV. Έχει σημασία να τονιστεί ότι τα δένδρα ήταν μέτριας ανάπτυξης και ότι δεν υπήρξε απορροή προς το έδαφος. Η χρησιμοποίηση ακροφυσίων μεγαλύτερης διαμέτρου και μικρότερης πίεσης εφαρμογής μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του drifting. Η απόδοση του ανεμιστήρα είναι άλλος ένας παράγοντας που επηρεάζει την κατανομή του ψεκαστικού υγρού.

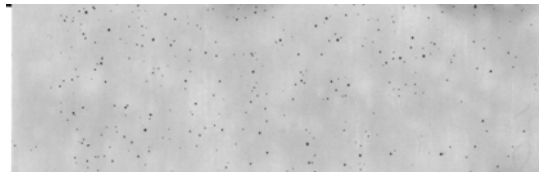
Στα Σχήματα 1, 2 και 3 παρουσιάζονται αντίστοιχα δείγματα των συλλεκτών στις αποστάσεις 1, 2, 3 με τις εναποθέσεις τους. Στα Σχήματα διακρίνονται τα ίχνη από τους συνδετήρες που αφαιρέθηκαν αργότερα κατά την επεξεργασία.



Σχήμα 1. Εικόνα του υδατοευαίσθητου χαρτιού στην πρώτη σειρά των δένδρων.

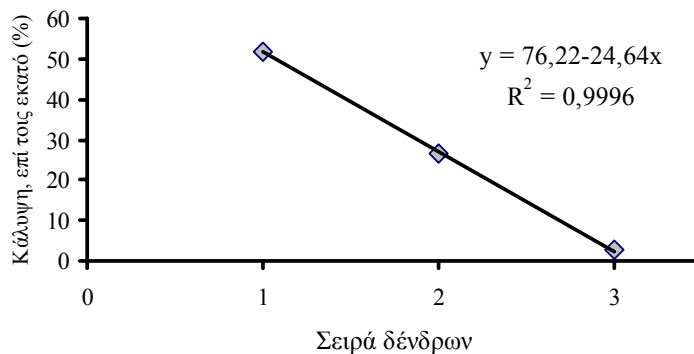


Σχήμα 2. Εικόνα του υδατοευαίσθητου χαρτιού στη δεύτερη σειρά των δένδρων.



Σχήμα 3. Εικόνα του υδατοευαίσθητου χαρτιού στην τρίτη σειρά των δένδρων.

Στο Σχήμα 4 παρουσιάζεται γραφικά η κάλυψη των χαρτιών συναρτήσει με τη θέση της σειράς των δένδρων, η γραμμική τάσης και η αντίστοιχη συσχέτιση. Οι μέσοι όροι της κάλυψης έχουν εξαχθεί από συνολικά 36 (3X12) υδατοευαίσθητα χαρτιά ο καθένας.



Σχήμα 4. Γραφική παράσταση κάλυψης υδατοευαίσθητων χαρτιών, επί τοις εκατό της επιφάνειας τους, σε σχέση με τη σειρά των δένδρων.

Έγινε προσπάθεια εξαγωγής συμπερασμάτων για τον υπολογισμό του μέσου μεγέθους των εναποθέσεων αλλά τα χαρτιά παρουσίαζαν μεγάλο αριθμό επικαλυπτόμενων ιχνών που δεν επέτρεπε την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Είναι όμως χαρακτηριστικό ότι το μέγεθος του drifting μπορεί να ελεγχθεί σχετικά εύκολα στο χωράφι.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα προηγούμενα μπορεί να εξαχθούν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1. Υπάρχουν διαθέσιμα διάφορα πρότυπα για το έλεγχο των ψεκαστικών, καινούργιων και μεταχειρισμένων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στη χώρα μας από εργαστήρια που θα ιδρυθούν γι' αυτό το σκοπό.
2. Ιδιαίτερα οι έλεγχοι των μεταχειρισμένων ψεκαστικών θα βοηθήσουν στην εφαρμογή συστημάτων ολοκληρωμένης διαχείρισης παραγωγής.
3. Η χρήση υδατοευαίσθητων χαρτιών μπορεί να βοηθήσει στην εκτίμηση του drifting στο χωράφι και να συμβάλλει στη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων του ψεκασμού σε γειτονικές καλλιέργειες και στο περιβάλλον.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γεωργόπουλος Σ.Γ., Ζιώγας Β.Ν.. 1992. Αρχές και μέθοδοι καταπολέμησης των ασθενειών των φυτών. Αθήνα, 236σελ.
2. Ελευθεροχωρινός Η.Γ.. 2001. Η φυτοπροστασία στην ολοκληρωμένη διαχείριση της παραγωγής. *Πρακτικά 3^{ης} Πανελλήνιας Συνάντησης Φυτοπροστασίας*. Λάρισα. 9-22.
3. Γέμτος Θ.Α.. 2001. Η εκμηχάνιση γεωργικών εργασιών στην ολοκληρωμένη διαχείριση παραγωγής. *Πρακτικά 3^{ης} Πανελλήνιας Συνάντησης Φυτοπροστασίας*. Λάρισα. 365-375.
4. Guidelines for the organisation of schemes for testing and certification of spray equipment in use. 2001. FAO. Rome.
5. Guidelines on good practice of ground application of pesticides. 2001. FAO. Rome.

6. Guidelines on minimum requirements for agricultural pesticide application equipment Vls I-III. 2001. FAO. Rome.
7. Guidelines on standards for agricultural pesticide application equipment and related test procedures Vls I-II. 2001. FAO. Rome.
8. Technical instructions for ENTAM-Tests of air assisted sprayers
9. Technical instructions for ENTAM-Tests of field crop sprayers
10. Πρότυπο EN 13790.01 Γεωργικά μηχανήματα – Ψεκαστήρες – Έλεγχος ψεκαστήρων κατά την χρήση – Μέρος 1: Ψεκαστήρες για καλλιέργειες μικρού ύψους. 2003. ΕΛΟΤ. Αθήνα.
11. Πρότυπο EN 13790.02 Γεωργικά μηχανήματα – Ψεκαστήρες – Έλεγχος ψεκαστήρων κατά την χρήση – Μέρος 2: Υποβοηθούμενοι με αέρα ψεκαστήρες για θαμνώδεις και δενδρώδεις καλλιέργειες. 2003. ΕΛΟΤ. Αθήνα.
12. Miller, P.C.H.. 1993. Spray drift and its measurement. In: G.A. Matthews and E.C. Hislop (Eds) Application Technology for Crop Protection. CAB International. Wallingford. 359 σελ.
13. Wolf, R.E.. 2000. Strategies to reduce spray drift. Kansas State University.
14. Matthews, G.A.. 1979. Pesticide Application Methods. Longman Inc., New York. 336 σελ.
15. Cooke B.K., Hislop, E.C.. 1993. Spray tracing techniques. In: G.A. Matthews and E.C. Hislop (Eds) Application Technology for Crop Protection. CAB International. Wallingford 359 σελ.
16. Smith, C.W., Womac, A.R., Wiliford, J.R., Mulrooney, J.E., and Hart, W.E.. 1997. Optimizing chemical delivery with discrete spray bands over the row. ASAE Paper No. 971040. St. Joseph, Mich.: ASAE.
17. Syngenta. 2002. Water sensitive paper for monitoring spray distributions. CH-4002. Basle, Switzerland: Syngenta Crop Protection AG.
18. Wolf, R.E.. 2003. Technical note: Assessing the ability of DropletScan™ to analyze spray droplets from a ground operated sprayer. *Applied Engineering in Agriculture*. 19 (5) 525-530.
19. Panneton, B.. 2002. Image analysis of water-sensitive cards for spray cover experiments. *Applied Engineering in Agriculture*. 18 (2) 179-182.

ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΤΙΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΧΩΡΕΣ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ & ΝΟΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Χ. Σακκάς, Α. Παπαγιαννοπούλου, Γ. Παρισόπουλος

Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας/Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών & Κατασκευών
Δημοκρατίας 61, 135 61 Άγιοι Ανάργυροι
Τηλ.: 2102611011-2, Fax: 2102619202, e-mail: iamc@ath.forthnet.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα ευρωπαϊκά πρότυπα ελέγχου και δοκιμών των μηχανημάτων φυτοπροστασίας, EN 907:1997, EN 12761:2001 και EN 13790:2003, που καθορίζουν το ελάχιστο αποδεκτό όριο ποιότητας αυτών και αφορούν στην ασφάλεια, τις αποδόσεις και την προστασία του περιβάλλοντος. Παράλληλα, παρατίθεται η υφιστάμενη σήμερα στον Ευρωπαϊκό χώρο κατάσταση από πλευράς ελέγχων και δοκιμών των εν λόγω μηχανημάτων, αναφέρονται οι επικρατούσες απόψεις στη Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος της Ε.Ε. και παρουσιάζονται δράσεις σε εξέλιξη για τη βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης στη χώρα μας.

INSPECTION OF NEW SPRAYERS AND SPRAYERS IN USE IN EUROPE – REGULATIONS AND LEGISLATION

Ch. Sakkas, A. Papayiannopoulou, G. Parissopoulos

National Agricultural Research Foundation,
Institute of Agricultural Machinery and Constructions
61 Demokratias str., 135 61 Aghii Anargiri Attikis, Greece
Tel.: (+30) 2102611011-2, Fax: (+30) 2102619202, e-mail: iamc@ath.forthnet.gr

ABSTRACT

The objective of this study is to present the European standards EN 907:1997, EN 12761:2001 and EN 13790:2003, which determine the minimum acceptable quality level of mounted, air-assisted and self-propelled sprayers and concern to safety, performance and environmental protection. Furthermore, the current situation concerning control and testing in European countries, as well as the intentions of the DG Environment of E.U. are referred. Finally suggestions are made towards the improvement of the situation in Greece.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αύξηση της γεωργικής παραγωγικότητας επιδιώκεται μεταξύ άλλων με την ευρεία εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων, τα οποία ως υδατικά διαλύματα ψεκάζονται με τη χρήση μηχανημάτων φυτοπροστασίας (ψεκαστικά). Τα εν λόγω μηχανήματα υπόκεινται στην υποχρεωτικής εφαρμογής Οδηγία 98/37/EK [1], η οποία απαιτεί σήμανση CE και καθορίζει τις θεμελιώδεις απαιτήσεις υγιεινής και ασφάλειας, τις οποίες ο κατασκευαστής πρέπει να καλύπτει τόσο για τη συνήθη λειτουργία αυτών, όσο και για τις πέραν αυτής λογικά αναμενόμενες χρήσεις. Προκειμένου να εξειδικευθούν οι κίνδυνοι και να περιοριστεί η περιβαλλοντική υποβάθμιση που εγκυμονεί η χρήση των μηχανημάτων αυτών, η Τεχνική Επιτροπή (TC) 144 “Ελκυστήρες και μηχανήματα για τη γεωργία και τη δασοκομία” της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης (CEN) στηριζόμενη στο τρίπτυχο ασφάλεια, προστασία περιβάλλοντος, μειωμένες εισροές φυτοφαρμάκων συνέταξε τα ακόλουθα πρότυπα:

- EN 907:1997 “Agricultural and forestry machinery – Sprayers and liquid fertilizer distributors – Safety” [2],
- EN 12761-1:2001 “Agricultural and forestry machinery – Sprayers and liquid fertilizer distributors – Environmental protection – Part 1: General” [3],
- EN 12761-2:2001 “Agricultural and forestry machinery – Sprayers and liquid fertilizer distributors – Environmental protection – Part 2: Field crop sprayers” [4],
- EN 12761-3:2001 “Agricultural and forestry machinery – Sprayers and liquid fertilizer distributors – Environmental protection – Part 3: Air-assisted sprayers for bush and tree crops” [5],
- EN 13790-1:2003 “Agricultural machinery – Sprayers – Inspection of sprayers in use – Part 1: Field crop sprayers” [6] και
- EN 13790-2:2003 “Agricultural machinery – Sprayers – Inspection of sprayers in use – Part 2: Air-assisted sprayers for bush and tree crops” [7].

Παράλληλα, το Ευρωπαϊκό δίκτυο για τις δοκιμές γεωργικών μηχανημάτων ENTAM (European Network for Testing of Agricultural Machines), βασιζόμενο στα ανωτέρω πρότυπα και στην πολυετή εμπειρία από τη χρήση μηχανημάτων φυτοπροστασίας εκπόνησε τεχνικές οδηγίες για τις δοκιμές αυτών, οι οποίες περιλαμβάνουν πρόσθετες απαιτήσεις, επιδιώκοντας συμβατότητα και αμοιβαία αναγνώριση των συγκεκριμένων δοκιμών σε ολόκληρο τον ευρωπαϊκό χώρο [8].

Επειδή η εφαρμογή των προτύπων και των πάσης φύσεως τεχνικών προδιαγραφών είναι προαιρετική, το καθεστώς, που διέπει τους ελέγχους ψεκαστικών μηχανημάτων εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ποικίλει. Κάθε κράτος-μέλος είναι υπεύθυνο για το χαρακτήρα των ελέγχων (υποχρεωτικό ή προαιρετικό), σε ποια μηχανήματα θα γίνει (καινούρια ή εν χρήσει) και για την υποχρεωτική ή μη συμμόρφωση με τα προαναφερόμενα πρότυπα.

Ειδικότερα, για τα εν χρήσει μηχανήματα (νεφελοψεκαστήρες και ψεκαστικά μεγάλων καλλιεργειών) οι περιοδικοί έλεγχοι είναι υποχρεωτικοί στη Γερμανία, Πολωνία, Ολλανδία, Ουγγαρία, Ισπανία, Βέλγιο, και Νορβηγία (2006) και προαιρετικοί στη Σουηδία και Βρετανία. Στην Ιταλία, Σλοβακία, Ελβετία, Λιθουανία και Τσεχία οι ως άνω έλεγχοι είναι υποχρεωτικοί μόνο σε κάποιες περιφέρειες των χωρών αυτών. Η συχνότητα των περιοδικών ελέγχων ποικίλει από ένα έως και πέντε χρόνια. Διακρίνονται δύο προσεγγίσεις πραγματοποίησης των εν λόγω ελέγχων-δοκιμών βάσει της σειράς προτύπων EN 13790. Η μία, η οποία έχει υιοθετηθεί κατά κύριο λόγο από τη Γερμανία, προβλέπει την ανάπτυξη ενός περιφερειακού δικτύου μονίμων κέντρων ελέγχου, ιδιωτικής πρωτοβουλίας, τα οποία είναι εξουσιοδοτημένα από την πολιτεία για

τον περιοδικό έλεγχο των ψεκαστικών μηχανημάτων. Η δεύτερη, που εφαρμόζεται στο Βέλγιο και την Ισπανία, περιλαμβάνει κινητά εργαστήρια, τα οποία περιοδεύουν ανά την επικράτεια και διενεργούν ελέγχους. Το κόστος εκάστου κινητού εργαστηρίου ανέρχεται σε περίπου 50.000 €. Στην Ελλάδα οι δοκιμές καινούριων ψεκαστικών μηχανημάτων είναι προαιρετικές, ενώ δεν διενεργούνται περιοδικοί έλεγχοι.

Η Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, προκειμένου να συμβάλλει στην απρόσκοπτη διακίνηση των εν λόγω μηχανημάτων εντός των κρατών-μελών και των υπό ένταξη χωρών, προσανατολίζεται στην έκδοση/τροποποίηση οδηγίας για τον υποχρεωτικό έλεγχο όλων των μηχανημάτων φυτοπροστασίας, καινούριων και εν χρήσει, σύμφωνα με τα προαναφερόμενα πρότυπα [9].

Το ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε./Ι.Γ.Ε.Μ.Κ. πραγματοποιεί, μετά από αίτηση του κατασκευαστή, ελέγχους και δοκιμές των εν λόγω μηχανημάτων σύμφωνα με τα ανωτέρω πρότυπα και τεχνικές οδηγίες, πιστοποιώντας τη συμμόρφωσή τους ή μη με τις σύγχρονες απαιτήσεις. Από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων έχουν αναληφθεί επίσης πρωτοβουλίες τόσο για τη βελτίωση του υφιστάμενου πλαισίου ελέγχου, όσο και για τη δημιουργία σύγχρονων, σταθερών και κινητών εργαστηριακών υποδομών για τις δοκιμές των μηχανημάτων φυτοπροστασίας.

Παρά την από καιρού έκδοση των προαναφερόμενων προτύπων, ο κλάδος των κατασκευαστών δεν έχει την αναμενόμενη ενημέρωση και εξοικείωση με αυτά, με αποτέλεσμα να υπάρχουν σοβαρές αποκλίσεις από τις ελάχιστες απαιτήσεις τους [10]. Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα στοιχεία που ελέγχονται κατά τις δοκιμές και προτείνονται δράσεις για την αναβάθμιση της ποιότητας των παραγόμενων στην Ελλάδα μηχανημάτων φυτοπροστασίας.

2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΟΚΙΜΩΝ

2.1 Έλεγχοι και δοκιμές βάσει του προτύπου EN 907:1997

Το πρότυπο εξειδικεύει τις βασικές απαιτήσεις ασφάλειας και υγιεινής της οδηγίας 98/37/ΕΚ, όσον αφορά στους νεφελοψεκαστήρες και στους ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών και περιγράφει τρόπους ελάττωσης των κινδύνων που εγκυμονεί η χρήση τους και η εφαρμογή των προϊόντων φυτοπροστασίας.

Οι επί μέρους απαιτήσεις του προτύπου αναφέρονται στα μέτρα ασφαλείας που πρέπει να λαμβάνονται κατά το σχεδιασμό και την κατασκευή των μηχανημάτων και τα πληροφοριακά στοιχεία που είναι απαραίτητα για τη χρήση τους.

2.1.1 Μέτρα ασφαλείας

- Δυνατότητα χειρισμού του μηχανήματος με χρήση των απαραίτητων μέσων ατομικής προστασίας και εκτέλεσης εργασιών συντήρησης αντλίας και φίλτρων χωρίς διαρροές από τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού (§ 4.1).
- Ύπαρξη προφυλακτήρων προ των κινουμένων μερών μετάδοσης ισχύος (§ 4.2).
- Εξασφάλιση σταθερότητας σε κάθε κατεύθυνση κατά τη στάθμευση του μηχανήματος με πλήρεις ή κενές τις δεξαμενές, με ή χωρίς τον πρόσθετο εξοπλισμό (§ 4.3.1). Ειδικά για ψεκαστήρες, οι οποίοι φέρουν τροχούς μεταφοράς, πρέπει να εξασφαλίζεται η μη ανατροπή τους (§ 4.3.2).
- Δυνατότητα ανάπτυξης-σύμπτυξης, ασφάλισης κατά τη μεταφορά, ρύθμισης ύψους και καθετότητας βραχιόνων μέσω καταλλήλων διατάξεων. Ειδικότερα, για μηχανήματα με βραχίονες εμπρός, απαιτείται προστασία του χειριστή από το ψεκαστικό υγρό (§ 4.4).

- Αποτροπή εκροής ψεκαστικού διαλύματος και επαφής με χημικές ουσίες κατά την πλήρωση και εκκένωση της δεξαμενής ψεκαστικού υγρού με τήρηση συγκεκριμένων αποστάσεων και ύπαρξη κατάλληλου πλέγματος στην οπή πλήρωσης, άνοιγμα οπής εκκένωσης χωρίς χρήση εργαλείου και κατεύθυνση ροής μακριά από το χειριστή (§ 4.5).
- Τοποθέτηση πιεσόμετρου σε σημείο, όπου οι ενδείξεις είναι ευκρινείς από τη θέση του χειριστή. Τα αναλογικά πιεσόμετρα πρέπει να έχουν κατάλληλη διάμετρο και να διαθέτουν κόκκινη ένδειξη στο επιτρεπόμενο εύρος λειτουργίας (§ 4.6).
- Ύπαρξη βαλβίδας ασφαλείας, που να αποτρέπει υπέρβαση του ορίου της πίεσης λειτουργίας και εκτόνωση αυτής άνευ εκροής εκτός του κυκλώματος (§ 4.7).
- Ύπαρξη κατάλληλων προφυλακτήρων ανεμιστήρα και δυνατότητα απεμπλοκής του από την αντλία (§ 4.8).
- Αποτροπή επιστροφής ψεκαστικού υγρού στην πηγή μέσω της διάταξης πλήρωσης (§ 4.9).
- Ύπαρξη διάταξης αντισταγονικού τύπου (§ 4.10).
- Ύπαρξη δοχείου καθαρού νερού, εξοπλισμένου με κροινό και απομονωμένου από τα λοιπά μέρη του μηχανήματος (§ 4.11).
- Επιλογή χειροκίνητων διατάξεων ψεκασμού, κατάλληλα σχεδιασμένων για την αποφυγή ακούσιας λειτουργίας (§ 4.12).

2.1.2 Πληροφοριακά στοιχεία απαραίτητα για τη χρήση του μηχανήματος

- Το εγχειρίδιο οδηγιών χρήσης και συντήρησης πρέπει να περιλαμβάνει κατανοητές οδηγίες και πληροφορίες για όλα τα θέματα συντήρησης και ασφαλούς λειτουργίας (§ 5.1). Ειδικότερα, δίδεται έμφαση στην επαναλειτουργία του μηχανήματος μετά τη χειμερινή περίοδο, τη ρύθμιση της πίεσης, τις ρυθμίσεις σε περίπτωση χρήσης ποικίλων ακροφυσίων, τη διαδικασία ανάπτυξης-σύμπτυξης των βραχιόνων ψεκασμού, τον καθαρισμό του κυκλώματος ψεκασμού πριν από οποιαδήποτε παρέμβαση συντήρησης, την αντιμετώπιση προβλημάτων στον αγρό, τη λήψη μέτρων ατομικής προστασίας έναντι μολύνσεων (κατάλληλος ρουχισμός, χρήση εξοπλισμού για την εισαγωγή των χημικών ουσιών στη δεξαμενή κλπ.) σε όλα τα στάδια χρήσης (πλήρωση, ψεκασμός, ρυθμίσεις, εκκένωση και καθαρισμός, αλλαγή χημικών ουσιών και συντήρηση), την απαγόρευση χρήσης βραχιόνων ψεκασμού προσαρμοσμένων εμπρός όταν ο ελκυστήρας δεν φέρει θάλαμο ασφαλείας, την απαγόρευση εισόδου στη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού, τον κίνδυνο επαφής μεταλλικών μερών με γραμμές μεταφοράς ισχύος και τις διαδικασίες στάθμευσης του μηχανήματος.
- Να υπάρχει σήμανση, ευανάγνωστη και ανεξίτηλη (§ 5.2). Τα σημεία που σημαίνονται με τα απαραίτητα στοιχεία είναι το μηχανήμα (όνομα και διεύθυνση κατασκευαστή, έτος κατασκευής, επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας, απόβαρο, μέγιστη μάζα, ταχύτητα και φορά περιστροφής, μέγιστη απορροφούμενη ισχύς σε kW, απαγόρευση εισόδου στη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού, πλήρωση δεξαμενής καθαρού νερού μόνο με κατάλληλο νερό), η αντλία (όνομα και διεύθυνση κατασκευαστή, σειριακός αριθμός, μέγιστη παροχή, μέγιστη πίεση, ονομαστική και μέγιστη ταχύτητα περιστροφής) και οι ελαστικοί σωλήνες (επιτρεπόμενη πίεση).

2.2 Έλεγχος και δοκιμές βάσει της σειράς προτύπων EN 12761:2001

Η σειρά προτύπων EN 12761:2001 αποτελείται από τρία μέρη, τα οποία αναφέρονται στις γενικές αρχές σχεδιασμού των μηχανημάτων φυτοπροστασίας, τους ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών και τους νεφελοψεκαστήρες αντίστοιχα, τονίζοντας ιδιαίτερα την ανάγκη προστασίας του περιβάλλοντος.

2.2.1 Απαιτήσεις EN 12761:2001-Μέρος 1

Περιέχει ορισμούς και γενικές οδηγίες, για τη χρήση των ψεκαστικών μηχανημάτων με στόχο τη σωστή εφαρμογή των φυτοφαρμάκων και την προστασία του περιβάλλοντος. Οι γενικές αρχές που επιβάλλει να τηρούνται είναι:

- Αξιοπιστία, των μηχανημάτων και των εξαρτημάτων τους.
- Ασφαλής χειρισμός, επιτήρηση και δυνατότητα άμεσης διακοπής λειτουργίας από τη θέση του οδηγού.
- Εύκολη και ασφαλής πλήρωση και εκκένωση με σαφή προσδιορισμό των ποσοτήτων.
- Σήμανση ακροφυσίων και φίλτρων, πέραν των προβλεπομένων στο EN 907:1997.
- Ασφαλής, ακριβής και επαναλήψιμη ρύθμιση του όγκου εφαρμογής.
- Ομοιόμορφη κατανομή, επαρκής απόθεση του προϊόντος φυτοπροστασίας και ελαχιστοποίηση απωλειών σε μη επιθυμητές περιοχές.
- Το εγχειρίδιο οδηγιών χρήσης και συντήρησης, το οποίο να αναφέρεται, εκτός των προβλεπομένων στο EN 907:1997, στον πρόσθετο εξοπλισμό, τις συνθήκες χρήσης και τις αντίστοιχες ρυθμίσεις του μηχανήματος, την αποφυγή διασποράς των σταγόνων, το συνολικά παραμένοντα όγκο, την εκκένωση και τον καθαρισμό, τον έλεγχο του όγκου εφαρμογής, το άνοιγμα των φίλτρων, την απαγόρευση χρήσης συγκεκριμένων προϊόντων φυτοπροστασίας, τις απαραίτητες προετοιμασίες για διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας και τον έλεγχο του ψεκαστήρα.

2.2.2 Απαιτήσεις EN 12761:2001-Μέρος 2 & 3

Το δεύτερο (αφορά στους ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών) και το τρίτο (αφορά στους νεφελοψεκαστήρες) μέρος της σειράς περιλαμβάνουν κυρίως κοινές απαιτήσεις. Διαφοροποιούνται στους βραχίονες ψεκασμού, οι οποίοι φέρονται μόνο από ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών, και στη κατανομή υγρού, δεδομένου ότι στους νεφελοψεκαστήρες αυτή υποβοηθείται από την ύπαρξη ανεμιστήρα. Πιο συγκεκριμένα προβλέπονται:

- Δεξαμενή ψεκαστικού υγρού (4.1.1):
 - Μέγιστη τιμή τραχύτητας εξωτερικών και εσωτερικών τοιχωμάτων (§ 4.1.1.1),
 - Ελάχιστος όγκος πλήρωσης, διατάξεις πλήρωσης που να αποτρέπουν την επιστροφή υγρού στην πηγή, ερμητική ασφάλιση πώματος οπής πλήρωσης, διάμετρος οπής πλήρωσης και φίλτρα πλήρωσης με κατάλληλα βάθη, διαστάσεις πλέγματος και ικανότητα πλήρωσης (§ 4.1.1.2),
 - Διάταξη εκκένωσης του υπολείμματος, όταν ο ψεκαστήρας βρίσκεται σε οριζόντια θέση που να ασφαρίζεται έναντι ακούσιου ανοίγματος (§ 4.1.1.3),
 - Ογκομετρική ένδειξη συνεχής και εύκολα ορατή από τη θέση του οδηγού και τη θέση πλήρωσης, με καθορισμένη απόκλιση (§ 4.1.1.4),
 - Ικανοποιητική ανάδευση (§ 4.1.1.5).
- Ελαστικοί σωλήνες χωρίς παραμορφώσεις που παρεμποδίζουν τη ροή (§ 4.1.2).
- Βραχίονες ψεκασμού (EN 12761-2, § 4.1.3):
 - Μέγιστο μήκος τομέων και δυνατότητα μεμονωμένης χρήσης αυτών (§ 4.1.3.1),
 - Εύρος πεδίου ρύθμισης ύψους και βήμα, αποφυγή ψεκασμού του μηχανήματος ανεξάρτητα της απόστασης από το έδαφος και δυνατότητα υποχώρησης και αυτόματης επαναφοράς σε περίπτωση επαφής με εμπόδια (§ 4.1.3.2),
- Φίλτρα (EN 12761-2 § 4.1.4, EN 12761-3 § 4.1.3):
 - Ύπαρξη φίλτρου αναρρόφησης σε ψεκαστήρες εξοπλισμένους με αντλία θετικής μετατόπισης και κεντρικού φίλτρου στην κατάθλιψη ή επιμέρους φίλτρων στις γραμμές, με άνοιγμα πλέγματος αντίστοιχο του μεγέθους των ακροφυσίων,
 - Δυνατότητα υπόδειξης των εμφράξεων στον χειριστή,

- Δυνατότητα καθαρισμού του κεντρικού φίλτρου με τη δεξαμενή πλήρη έως την ονομαστική της χωρητικότητα, χωρίς διαρροή ψεκαστικού υγρού.
- Ακροφύσια (EN 12761-2 § 4.1.5, EN 12761-3 § 4.1.4):
 - Εγκατάσταση σε προκαθορισμένες θέσεις και διασφάλιση της επιθυμητής κατεύθυνσης του ψεκασμού,
 - Ύπαρξη διάταξης αποτροπής διαρροών,
 - Προστασία ακραίων ακροφυσίων βραχιόνων από ζημιές λόγω επαφής με το έδαφος,
 - Προκαθορισμένη απόκλιση παροχής από τους πίνακες του κατασκευαστή.
- Συστήματα μέτρησης (EN 12761-2 § 4.1.6, EN 12761-3 § 4.1.5),
 - Κατάλληλη τοποθέτηση πιεσόμετρου, χειριστηρίου και ογκομετρικής ένδειξης δεξαμενής ψεκαστικού υγρού, ώστε να είναι ευκρινώς αναγνώσιμα από τη θέση του χειριστή,
 - Μέγιστες αποκλίσεις από την πραγματική τιμή,
 - Συγκεκριμένη διακριτικότητα και ακρίβεια πιεσόμετρου.
- Ρύθμιση της αέριας και υγρής ροής (EN 12761-3 § 4.1.8):
 - Δυνατότητα διακοπής λειτουργίας του ανεμιστήρα ανεξάρτητα από λοιπά δυναμοδοτούμενα μέρη του μηχανήματος,
 - Δυνατότητα διακοπής ψεκασμού ανεξάρτητα για κάθε πλευρά,
 - Δυνατότητα διακοπής λειτουργίας κάθε ακροφυσίου χωριστά και ρύθμισης της κατεύθυνσης ψεκασμού του.
- Ρύθμιση του όγκου εφαρμογής (§ 4.2):
 - Δυνατότητα διατήρησης σταθερής πίεσης σε σταθερές στροφές της αντλίας και επαναφοράς της πίεσης λειτουργίας (§ 4.2.1),
 - Δυνατότητα διατήρησης σταθερής αναλογίας όγκου ανά επιφάνεια για επαναλαμβανόμενες ρυθμίσεις του όγκου εφαρμογής με σταθερή ταχύτητα πρόωσης και σταθερές στροφές του δυναμοδότη (§ 4.2.2),
 - Προκαθορισμένη πτώση πίεσης μεταξύ χειριστηρίου - ακροφυσίων (§ 4.2.3),
 - Ύπαρξη δοχείου δοσολογίας (§ 4.2.4),
- Κατανομή (§ 4.3):
 - Δυνατότητα ισοκατανομής ψεκαστικού υγρού στις δύο πλευρές (§ 4.3.1),
 - Μέγιστη απόκλιση παροχής εκάστου ακροφυσίου από τη μέση παροχή του συνόλου των ακροφυσίων και τους πίνακες παροχής του κατασκευαστή (§ 4.3.1),
 - Μέγιστη απόκλιση παροχής ανεμιστήρα από την ονομαστική και δυνατότητα ρύθμισης, ώστε η ταχύτητα εξόδου του αέρα να είναι συμμετρική στην δεξιά και την αριστερή πλευρά (EN 12761-3, § 4.3.2).
 - Δυνατότητα ελέγχου διασποράς του ψεκαστικού υγρού (EN 12761-2, § 4.3.2).
- Δεξαμενή απόπλυσης (§ 4.4):
 - Ύπαρξη μιας τουλάχιστον δεξαμενής νερού για την απόπλυση του εξοπλισμού, χωρητικότητας ικανής να διαλύσει το συνολικά παραμένοντα όγκο,
 - Κατάλληλη σύνδεση δεξαμενής, ώστε να είναι δυνατή η απόπλυση του συστήματος διανομής – εκτόξευσης με γεμάτη τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού.

2.3 Έλεγχος και δοκιμές βάσει της σειράς προτύπων EN 13790:2003

Η σειρά καθορίζει τις απαιτήσεις και τις μεθόδους πιστοποίησης για τα εν χρήσει μηχανήματα φυτοπροστασίας όσον αφορά στην ασφάλεια, τον ενδεχόμενο κίνδυνο περιβαλλοντικής υποβάθμισης και την αποτελεσματική και ορθή εφαρμογή των φυτοφαρμάκων. Αποτελείται από δύο μέρη, (το πρώτο αναφέρεται στα ψεκαστικά

μεγάλων καλλιεργειών και το δεύτερο στους νεφελωψεκαστήρες), που περιλαμβάνουν κυρίως κοινές απαιτήσεις και διαφοροποιούνται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά.

Ειδικότερα, απαιτούνται τα ακόλουθα:

- Εξαρτήματα μετάδοσης ισχύος (§ 4.1):
 - Τα εξαρτήματα του άξονα μετάδοσης ισχύος (P.T.O.), οι συνδέσεις και οι διατάξεις ασφάλισης πρέπει να λειτουργούν σωστά και να μην παρουσιάζουν σημάδια προοιούσης φθοράς. Επίσης για τον άξονα, να υπάρχει κατάλληλος προφυλακτήρας σε καλή κατάσταση με αξιόπιστη διάταξη ανάσχεσης περιστροφής του και κατάλληλο υποστήριγμα.
 - Οι διατάξεις προστασίας και τα κινούμενα εξαρτήματα μετάδοσης κίνησης να λειτουργούν απρόσκοπτα.
- Τα εξαρτήματά του ανεμιστήρα να μην παρουσιάζουν μηχανικές παραμορφώσεις, φθορές, διάβρωση, δονήσεις και να υπάρχει προφυλακτήρας (EN 13790-2, § 4.1.3).
- Αντλία (§ 4.2):
 - Τα χαρακτηριστικά της να ανταποκρίνονται στις ανάγκες του εξοπλισμού (πραγματική παροχή τουλάχιστον στο 90% της ονομαστικής και ικανότητα λειτουργίας του μηχανήματος στη μέγιστη πίεση με το μεγαλύτερο ακροφύσιο και με διατήρηση ορατής ανάδευσης),
 - Η λειτουργία της να μην συνοδεύεται από ορατούς παλμούς και διαρροές,
 - Αξιόπιστη λειτουργία της βαλβίδας ασφαλείας στην κατάθλιψη (εάν υπάρχει).
- Η ανάδευση του ψεκαστικού υγρού να είναι ορατή στις ονομαστικές στροφές του P.T.O., όταν η δεξαμενή είναι γεμάτη κατά το ήμισυ (§ 4.3).
- Δεξαμενή ψεκαστικού υγρού (§ 4.4):
 - Απουσία διαρροών από τη δεξαμενή ή την οπή πλήρωσης, με κλειστό πώμα,
 - Ύπαρξη φίλτρου σε καλή κατάσταση στην οπή πλήρωσης,
 - Δυνατότητα εξισορρόπησης πίεσης δεξαμενής ψεκαστικού υγρού,
 - Ύπαρξη επί της δεξαμενής ενός ευκρινώς αναγνώσιμου δείκτη στάθμης υγρού, ορατού από τη θέση οδήγησης και πλήρωσης της δεξαμενής,
 - Δυνατότητα εκκένωσης-συλλογής ψεκαστικού υγρού, χωρίς εργαλεία και έκχυση,
 - Αξιόπιστη λειτουργία της διάταξης αντεπιστροφής του νερού στην πηγή πλήρωσης,
 - Αξιόπιστη λειτουργία του δοχείου εισαγωγής χημικού προϊόντος (αν υπάρχει) και της διάταξης καθαρισμού συσκευασιών.
- Συστήματα μέτρησης, έλεγχων και ρύθμισης (§ 4.5):
 - Αξιόπιστη λειτουργία και στεγανότητα όλων των διατάξεων μέτρησης, έναρξης-παύσης λειτουργίας και ρύθμισης πίεσης και παροχής,
 - Διατήρηση σταθερής πίεσης λειτουργίας σε σταθερή ταχύτητα περιστροφής της αντλίας. Μετά από διακοπή και επανέναρξη της λειτουργίας του ψεκαστήρα, η πίεση λειτουργίας πρέπει να επιστρέψει στην αρχική της τιμή (EN 13790-2, § 4.5.2),
 - Κατάλληλη τοποθέτηση των οργάνων ελέγχου ψεκασμού, ώστε να είναι εύκολη η προσέγγιση, η λειτουργία τους και η ανάγνωση των παρεχόμενων πληροφοριών,
 - Δυνατότητα ταυτόχρονης έναρξης και παύσης λειτουργίας όλων των ακροφυσίων,
 - Δυνατότητα λειτουργίας μόνο μιας πλευράς (EN 13790-2, § 4.5.4),
 - Κατάλληλη κλίμακα, ακρίβεια και διακριτικότητα πιεσόμετρου,
 - Μέγιστο σφάλμα λοιπών διατάξεων μέτρησης.
- Οι εύκαμπτοι σωλήνες να μην παρουσιάζουν διαρροές στη μέγιστη δυνατή πίεση του συστήματος, να έχουν τοποθετηθεί κατάλληλα, ώστε να μην παρουσιάζουν οξείες

κάμψεις, να μην υπάρχουν αμυχές που καθιστούν τις ίνες ύφανσης ορατές (§ 4.6) και να αποφεύγεται η ανάρτησή τους εντός του εύρους ψεκασμού (EN 13790-2, § 4.6.3).

- Διήθηση (§ 4.7):
 - Καλή κατάσταση και κατάλληλο μέγεθος πλέγματος φίλτρων,
 - Ύπαρξη τουλάχιστον ενός φίλτρου στην κατάθλιψη της αντλίας και σε περίπτωση αντλιών θετικής μετατόπισης και στην αναρρόφηση,
 - Δυνατότητα καθαρισμού φίλτρων με τη δεξαμενή πλήρη έως την ονομαστική της χωρητικότητα, χωρίς διαρροή ψεκαστικού υγρού.
 - Δυνατότητα αλλαγής πλεγμάτων εισαγωγής.
- Βραχίονες ψεκασμού (EN 13790-1, § 4.8):
 - Να είναι σταθεροί προς όλες τις κατευθύνσεις, ευθείς, να ασφαλίζονται στη θέση μεταφοράς και τα σκέλη τους να είναι ίσου μήκους,
 - Τα ακροφύσια να ισαπέχουν, ο προσανατολισμός τους να είναι ομοιόμορφος και να υπάρχει διάταξη προστασίας τους, σε περίπτωση επαφής με το έδαφος,
 - Ανεξαρτήτως της απόστασης του βραχίονα από το έδαφος, να μην ψεκάζεται καθόλου υγρό επάνω στο μηχάνημα,
 - Δυνατότητα ανεξάρτητης έναρξης και παύσης λειτουργίας των τομέων του,
 - Καλή λειτουργία διατάξεων ρύθμισης ύψους και αποτροπής ακούσιων κινήσεων,
 - Μέγιστη πτώση πίεσης κατά μήκος των βραχιόνων.
- Ακροφύσια (EN 13790-1, § 4.9, EN 13790-2, § 4.8):
 - Να παρουσιάζουν ομοιομορφία (τύπος, μέγεθος) κατά μήκος του βραχίονα, εκτός από τα σημεία, όπου έχουν συγκεκριμένη λειτουργία,
 - Ύπαρξη διάταξης αποτροπής διαρροών,
 - Δυνατότητα διακοπής λειτουργίας καθενός ξεχωριστά, ανεξαρτήτως τύπου, και ρύθμισης της θέσης τους συμμετρικά και επαναλήψιμα (EN 13790-2).
- Κατανομή (EN 13790-1, § 4.10, EN 13790-2, § 4.9):
 - Μέγιστη απόκλιση παροχής κάθε ακροφυσίου από την ονομαστική και από τη μέση παροχή όλων των ταυτόσημων ακροφυσίων,
 - Ομοιόμορφη κατανομή σε όλο το εύρος ψεκασμού (EN 13790-1, § 4.10.1)
 - Ομοιόμορφη δέσμη ψεκασμού για κάθε ακροφύσιο (EN 13790-2, § 4.9.1),
 - Ομοιόμορφη κατανομή υγρού στις δύο πλευρές (EN 13790-2, § 4.9.2),
 - Μέγιστη πτώση πίεσης μεταξύ του σημείου μέτρησης επί του ψεκαστήρα και του άκρου κάθε τομέα του βραχίονα (EN 13790-1, § 4.10.2.2),
- Ο ανεμιστήρας να περιστρέφεται στην καθορισμένη από τον κατασκευαστή του ταχύτητα, να λειτουργεί αξιόπιστα ο συμπλέκτης διακοπής (ανεξάρτητα από άλλα κινητά εξαρτήματα) λειτουργίας του (εάν υπάρχει) και η διάταξη ρύθμισης των πτερυγών κατεύθυνσης (EN 13790-2, § 4.10).

Τέλος, στην § 5 και των δύο μερών του προτύπου περιγράφονται με λεπτομέρεια οι έλεγχοι και οι δοκιμές που είναι απαραίτητο να γίνουν, για να διαπιστωθεί η συμμόρφωση με τις προαναφερόμενες απαιτήσεις.

3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Από τα προαναφερθέντα προκύπτει ότι:

1. Η πλειονοψηφία των ευρωπαϊκών χωρών πραγματοποιεί επί υποχρεωτικής ή προαιρετικής βάσης δοκιμές στα μηχανήματα φυτοπροστασίας, ανάλογα με το υφιστάμενο σε επίπεδο κράτους/περιφέρειας θεσμικό πλαίσιο.

2. Ο υποχρεωτικός έλεγχος των εν λόγω μηχανημάτων, όπου εφαρμόζεται, συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητάς τους και στην προστασία του περιβάλλοντος.
3. Η Ε.Ε. προσανατολίζεται προς την εφαρμογή υποχρεωτικών ελέγχων για τα καινούρια και εν χρήσει μηχανήματα φυτοπροστασίας βάσει κοινής μεθοδολογίας, στηριζόμενης στα Ευρωπαϊκά πρότυπα.
4. Η χρήση κοινής μεθοδολογίας θα συμβάλλει στην ελεύθερη διακίνηση των εν λόγω μηχανημάτων εντός των κρατών-μελών και των υπό ένταξη χωρών και στην κατάργηση των πολλαπλών ελέγχων μέσω της αμοιβαίας αναγνώρισης εκθέσεων δοκιμών.

Τα παραπάνω καθιστούν αναγκαία την εφαρμογή κατάλληλης πολιτικής, ώστε να βελτιωθεί η υφιστάμενη κατάσταση στη χώρα μας. Μέτρα και πρωτοβουλίες προς την κατεύθυνση αυτή θα μπορούσαν να είναι:

1. Η καθιέρωση του υποχρεωτικού των δοκιμών βάσει των Ευρωπαϊκών προτύπων προ της εκδόσεως της επικείμενης οδηγίας, ώστε η χώρα να είναι προετοιμασμένη για την εφαρμογή της.
2. Η ενίσχυση των υφιστάμενων εργαστηριακών υποδομών, ώστε να ανταποκριθούν στον όγκο και την απαιτούμενη ποιότητα των δοκιμών. Η βελτίωση αυτή είναι σκόπιμο να γίνει με τη συνεργασία προηγμένων κέντρων δοκιμών της Ε.Ε..
3. Η μετάφραση των προαναφερόμενων προτύπων στην Ελληνική προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι παρερμηνείες, κυρίως από τους κατασκευαστές.
4. Η εκπαίδευση προσωπικού του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, ώστε να αποκτήσουν την απαιτούμενη γνώση για τη διενέργεια ελέγχων.
5. Η συστηματική ενημέρωση των παραγωγών, όσον αφορά στην αξιολόγηση των μηχανημάτων και τις επιπτώσεις από την κακή χρήση τους.

4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Οδηγία 98/37/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22ας Ιουνίου 1998 για την προσέγγιση της νομοθεσίας των κρατών-μελών σχετικά με τις μηχανές. Βρυξέλλες
2. CEN. 1997. EN 907 "Agricultural and forestry machinery-Sprayers and liquid fertilizer distributors-Safety". Βρυξέλλες
3. CEN. 2001. EN 12761-1 "Agricultural and forestry machinery-Sprayers and liquid fertilizer distributors-Environmental protection-Part 1: General". Βρυξέλλες
4. CEN. 2001. EN 12761-2 "Agricultural and forestry machinery-Sprayers and liquid fertilizer distributors-Environmental protection-Part 2: Field crop sprayers". Βρυξέλλες
5. CEN. 2001. EN 12761-3 "Agricultural and forestry machinery-Sprayers and liquid fertilizer distributors-Environmental protection-Part 3: Air-assisted sprayers for bush and tree crops". Βρυξέλλες
6. CEN. 2003. EN 13790-1 "Agricultural machinery-Sprayers-Inspection of sprayers in use-Part 1: Field crop sprayers". Βρυξέλλες
7. CEN. 2003. EN 13790-2 "Agricultural machinery-Sprayers-Inspection of sprayers in use-Part 2: Air-assisted sprayers for bush and tree crops". Βρυξέλλες
8. www.entam.com
9. Proceedings of 1st Europe Workshop on Standardized Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe-SPISE. Braunschweig, April 27-29, 2004.

- 10.Γ. Μπουροδήμος, Α. Παπαγιαννοπούλου, Π. Αγγελίνας, Χ. Σακκάς, Γ. Παρισόπουλος, 2005. Αξιολόγηση καινούριων μηχανημάτων φυτοπροστασίας σύμφωνα με τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές. 4^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωργικής Μηχανικής, Αθήνα.

ΤΟ ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Γ. Γεωργακόπουλος, Μέλος Ε.Γ.Μ.Ε.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η έλλειψη ανταγωνιστικότητας των προϊόντων στη διεθνή αγορά είναι σήμερα το βασικό πρόβλημα της Ελληνικής Γεωργίας. Η Ευρωπαϊκή πολιτική εφαρμοζόμενη στη χώρα μας στον αγροτικό τομέα, δεν μπόρεσε να δώσει όλα τα χρόνια εφαρμογής της, τα εφόδια εκείνα που είναι απαραίτητα για να ανταπεξέλθουν σήμερα τα ελληνικά προϊόντα στο διεθνή ανταγωνισμό. Η γεωργική μηχανική, που καλύπτει όλους τους τομείς της γεωπονικής επιστήμης, καλείται να παίζει ουσιαστικό ρόλο στη μείωση του κόστους και στη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων ώστε ο αγρότης να μείνει στην εστία του και η ύπαιθρος να αναπτυχθεί ισότιμα με τα αστικά κέντρα.

THE PROBLEM OF AGRICULTURE AND AGRICULTURAL ENGINEERING

**G. Georgakopoulos, Member of the Greek Company of Agricultural
Engineers**

ABSTRACT

Nowadays, the Greek Agriculture mainly suffers lack of competitiveness of its products within the international market. The European policy, applied through out the last years on the agricultural sector has not been proved fruitful in terms of making the Greek products more competitive internationally. Agricultural engineering covering all the sectors of the agricultural science has a significant role to play in view of product cost reduction and quality improvement thus allowing the agricultural population to remain in the rural areas and contribute to the rural development, with a rate similar to that in the urban areas.

Η Ελληνική γεωργία σήμερα ίσως περνά τη μεγαλύτερη κρίση της. Από τη μία μεριά τα νέα διεθνή δεδομένα πιέζουν στην αλλαγή της μακροχρόνιας ΚΑΠ στην Ευρωπαϊκή Ένωση αλλά και από την άλλη η ελληνική γεωργία δεν μπόρεσε, όπως φαίνεται, να αξιοποιήσει αποτελεσματικά όσο έπρεπε τα κοινοτικά προγράμματα, ώστε να είναι έτοιμη να αντιμετωπίσει την ελεύθερη αγορά που επιβάλλει ο ΠΟΕ.

Το σοβαρότερο πρόβλημά της είναι η έλλειψη ανταγωνιστικότητας των προϊόντων στη διεθνή αγορά, όπως επιβάλλεται σήμερα. Η έλλειψη αυτή οφείλεται κυρίως στο υψηλό κόστος παραγωγής και την χαμηλή ποιότητα προϊόντων (άμεσα ή έμμεσα εκτιμώμενη).

Η ΚΑΠ της Ευρωπαϊκής Ένωσης με τον εσωκεντρικό σχεδιασμό της απέβλεπε στην στήριξη του εισοδήματος των αγροτών με οικονομικά κυρίως μέτρα και λιγότερο ή καθόλου με μέτρα βελτίωσης της ανταγωνιστικότητας των προϊόντων της στο διεθνές γίγνεσθαι.

Η πολιτική ενίσχυσης της παραγωγής, ανεξαρτήτως ποιότητας και επιλεκτικά για ορισμένα προϊόντα, έφεραν τα πάνω κάτω, με πρόσθετη σήμερα την παρέμβαση της παγκοσμιοποίησης αλλά και της έλλειψης μακροχρόνιου σχεδιασμού. Το φαινόμενο της παροχής οικονομικής ενίσχυσης σε οποιονδήποτε καλλιεργεί βαμβάκι ακόμα και στα ίδια χωράφια, με την αυξημένη επιβάρυνση ή εξάντληση των συντελεστών παραγωγής είναι ένα κακό προηγούμενο και έχει ανάγκη άμεσης αντιμετώπισης.

Στην κατάσταση αυτή βρέθηκε ο Έλληνας αγρότης ο οποίος όλα τα προηγούμενα χρόνια προσπάθησε να εκμεταλλευτεί όσο περισσότερο μπορούσε τα προαναφερόμενα μέτρα για αποκόμιση μεγαλύτερων οικονομικών ωφελειών και λιγότερο για την βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων και τη μείωση του κόστους παραγωγής αυτών. Συνεργός στην κατάσταση αυτή ήταν και το κράτος που ως στόχο είχε κατά κύριο λόγο τη μέγιστη δυνατή απορρόφηση κοινοτικών κονδυλίων.

Η πολιτική αυτή δημιούργησε ή και διατήρησε αγρότες που δεν είχαν ούτε και έχουν μέλλον στη γεωργία, προκαλώντας πολλές φορές δυσάρεστες συνέπειες στους πραγματικούς αγρότες και συμβάλλοντας στη διατήρηση χαμηλών δεικτών ανάπτυξης.

Στη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των προϊόντων ή γεωργική μηχανική είναι η πρώτη που μπορεί να βοηθήσει και να συμβάλλει αποτελεσματικά στην άμβλυνση του προβλήματος.

Με τον όρο, ως γνωστόν, «γεωργική μηχανική», που καλούμαστε ως εταιρεία να προωθήσουμε, νοείται ο κλάδος κυρίως της γεωπονίας που προωθεί τη βασική έρευνα κάθε θετικής επιστήμης που βρίσκεται στην υπηρεσία της γεωργίας, αξιοποιώντας όλους τους συμμετέχοντες συντελεστές αυτής (έδαφος, αέρα, νερό, φυτό, ζώο, μηχανήμα, άνθρωπο, χρήμα κ.λπ.) για την επίτευξη οικονομικού οφέλους από την παραγωγή φυτικών ή ζωικών προϊόντων με παράλληλη πάντα φροντίδα για τη διατήρηση της αειφορίας.

Στα χέρια των φορέων στήριξης της γεωργίας (κρατικών ή ιδιωτικών) και των αγροτών, το έργο της γεωργικής μηχανικής γίνεται πράξη με την πληθώρα των γεωργικών τεχνικών (γενικών και ειδικών) η άσκηση των οποίων θα πρέπει να γίνεται με τις ανάλογες δεξιότητες.

Ο αγρότης ως επιχειρηματίας, τεχνίτης και εργάτης καλείται να αξιοποιήσει όλους τους συντελεστές που έχει η εκμετάλλευσή του, με πολύ καλή γνώση των τεχνικών που του προσφέρονται και που ο ίδιος γνωρίζει, ώστε να πετύχει το καλύτερο οικονομικό όφελος. Και επειδή δεν αποτελεί απλώς ένα κομμάτι μιας μηχανής, αλλά συμμετέχει στην παραγωγική διαδικασία κατέχοντας και εφαρμόζοντας τεχνικές και δεξιότητες, ενώ ταυτόχρονα είναι αφέντης στην επιχείρησή του, έχουμε ένα πολύ θετικό στοιχείο και κίνητρο διάδοσης του «know how» της γεωργικής μηχανικής, αρκεί τις τεχνικές αυτές να του τις διαθέσουμε.

Οι Γεωργικές Εφαρμογές που είχε το Υπουργείο Γεωργίας πριν ενταχθούμε ως χώρα στην ΕΕ, αυτό ακριβώς το ρόλο έπαιζαν. Η προσφορά τους ως γνωστό ήταν αξιολαύμαστη, έχοντας μόνο ως υποστήριξη την εκπαιδευτική κοινότητα, το Υπουργείο με τους Γεωπόνους Εφαρμογών και τη μικρή οικονομική βοήθεια του κράτους.

Πιστεύουμε εάν το κράτος διατηρούσε ως σήμερα το θεσμό αυτό με όλα τα σύγχρονα μέσα που υπάρχουν, όπως η ανάπτυξη της πληροφορικής, της τεχνολογίας, του επιπέδου παιδείας του αγρότη, το πρόβλημα θα ήταν περιορισμένο και θα εντοπιζόταν μόνο στις αναγκαίες διαρθρωτικές αλλαγές λόγω αλλαγής της ΚΑΠ.

Η Ελληνική γεωργία σήμερα έχει ανάγκη άμεσης παρέμβασης στην παραγωγική της διαδικασία.

Η πολιτική του κράτους, τελευταία εκφράστηκε με τη θέληση για βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των προϊόντων, την αναδιάρθρωση των καλλιεργειών και την ανάπτυξη της υπαίθρου με διάφορα προγράμματα παράλληλα με τη γεωργική παραγωγή.

Εμείς σαν γεωργικοί μηχανικοί πιστεύουμε ότι ο τομέας της γεωργικής μηχανικής μπορεί να αναπληρώσει σύντομα τα κενά που έχουν δημιουργηθεί στον αγρότη, ως προς τις εφαρμοζόμενες τεχνικές, βοηθώντας τον να αξιοποιήσει καλύτερα τους συντελεστές παραγωγής, με παράλληλη μείωση των αρνητικών εισροών (π.χ. φαρμάκων, λιπασμάτων, ενέργειας)

Η αλλαγή τεχνικών, όπως αυτών που προσπαθεί να επιβάλλει η ΕΕ με τους Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής μέσω των κοινοτικών προγραμμάτων είναι μια προσπάθεια για βελτίωση, αλλά χωρίς σίγουρα θετικό πεδίο εφαρμογής από την πλευρά των αγροτών, διότι ο αγρότης δεν είναι εύκολο να αλλάξει καλλιέργειες, να αφήσει χέρσο το χωράφι ή να αλλάξει κακές συνήθειες του παρελθόντος.

Είναι γνωστό ότι ο περιορισμός των καλλιεργητικών επεμβάσεων βοηθά στον περιορισμό της καταναλισκόμενης ενέργειας, συντελεί καθοριστικά στη διατήρηση της περατότητας και της γονιμότητας του εδάφους αλλά και στον περιορισμό της συμπίεσης αυτού.

Είναι αναγκαίο σήμερα ο αγρότης να μάθει να παράγει με τις ελάχιστες κατά το δυνατόν εισροές στην καλλιέργεια του εδάφους και στην περιποίηση των φυτών και η ποιότητα των προϊόντων του να είναι υψηλής αξίας (με καλύτερες οργανοληπτικές ιδιότητες των συμβατικών) για να ικανοποιεί τις σύγχρονες απαιτήσεις του καταναλωτή που ζητά επίμονα αγνά προϊόντα υψηλής ποιότητας.

Στην όλη προσπάθεια μείωσης του κόστους παραγωγής περιλαμβάνεται και η μείωση του κόστους του νερού, που ως γνωστό στη χώρα μας αποτελεί ουσιαστικό συντελεστή παραγωγής. Ο σχεδιασμός οικονομικών εγχειοβελτιωτικών έργων, θα έπρεπε είναι προτεραιότητα του κράτους, αφού προηγουμένως υπολογισθούν οι διαθέσιμοι υδατικοί πόροι που τελευταία σε ορισμένες περιοχές έχουν διαταραχθεί επικίνδυνα. Η γεωργική μηχανική πρέπει να μάθει στον αγρότη ότι το νερό έχει μεγάλη αξία και η άρδευση είναι μια αναγκαία επέμβαση του ανθρώπου η οποία πρέπει να γίνεται μόνο όταν το φυτό έχει ανάγκη. Ακόμη, ο σχεδιασμός, η μελέτη και η διαχείριση των εγχειοβελτιωτικών έργων πρέπει να γίνεται από το γεωργικό μηχανικό όπως συνέβαινε παλαιότερα, τότε που τα εγχειοβελτιωτικά έργα ήταν πραγματικά λειτουργικά.

Στην προσπάθεια ανάπτυξης της βιολογικής γεωργίας επίσης, η γεωργική μηχανική πρέπει να θεωρείται ως η βάση στήριξης, αφού μπορεί να στην αξιοποίηση των συντελεστών παραγωγής με τη χρήση ειδικών τεχνικών εκμετάλλευσης οι οποίες στοχεύουν στον περιορισμό των ανεπιθύμητων και ανεξέλεγκτων εισροών (φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων κ.λπ.). Η καλλιέργεια φυτών και εκτροφή ζώων

εύρωστων και υγιών με κατεύθυνση παραγωγική, συνδυάζεται με υψηλού επιπέδου τεχνικές που έχουν σαν βάση την πολύ καλή γνώση της γεωπονικής επιστήμης και την ορθή εφαρμογή της, στην πράξη.

Η γεωργική μηχανική πρέπει να μάθει τον αγρότη να κάνει παρεμβάσεις με τις σωστές τεχνικές, αφού πρώτα αντιληφθεί την αναγκαιότητα και το επίκαιρο της επέμβασης ώστε να εξασφαλίσει το θετικό του αποτέλεσμα. Παράλληλα ο αγρότης θα πρέπει να αφιερώσει περισσότερες ώρες στην εκμετάλλευσή του, κάτι ανάλογο με αυτό που κάνει και ο βιοτέχνης ή ο βιομήχανος μέχρι να στήσει την επιχείρησή του και να εξασφαλίσει την παραγωγή του.

Σήμερα που έχουμε φτάσει στην εποχή των συστημάτων GPS και GIS πρέπει να ξεχάσει ο αγρότης την πρακτική “να κάνει ότι και όποτε ο διπλάνος του κάνει”.

Για να αυξήσει την αξία των παραγόμενων προϊόντων, ο ίδιος ο αγρότης θα πρέπει να προετοιμάσει τα προϊόντα του για την αγορά με διαλογή, τυποποίηση, συσκευασία, συντήρηση και όπου χρειάζεται με την πρώτη μεταποίηση. Η γεωργική μηχανική μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά και στον τομέα αυτό, ερευνώντας και προωθώντας τεχνικές αξιοποίησης της πρωτογενούς παραγωγής με στόχο την αύξηση της προστιθέμενης αξίας του προϊόντος.

Τα κοινοτικά προγράμματα παροτρύνουν τον αγρότη σε τέτοιες δραστηριότητες και έτσι θεωρούμε ότι η παρούσα περίοδος προσφέρεται για την προώθηση του τομέα της διαχείρισης του προϊόντος μέχρι τη διάθεσή του στην αγορά.

Είναι φανερό ότι η γεωργική μηχανική μπορεί να παίξει ενεργό και ουσιαστικό ρόλο στην ελληνική γεωργία, στηρίζοντας και βοηθώντας την αγροτική παραγωγή και τον αγρότη.

Οι γεωργικοί μηχανικοί θα πρέπει να κατανοήσουν τη σημαντική θέση που κατέχουν στη γεωργία καθώς και τον ουσιαστικό ρόλο που καλούνται να παίξουν στην αντιμετώπιση του προβλήματος της Ελληνικής γεωργίας έτσι όπως έχει διαμορφωθεί σήμερα.

Η Εκπαιδευτική κοινότητα θα πρέπει, παράλληλα με την Εταιρία Γεωργικών Μηχανικών, να συμβάλλει στη συγκρότηση επιστημόνων με συνείδηση τόσο των δυνατοτήτων τους όσο και των υποχρεώσεων τις οποίες έχουν. τις οποίες έχουν. Τέλος, το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, το οποίο έχει την ευθύνη του προγραμματισμού και της ανάπτυξης του γεωργικού τομέα, οφείλει να αξιοποιήσει κατά τον καλύτερο τρόπο το δυναμικό αυτό.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙΝΟΥΡΓΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

**Γ. Μπουροδήμος, Α. Παπαγιαννοπούλου, Π. Αγγελίνας, Χ. Σακκάς,
Γ. Παρισόπουλος**

Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας/Ινστιτούτο Γεωργικών Μηχανών & Κατασκευών
Δημοκρατίας 61, 135 61 Άγιοι Ανάργυροι Αττικής
Τηλ.: 2102611011-2, Fax: 2102619202, e-mail: iamc@ath.forthnet.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αφορά στα αποτελέσματα των ελέγχων και δοκιμών 18 αναρτώμενων και συρόμενων καινούργιων εγχωρίων μηχανημάτων φυτοπροστασίας, που διενεργήθηκαν από το ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε./Ι.ΓΕ.Μ.Κ. κατά τα έτη 2003 και 2004, σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα EN 907: 1997, EN 12761: 2001 και τις τεχνικές οδηγίες ENTAM. Διαπιστώθηκε ότι κανένα μηχάνημα δεν συμμορφώνεται πλήρως με τα πρότυπα με συνέπεια να καταστρατηγούνται οι βασικές απαιτήσεις ασφάλειας και υγιεινής κατά τη συνήθη χρήση αυτών και να αυξάνεται η απειλή περιβαλλοντικής υποβάθμισης. Διατυπώνονται προτάσεις που αφορούν στα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για τη βελτίωση της ποιότητας των εν λόγω μηχανημάτων.

EVALUATION OF NEW SPRAYERS ACCORDING TO EUROPEAN SPECIFICATIONS

**G. Bourodimos, A. Papayiannopoulou, P. Aggelinas, Ch. Sakkas, G.
Parisopoulos**

National Agricultural Research Foundation,
Institute of Agricultural Machinery and Constructions
61 Demokratias str., 135 61 Aghii Anargiri Attikis, Greece
Tel.: (+30) 2102611011-2, Fax: (+30) 2102619202, e-mail: iamc@ath.forthnet.gr

ABSTRACT

In the present study the results of controls and tests of 18 new, domestic, mounted and air-assisted plant protection machines carried out during 2003 and 2004 by N.A.G.R.E.F./I.A.M.C. according to EN 907: 1997, EN 12761: 2001 and the ENTAM technical instructions are evaluated. None of the machines fulfill the requirements of the above standards therefor the essential health and safety requirements are not satisfied. Finally, suggestions are made towards the necessary actions that will ensure improvement in quality of the plant protection machines.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αύξηση της γεωργικής παραγωγικότητας επηρεάζεται από την ύπαρξη επιβλαβών οργανισμών και ζιζανίων, η καταπολέμηση των οποίων απαιτεί τη χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων, που εφαρμόζονται με την μορφή κόκκων, κόνεων και υδατικών διαλυμάτων. Τα προϊόντα αυτά γενικώς είναι εν δυνάμει επικίνδυνα με παράπλευρες επιπτώσεις στην υγεία ανθρώπων και ζώων και στο περιβάλλον.

Προκειμένου η χρήση των ανωτέρω προϊόντων να μην εγκυμονεί κινδύνους, η Ε.Ε. έχει καθορίσει υποχρεωτικά ανώτατα όρια για τα λεγόμενα υπολείμματα [1], τα οποία επιδιώκονται με χρήση ορθών γεωργικών πρακτικών και καταλλήλου εξοπλισμού φυτοπροστασίας

Ειδικότερα για τα μηχανήματα φυτοπροστασίας, που προορίζονται για ψεκασμό υδατικών διαλυμάτων, πέραν της απαίτησης συμμόρφωσης με την οδηγία 98/37/EK [2], η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης στηριζόμενη στο τρίπτυχο ασφάλεια, προστασία περιβάλλοντος, αποτελεσματικός έλεγχος επιβλαβών οργανισμών με μειωμένες εισροές φυτοφαρμάκων συνέταξε τα ακόλουθα πρότυπα:

- EN 907:1997 “Agricultural and forestry machinery – Sprayers and liquid fertilizer distributors – Safety” [3] και
- EN 12761-1:2001 “Agricultural and forestry machinery – Sprayers and liquid fertilizer distributors – Environmental protection – Part 1: General” [4],
- EN 12761-2:2001 “Agricultural and forestry machinery – Sprayers and liquid fertilizer distributors – Environmental protection – Part 2: Field crop sprayers” [5],
- EN 12761-3:2001 “Agricultural and forestry machinery – Sprayers and liquid fertilizer distributors – Environmental protection – Part 3: Air-assisted sprayers for bush and tree crops” [6].

Παράλληλα, το Ευρωπαϊκό δίκτυο για τις δοκιμές γεωργικών μηχανημάτων ENTAM (European Network for Testing of Agricultural Machines), βασιζόμενο στα ανωτέρω πρότυπα και στην πολυετή εμπειρία από τη χρήση μηχανημάτων φυτοπροστασίας (ψεκαστικά), εκπόνησε τεχνικές οδηγίες για τις δοκιμές αυτών, οι οποίες περιλαμβάνουν πρόσθετες απαιτήσεις και συνιστούν την ευρωπαϊκή μεθοδολογία δοκιμών [7].

Σημειώνεται, ότι αντίθετα με τις περισσότερες χώρες της Ε.Ε., στην Ελλάδα οι δοκιμές ψεκαστικών μηχανημάτων δεν είναι υποχρεωτικές. Το ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε./Ι.Γ.Ε.Μ.Κ. πραγματοποιεί, μετά από αίτηση του κατασκευαστή, ελέγχους και δοκιμές των εν λόγω μηχανημάτων σύμφωνα με τα ανωτέρω πρότυπα και τεχνικές οδηγίες, πιστοποιώντας τη συμμόρφωσή τους ή μη με τις σύγχρονες απαιτήσεις. Κατά τα έτη 2003 και 2004 διενεργήθηκαν δοκιμές σε 18 μηχανήματα εγχώριας κατασκευής εκ των οποίων τα 11 συρόμενοι νεφελοψεκαστήρες και τα 7 αναρτώμενοι ψεκαστήρες μεγάλων καλλιεργειών (δύο με υδραυλικά πτυσσόμενους βραχίονες, πέντε με μηχανικούς).

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Οι έλεγχοι-δοκιμές πραγματοποιήθηκαν στις εγκαταστάσεις του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε./Ι.Γ.Ε.Μ.Κ., σε συνθήκες περιβάλλοντος με τη χρήση διακριβωμένων οργάνων, ακρίβειας μεγαλύτερης της προβλεπόμενης από τα πρότυπα.

Βάσει του προτύπου EN 907:1997 ελέγχθηκαν τα παρακάτω:

- Συντήρηση αντλίας και φίλτρων (§ 4.1),
- Διατάξεις προστασίας έναντι κινδύνων από κινούμενα μέρη (§ 4.2),
- Πτυσσόμενοι βραχίονες ψεκασμού:
 - Μέγιστη απόσταση από το έδαφος (§ 4.4.2),

- Ύπαρξη χειρολαβών (§ 4.4.2),
- Διάταξη ασφάλισης κατά τη μεταφορά (§ 4.4.2),
- Ρύθμιση ύψους (§ 4.4.4),
- Δεξαμενή ψεκαστικού υγρού:
 - Απόσταση οπής πλήρωσης από το επίπεδο εργασίας (§ 4.5.1),
 - Απόσταση οπής πλήρωσης από το πλευρικό τοίχωμα (§ 4.5.1),
 - Συνολικός όγκος πλήρωσης (§ 4.5.2),
 - Μόνιμη πρόσδεση πωμάτων στο μηχάνημα (§ 4.5.2),
 - Διάταξη εκκένωσης για αποφυγή επαφής του ψεκαστικού υγρού με το χειριστή (§ 4.5.3),
- Πιεσόμετρο. Ύπαρξη, κατάλληλη τοποθέτηση και ελάχιστη διάμετρος (§ 4.6),
- Βαλβίδα ασφαλείας. Ύπαρξη, επιστροφή στη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού (§ 4.7),
- Ανεμιστήρας. Διάταξη προστασίας, διακόπτης απεμπλοκής (§ 4.8),
- Σωλήνες. Σήμανση, διάταξη πλήρωσης από εξωτερική πηγή (§ 4.9),
- Διάταξη αποτροπής διαρροών (§ 4.10),
- Δοχείο καθαρού νερού. Χωρητικότητα, εκκένωση (§ 4.11),
- Βιβλίο οδηγιών χρήσης και συντήρησης (§ 5.1),
- Σήμανση. Ασφάλεια χρήστη, μηχάνημα, αντλία (§ 5.2).

Βάσει της σειράς προτύπων EN 12761:2001 ελέγχθηκαν τα παρακάτω:

- Δεξαμενή ψεκαστικού υγρού:
 - Τραχύτητα της εξωτερικής επιφάνειας (§ 4.1.1.1),
 - Συνολικός όγκος πλήρωσης (§ 4.1.1.2),
 - Διάμετρος οπής πλήρωσης, διάταξη πλήρωσης (§ 4.1.1.2),
 - Φίλτρο πλήρωσης. Βάθος, διαστάσεις πλέγματος, ικανότητα πλήρωσης (§ 4.1.1.2),
 - Συνολικός παραμένον όγκος (§ 4.1.1.3),
 - Ογκομετρική ένδειξη (§ 4.1.1.4),
 - Ανάδευση (§ 4.1.1.5).
- Βραχίονες ψεκασμού (αφορά στους αναρτώμενους ψεκαστήρες EN 12761-2):
 - Μέγιστο μήκος τομέων (§ 4.1.3.1),
 - Εύρος πεδίου ρύθμισης ύψους και βήμα (§ 4.1.3.2),
- Φίλτρα αναρρόφησης, κατάθλιψης και ακροφυσίων (EN 12761-2 § 4.1.4, EN 12761-3 § 4.1.3):
 - Ύπαρξη, διαστάσεις πλέγματος,
 - Δυνατότητα καθαρισμού φίλτρου αναρρόφησης με πλήρη τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού,
- Ακροφύσια (EN 12761-2 § 4.1.5, EN 12761-3 § 4.1.4):
 - Παροχή. Απόκλιση από τους πίνακες του κατασκευαστή,
 - Διάταξη αποτροπής διαρροών,
- Πιεσόμετρο. Διακριτικότητα και απόκλιση (EN 12761-2 § 4.1.6, EN 12761-3 § 4.1.5),
- Ρύθμιση παροχής αέρα και υγρού ψεκασμού (αφορά νεφελοψεκαστήρες EN 12761-3 § 4.1.8):
 - Διακόπτης απεμπλοκής ανεμιστήρα,
 - Απομόνωση γραμμών ψεκασμού,
 - Κλίση πτερυγίων και ταχύτητες περιστροφής ανεμιστήρα,
 - Δυνατότητα ρύθμισης παροχής ψεκαστικού υγρού,
 - Δυνατότητα ανεξάρτητης ρύθμισης ακροφυσίων,

- Επαναφορά της πίεσης λειτουργίας (§ 4.2.1)
- Πτώση πίεσης μεταξύ χειριστηρίου – ακροφυσίων (§ 4.2.3),
- Δοχείο δοσολογίας (§ 4.2.4),
- Παροχή των ακροφυσίων (§ 4.3.1):
 - Απόκλιση από τη μέση τιμή,
 - Απόκλιση δεξιάς και αριστερής πλευράς,
- Δεξαμενή απόπλυσης (§ 4.4):
 - Υπαρξη, χωρητικότητα,
 - Δυνατότητα απόπλυσης συστήματος διανομής – εκτόξευσης με γεμάτη τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα των ελέγχων και δοκιμών που διενεργήθηκαν, παρατίθενται συγκεντρωτικά ανά πρότυπο στις παρακάτω παραγράφους [8].

3.1 Έλεγχοι και δοκιμές σύμφωνα με το EN 907:1997

Από το σύνολο των δοκιμασθέντων μηχανημάτων, κανένα δεν πληρούσε όλες τις απαιτήσεις του EN 907, μολονότι έφεραν σήμανση CE. Ειδικότερα διαπιστώθηκαν τα παρακάτω:

- Τρία μηχανήματα δεν έφεραν αντεπίστροφη βαλβίδα στο φίλτρο αναρρόφησης με αποτέλεσμα να μην υπάρχει δυνατότητα καθαρισμού αυτού με πλήρη τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού (§ 4.1),
- Δεκατρία μηχανήματα δεν έφεραν προφυλακτήρα στην αντλία (§ 4.2),
- Πτυσσόμενοι βραχίονες ψεκασμού (αναρτώμενα ψεκαστικά):
 - Όλα τα μηχανήματα πληρούσαν τις απαιτήσεις του προτύπου όσον αφορά στη μέγιστη απόσταση (≤ 4 m) των βραχιόνων από το έδαφος (§ 4.4.2),
 - Τέσσερις αναρτώμενοι ψεκαστήρες με μηχανικούς βραχίονες δεν έφεραν χειρολαβές (§ 4.4.2),
 - Έξι αναρτώμενοι ψεκαστήρες δεν έφεραν διάταξη ασφάλισης κατά τη μεταφορά (§ 4.4.2),
 - Τέσσερις αναρτώμενοι ψεκαστήρες με μηχανικούς βραχίονες δεν έφεραν μηχανισμό ρύθμισης ύψους με αναστολή κίνησης και για τις δύο κατευθύνσεις και ένας καθόλου (§ 4.4.4),
- Δεξαμενή ψεκαστικού υγρού:
 - Όλα τα μηχανήματα πληρούσαν τις απαιτήσεις του προτύπου όσον αφορά στις αποστάσεις της οπής πλήρωσης από το πλευρικό τοίχωμα (4.5.1),
 - Σε δύο αναρτώμενους ψεκαστήρες, η απόσταση της οπής πλήρωσης από το επίπεδο εργασίας ήταν μεγαλύτερη της μέγιστης απαιτούμενης των 1500 mm (§ 4.5.1),
 - Δεκατέσσερα μηχανήματα δεν έφεραν δεξαμενή ψεκαστικού υγρού με συνολικό όγκο πλήρωσης $\geq 5\%$ του ονομαστικού (§ 4.5.2),
 - Τέσσερις νεφελοψεκαστήρες δεν έφεραν προσδεδεμένο έπ' αυτών το πώμα της δεύτερης οπής πλήρωσης. Τέσσερις αναρτώμενοι ψεκαστήρες δεν έφεραν επίσης προσδεδεμένο έπ' αυτών το πώμα της μόνης οπής πλήρωσης (§ 4.5.2),
 - Ένας νεφελοψεκαστήρας έφερε πώμα εκκένωσης με σπείρωμα με συνέπεια να μην εξασφαλίζεται η αποφυγή επαφής του ψεκαστικού υγρού με το χειριστή (§ 4.5.3),

- Όλα τα μηχανήματα έφεραν πιεσόμετρο διαμέτρου 63 mm, κατάλληλα τοποθετημένο (§ 4.6),
- Όλα τα μηχανήματα έφεραν βαλβίδα ασφαλείας με εκτόνωση στη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού (§ 4.7),
- Όλοι οι νεφελοψεκαστήρες έφεραν μεταλλικό πλέγμα προστασίας πτερωτής και διακόπτη απεμπλοκής ανεμιστήρα και μόνο τρεις από αυτούς πλαστικό προφυλακτήρα έναντι εκτόξευσης αντικειμένων (§ 4.8),
- Όλα τα μηχανήματα έφεραν σωλήνες με την κατάλληλη σήμανση. Ο σωλήνας πλήρωσης από εξωτερική πηγή απέκλειε την επιστροφή από τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού (§ 4.9),
- Δύο νεφελοψεκαστήρες έφεραν και μονά ακροφύσια χωρίς διάταξη αποτροπής διαρροών (§ 4.10),
- Όλα τα μηχανήματα έφεραν κρουνό εκκένωσης δοχείου καθαρού νερού σύμφωνα με το πρότυπο. Τρία έφεραν δοχείο καθαρού νερού χωρητικότητας μικρότερης της απαιτούμενης των 15 l (§ 4.11),
- Δειγματοληπτικά αναγνώστηκαν τρία βιβλία οδηγιών χρήσης και συντήρησης με αποκλίσεις ως προς το περιεχόμενο που απαιτείται από το πρότυπο (§ 5.1),
- Ένας νεφελοψεκαστήρας δεν έφερε σήμανση ασφαλείας (§ 5.2.1). Δεκαέξι μηχανήματα δεν έφεραν σήμανση μηχανήματος με πλήρη στοιχεία (§ 5.2.2). Όλα τα μηχανήματα έφεραν σήμανση αντλίας (§ 5.2.3).

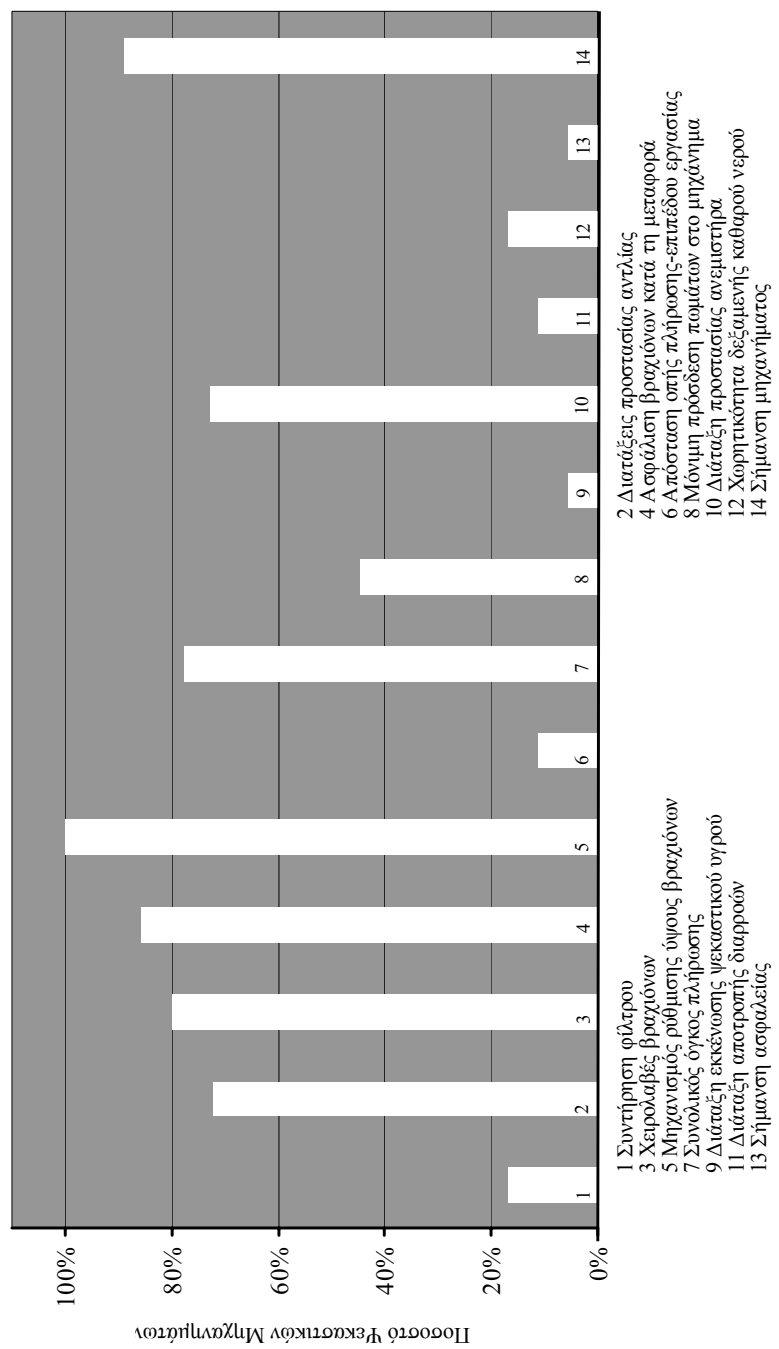
3.2 Έλεγχοι και δοκιμές σύμφωνα με το EN 12761:2001

Από το σύνολο των δοκιμασθέντων μηχανημάτων, κανένα δεν πληρούσε όλες τις απαιτήσεις της σειράς προτύπων EN 12761. Ειδικότερα διαπιστώθηκαν τα παρακάτω:

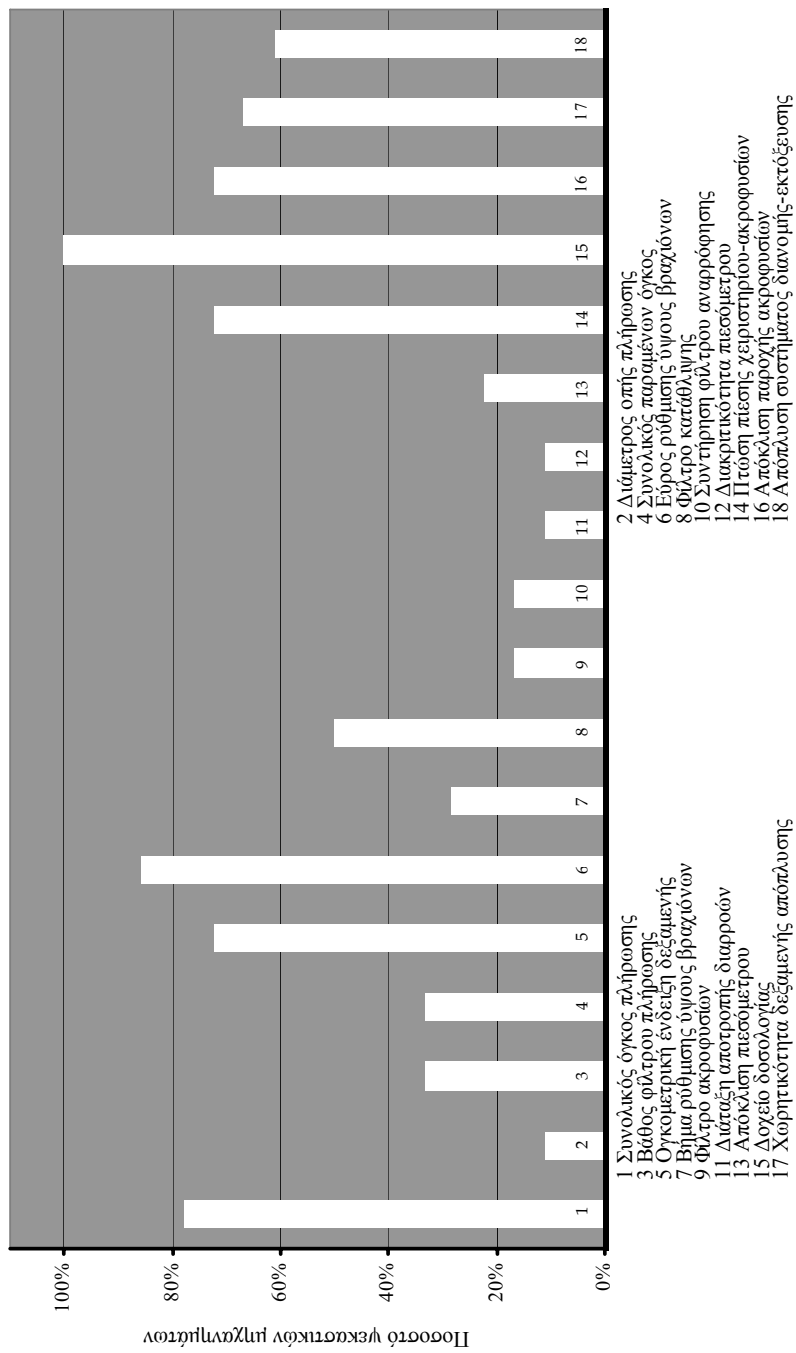
- Δεξαμενή ψεκαστικού υγρού:
 - Η τραχύτητα της εξωτερικής επιφάνειας όλων των δεξαμενών ήταν μικρότερη των απαιτούμενων 100 μm από το πρότυπο (§ 4.1.1.1),
 - Δεκατέσσερα μηχανήματα δεν έφεραν δεξαμενή ψεκαστικού υγρού με συνολικό όγκο πλήρωσης $\geq 5\%$ του ονομαστικού (§ 4.1.1.2),
 - Όλα τα μηχανήματα έφεραν κατάλληλη διάταξη πλήρωσης από εξωτερική πηγή. Σε δύο νεφελοψεκαστήρες η διάμετρος της δεύτερης οπής πλήρωσης ήταν μικρότερη της απαιτούμενης από τις προδιαγραφές (§ 4.1.1.2),
 - Όλα τα φίλτρα οπής πλήρωσης είχαν ικανότητα παροχής μεγαλύτερη των 100 l/min και διαστάσεις πλέγματος μικρότερες των 2 mm (§ 4.1.1.2),
 - Σε πέντε νεφελοψεκαστήρες (δεύτερη οπή) και σε έναν αναρτώμενο (κύρια οπή) το βάθος του φίλτρου πλήρωσης ήταν μικρότερο του απαιτούμενου (§ 4.1.1.2),
 - Έξι νεφελοψεκαστήρες είχαν συνολικό παραμένοντα όγκο μεγαλύτερο του απαιτούμενου από το πρότυπο (§ 4.1.1.3),
 - Σε δεκατρία μηχανήματα η ογκομετρική ένδειξη του δοχείου ψεκαστικού υγρού παρουσίαζε αποκλίσεις μεγαλύτερες των απαιτούμενων (§ 4.1.1.4),
 - Διενεργήθηκε μόνο μία δοκιμή ανάδευσης σε δεξαμενή χωρητικότητας 1000 l, δεδομένου, ότι όλα τα μηχανήματα χρησιμοποιούσαν προς τούτο την επιστροφή της αντλίας. Η ανάδευση δεν πληρούσε τις απαιτήσεις (§ 4.1.1.5).
- Βραχίονες ψεκασμού (αφορά στους αναρτώμενους ψεκαστήρες EN 12761-2):
 - Σε όλα τα μηχανήματα το μέγιστο μήκος τομέων ήταν σύμφωνο με τις προδιαγραφές (§ 4.1.3.1),

- Σε έξι μηχανήματα το εύρος πεδίου ρύθμισης ύψους βραχιόνων ήταν μικρότερο του ελάχιστου απαιτούμενου (1000 mm). Σε δύο μηχανήματα το βήμα ρύθμισης ύψους ήταν μεγαλύτερο του απαιτούμενου (0,1 m) (§ 4.1.3.2),
- Φίλτρα αναρρόφησης, κατάθλιψης και ακροφυσίων (EN 12761-2 § 4.1.4, EN 12761-3 § 4.1.3),
 - Όλα τα μηχανήματα έφεραν φίλτρα αναρρόφησης, εννέα εξ αυτών φίλτρα κατάθλιψης και δεκαπέντε φίλτρα στα ακροφύσια. Το μέγεθος του ανοίγματος των φίλτρων αντιστοιχεί στη διάμετρο των ακροφυσίων,
 - Δεκαπέντε μηχανήματα έχουν δυνατότητα καθαρισμού φίλτρου αναρρόφησης με πλήρη τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού,
- Δύο νεφελοψεκαστήρες έφεραν και μονά ακροφύσια χωρίς διάταξη αποτροπής διαρροών (EN 12761-2 § 4.1.5, EN 12761-3 § 4.1.4),
- Πιεσόμετρο (EN 12761-2 § 4.1.6, EN 12761-3 § 4.1.5):
 - Δύο πιεσόμετρα είχαν διακριτικότητα χειρότερη της απαιτούμενης,
 - Τέσσερα πιεσόμετρα παρουσίαζαν απόκλιση μεγαλύτερη της επιτρεπομένης,
- Όλα τα μηχανήματα έφεραν μηχανισμό απεμπλοκής και διακόπτη ρύθμισης της ταχύτητας περιστροφής ανεμιστήρα. Είχαν επίσης, δυνατότητα απομόνωσης των γραμμών ψεκασμού, ρύθμισης της παροχής ψεκαστικού υγρού και ανεξάρτητης ρύθμισης της παροχής ακροφυσίων (αφορά νεφελοψεκαστήρες EN 12761-3 § 4.1.8),
- Σε όλα τα μηχανήματα η πίεση λειτουργίας επανερχόταν στην αρχική της τιμή ($\pm 7.5\%$) μετά την αποσύνδεση και επανασύνδεση των γραμμών ψεκασμού (§ 4.2.1),
- Σε δεκατρία μηχανήματα η πτώση πίεσης μεταξύ χειριστηρίου και εκάστου ακροφυσίου υπερέβαινε το 10% της πίεσης λειτουργίας, που είναι το επιτρεπόμενο όριο (§ 4.2.3),
- Κανένα μηχανήματα δεν συνοδευόταν από δοχείο δοσολογίας (§ 4.2.4),
- Παροχή των ακροφυσίων (§ 4.3.1):
 - Δεκατρία μηχανήματα παρουσίαζαν απόκλιση της παροχής των ακροφυσίων από τη μέση τιμή μεγαλύτερη της προβλεπόμενης,
 - Όλοι οι νεφελοψεκαστήρες είχαν παροχή δεξιάς και αριστερής πλευράς μεταξύ 45 και 55% της συνολικής παροχής όλων των ακροφυσίων,
- Δεξαμενή απόπλυσης (§ 4.4),
 - Όλα τα μηχανήματα έφεραν δεξαμενή απόπλυσης. Σε δώδεκα από αυτά η χωρητικότητά της ήταν μικρότερη της απαιτούμενης,
 - Επτά μηχανήματα είχαν τη δυνατότητα απόπλυσης του συστήματος διανομής-εκτόξευσης με γεμάτη τη δεξαμενή ψεκαστικού υγρού.

Τα αποτελέσματα των ανωτέρω δοκιμών παρουσιάζονται συνοπτικά στα σχήματα 1 και 2.



Σχήμα 1. Αποκλίσεις ελεγχθέντων ψεκαστικών μηχανημάτων ως προς τις επιμέρους απαιτήσεις του EN 907



Σχήμα 2. Αποκλίσεις ελεγχθέντων ψευδαστικών μηχανημάτων ως προς τις επιμέρους απαιτήσεις του EN 12761

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα των δοκιμών προέκυψε ότι:

- Κανένα μηχάνημα δεν πληρούσε όλες τις απαιτήσεις του προτύπου EN 907:1997 το οποίο εξειδικεύει τις απαιτήσεις ασφαλείας και υγιεινής της οδηγίας 98/37 ΕΚ και χρήζει υποχρεωτικής εφαρμογής,
- Κανένα μηχάνημα δεν πληρούσε όλες τις απαιτήσεις της σειράς προτύπων EN 12761:2001 με συνέπεια να αυξάνεται ο κίνδυνος περιβαλλοντικής υποβάθμισης,
- Εισαγόμενα επιμέρους εξαρτήματα των μηχανημάτων δεν καλύπτουν επίσης τις απαιτήσεις των εν λόγω προτύπων,
- Το πλείστον των αποκλίσεων οφείλονται κυρίως σε έλλειψη πληροφόρησης και κατανόησης των απαιτήσεων των προτύπων από τους κατασκευαστές.

Τα παραπάνω καθιστούν αναγκαία την εφαρμογή κατάλληλης πολιτικής, ώστε να βελτιωθεί η ποιότητα και η ανταγωνιστικότητα των εγχωρίων ψεκαστικών μηχανημάτων. Μέτρα και πρωτοβουλίες προς την κατεύθυνση αυτή θα μπορούσαν να είναι:

- Η άμεση ενεργοποίηση των ελέγχων από το Υπουργείο Ανάπτυξης για την εφαρμογή ή μη της Οδηγίας 98/37/ΕΚ.
- Η διεξαγωγή ενημερωτικών σεμιναρίων από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων στους έλληνες κατασκευαστές γεωργικών μηχανημάτων ώστε να αποσαφηνιστεί το ακριβές περιεχόμενο των ανωτέρω προτύπων.
- Η καθιέρωση του υποχρεωτικού των δοκιμών και
- Η μη επιδότηση από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων των μηχανημάτων που δεν συμμορφώνονται με τα εν λόγω πρότυπα.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Οδηγία 90/642/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 27.11.1990 που αφορά τον καθορισμό των ανώτατων περιεκτικοτήτων για τα υπολείμματα φυτοφαρμάκων επάνω ή μέσα σε ορισμένα προϊόντα φυτικής προέλευσης, συμπεριλαμβανομένων και των οπωροκηπευτικών. Βρυξέλλες
2. Οδηγία 98/37/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 22ας Ιουνίου 1998 για την προσέγγιση της νομοθεσίας των κρατών-μελών σχετικά με τις μηχανές. Βρυξέλλες
3. CEN. 1997. EN 907 “Agricultural and forestry machinery – Sprayers and liquid fertilizer distributors – Safety”. Βρυξέλλες
4. CEN. 2001. EN 12761-1 “Agricultural and forestry machinery – Sprayers and liquid fertilizer distributors – Environmental protection – Part 1: General”. Βρυξέλλες
5. CEN. 2001. EN 12761-2 “Agricultural and forestry machinery – Sprayers and liquid fertilizer distributors – Environmental protection – Part 2: Field crop sprayers”. Βρυξέλλες
6. CEN. 2001. EN 12761-3: “Agricultural and forestry machinery – Sprayers and liquid fertilizer distributors – Environmental protection – Part 3: Air-assisted sprayers for bush and tree crops”. Βρυξέλλες
7. ENTAM. 2001. Technical Instructions for ENTAM – Tests of Field Crop and Air-Assisted Sprayers. Ρώμη
8. Ι.Γ.Ε.Μ.Κ.. 2004. 18 Εκθέσεις δοκιμών ψεκαστικών μηχανημάτων. Αθήνα