

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΛΕΤΗ & ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΙΒΩΤΙΟΥ ΔΥΟ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ
ΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΜΟΥΖΑΚΙΤΗ ΑΛΙΚΗ - MSc

ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΠΑΤΡΑ 2013

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολογίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πάτρας και αναφέρεται στη μελέτη κιβώτιου δύο ταχυτήτων, το οποίο πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σε αγροτικό όχημα.

Στην αρχή της εργασίας γίνεται μία ιστορική αναδρομή για τα αγροτικά οχήματα και στην συνέχεια αναφέρονται όλα τα είδη τους και τα χαρακτηριστικά τους καθώς επίσης και η χρήση τους. Στην συνέχεια επιλέγεται ένα μικρό αγροτικό όχημα 10 ίππων και με βάση αυτό γίνονται όλοι οι απαραίτητοι υπολογισμοί για την μελέτη του κιβωτίου ταχυτήτων. Γίνεται πλήρη ανάλυση όλων των δυνάμεων που ασκούνται, καθώς επίσης και οι έλεγχοι αντοχής των οδοντωτών τροχών που επιλέγονται.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά την Επιβλέπουσα Καθηγήτριά μας κα Μουζακίτη Αλίκη, Καθηγήτρια Εφαρμογών - MSc του Τμήματος Μηχανολογίας καθώς και τον κ.Βασιλάκη Νικόλαο, Εργαστηριακό Συνεργάτη του Τμήματος, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μας προσέφεραν για την πραγματοποίηση της Εργασίας.

Οι σπουδαστές

Αθανάσιος Αγγελόπουλος

&

Βασίλειος Ασημακόπουλος

Φεβρουάριος 2013

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία αναφέρεται στην μελέτη και στον σχεδιασμό ενός κιβώτιου δύο ταχυτήτων, που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σε αγροτικό μηχάνημα ισχύος 10HP. Ο σχεδιασμός του κιβωτίου στηρίζεται στα βασικά χαρακτηριστικά του κατασκευαστή.

Η ανάπτυξη του θέματος γίνεται σε δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος όπου αποτελείται από τέσσερα κεφάλαια, γίνεται πλήρης ανάλυση όλων των ειδών των αγροτικών μηχανημάτων, ξεκινώντας από την ιστορική αναδρομή αυτών, με παράλληλη αναφορά στα γεωργικά εξαρτήματα και στις αντίστοιχες χρήσεις τους, καθώς ολοκληρώνεται με οδηγίες ασφαλούς χειρισμού αυτών των αγροτικών μηχανημάτων.

Στο δεύτερο μέρος της Πτυχιακής Εργασίας γίνεται εκτενής ανάλυση της μελέτης και του σχεδιασμού του κιβωτίου των 2 ταχυτήτων. Παρατίθενται όλα τα κατασκευαστικά στοιχεία των οδοντωτών τροχών, με τους αντίστοιχους υπολογισμούς τόσο για την εμπρός κίνηση, όσο και για την όπισθεν. Η Εργασία ολοκληρώνεται με την επιλογή των κατάλληλων εδράνων κύλισης.

Κλείνοντας, θα θέλαμε να σημειώσουμε, ότι όλοι οι υπολογισμοί, έγιναν με βάση τα Στοιχεία Μηχανών II του Γ. Μπαράκου και τις Εργαστηριακές Σημειώσεις των Στοιχείων Μηχανών I του κ. Α. Γιαννόπουλου. Πιστεύουμε ότι το παρόν, αποτελεί ένα τεύχος το οποίο θα βοηθήσει τον αναγνώστη για την κατανόηση του θέματος και την αναζήτηση περαιτέρω πληροφοριών.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΓΕΩΡΓΙΑ	6
1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	6
1.2 ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΕΡΓΑΛΕΙΑ	8
1.3 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΗΜΙΒΡΑΧΩΔΩΝ ΕΚΣΚΑΦΩΝ	11
1.4 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΤΡΑΚΤΕΡ	12

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ	16
2.1.1 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΤΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	16
2.2 ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΩΝ	19

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ	28
3.1. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ	28
3.1.1. ΑΡΟΤΡΑ	29
3.1.1.Β. ΔΙΣΚΑΡΟΤΡΑ	31
3.1.2. ΦΡΕΖΕΣ Η ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΑ ΑΡΟΤΡΑ	33
3.1.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΕΣ -ΕΙΔΗ	34
3.1.4 ΣΒΑΡΝΕΣ	36
3.1.5 ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ Ή ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΣΠΟΡΑΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ, ΛΕΥΚΑΝΣΗΣ	41
3.1.6 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗΣ ΦΥΤΩΝ	48

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	
ΟΔΗΓΙΕΣ ΑΣΦΑΛΟΥΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	
ΣΚΟΠΟΣ	62
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	62
5.2 ΚΙΒΩΤΙΟ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ	63
5.2.1.1 ΚΙΝΗΣΗ ΕΜΠΡΟΣ	64
5.2.1.2 ΚΙΝΗΣΗ ΠΙΣΩ (ΟΠΙΣΘΕΝ)	65
5.2.1.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ ΣΤΑ ΕΔΡΑΝΑ	79
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	90
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	92

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΓΕΩΡΓΙΑ

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Πώς ξεκίνησε η γεωργία και η εξέλιξή της

Η εποχή που άρχισε ο άνθρωπος να ασχολείται μ' αυτή δεν μπορεί να οριστεί ακριβώς. Μπορούμε όμως να πούμε ότι θα πρέπει να συνέπεσε με την έλλειψη του άφθονου κυνηγιού πάνω στη γη. Έτσι ο άνθρωπος (Εικ.1), κάτω από την επιτακτική ανάγκη της συντήρησής του, άρχισε να ασχολείται με τη γεωργία. Στην αρχή, φυσικά, δεν ασχολήθηκε με την καλλιέργεια, αλλά με τη συλλογή των σπόρων, οπότε και ανακάλυψε ότι οι σπόροι αυτοί ήταν δυνατό να φυτευτούν και να αποδώσουν τους ίδιους καρπούς. Διαπίστωσε ακόμη ότι πολλούς από τους σπόρους αυτούς δεν ήταν ανάγκη να τους καταναλώσει αμέσως, αλλά μπορούσε να τους φυλάξει για ένα μεγάλο διάστημα στη σπηλιά του, χωρίς να χαλάσουν.



Εικόνα 1: Σπορέας

Για να παραχώνει με χώμα τους σπόρους χρησιμοποίησε ένα απλό κομμάτι από ξύλο. Το σκαφτικό ραβδί όπως ονομάζουν το απλό κλαδί του ξύλου οι αρχαιολόγοι, αποτέλεσε και το πρώτο γεωργικό εργαλείο, πρόγονο των σημερινών πολύπλοκων γεωργικών μηχανημάτων. (Εικ. 2)



Εικόνα 2: Χρήση σκαφτικού ραβδιού

Αργότερα άρχισε λοιπόν να καλλιεργεί κι αυτός τους σπόρους κοντά στις λίμνες και στα ποτάμια, όπου υπήρχε άφθονο νερό. Ακόμη άρχισε να καθαρίζει από τ' άλλα χόρτα το μέρος, όπου επρόκειτο να σπείρει. Το σκαφτικό ραβδί πια δεν του ήταν αρκετό. Άλλωστε η κοινωνία είχε προοδεύσει και χρησιμοποιούσε το χαλκό.

Έτσι, κατασκεύασε τη γνωστή, ακόμη και σήμερα, τσάπα και το λισγάρι. Και τα δύο αυτά εργαλεία άρχισε να τα χρησιμοποιεί πριν από 4.000 μέχρι 7.000 χρόνια π.Χ. Η χρησιμοποίηση της τσάπας, του έδωσε τη δυνατότητα να καλλιεργεί όλο και περισσότερες εκτάσεις με μεγαλύτερη ευκολία. Μπορούσε πια να σπέρνει και σε εκτάσεις που πριν ήταν σκεπασμένες με θάμνους, αφού πρώτα τους ξερίζωνε. Η αλλαγή όμως του τρόπου ζωής δημιούργησε νέα προβλήματα και νέες δυσκολίες στον άνθρωπο.

Αυτοί που παρέμειναν γεωργοί είχαν συνεχώς όλο και περισσότερες υποχρεώσεις απέναντι στο χωριό, για να του προμηθεύουν τρόφιμα. Η τσάπα δεν ήταν αρκετή για την καλλιέργεια της γης. Προσπάθησε τότε ο πρωτόγονος άνθρωπος να βρει άλλους τρόπους, που θα τον βοηθούσαν στη δουλειά του.

Κάποιος, ίσως ο πιο σοφός, ίσως ο πιο πεπειραμένος της φυλής να σκέφτηκε και να επινόησε το άροτρο. Μπορεί ακόμη το άροτρο να ήρθε σαν εξέλιξη του σκαφτικού ραβδιού.

Το γεγονός πάντως είναι ότι το άροτρο άρχισε να χρησιμοποιείται περίπου 2.000 χρόνια π.Χ. και μάλιστα στην Ασία.

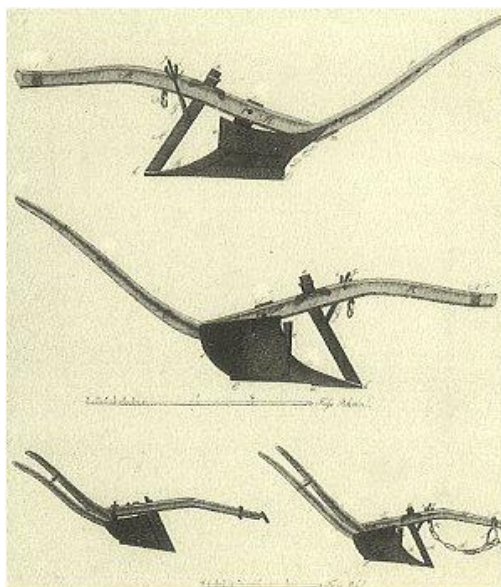
Η χρησιμοποίησή του έδωσε νέα ώθηση στη γεωργία. Στην αρχή το έσερναν οι άνθρωποι. Ακόμη και σήμερα είναι δυνατό αυτό να το διαπιστώσει κανείς και σε μερικές πρωτόγονες φυλές. Με τη βοήθεια του μπορούσε να ξεχερσώσει μεγάλες εκτάσεις και να τις καλλιεργήσει. Αργότερα, όταν έμαθε να χρησιμοποιεί σαν κινητήρια δύναμη το άλογο ή και το βόδι, η γεωργία γνώρισε ακόμη μεγαλύτερη ανάπτυξη.

1.2 ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ & ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Από τα μέσα του 16ου αιώνα αρχίζει ένα νέο κύμα ανανέωσης, το οποίο φτάνει μέχρι την αρχική φάση της βιομηχανικής επανάστασης. Αυτή η ανανέωση σχετίζεται με τη βελτίωση των μεθόδων καλλιέργειας, την επέκταση των διαθέσιμων εδαφών και την καλλιέργεια φυτών που ήταν άγνωστα στο παρελθόν. Σημαντική ήταν η υποστήριξη αυτών των προσπαθειών από εργαλεία που γίνονταν με την πάροδο των δεκαετιών και αιώνων περισσότερο λειτουργικά και ανθεκτικά, λόγω της ανάπτυξης εξειδικευμένων βιοτεχνιών και της καλύτερης ποιότητας σιδήρου. Αυτές οι αργές μεν, αλλά σταθερές βελτιώσεις οδήγησαν σε μια αποκορύφωση της γεωργικής παραγωγής στην

εκατονταετία από περίπου 1750 μέχρι 1850. Καλύτερες επιδόσεις είχαν, με ορισμένες αυξομειώσεις, η Αγγλία και η Ολλανδία.

Στη δεκαετία του 1760 κατασκεύασε ο Σκοτσέζος αγρότης James Small, μετά από χρόνια εκπαίδευσης σε σιδεράδες και περιπλανήσεων σε διάφορες περιοχές, ένα άροτρο με «ιδανικές» διαστάσεις, ύστερα από μαθηματικούς υπολογισμούς και πάμπολλες δοκιμές. Το άροτρο αυτό (Εικ. 3) ήταν κατάλληλο για κάθε τύπο εδάφους και επιβάρυνε λιγότερο από το παραδοσιακό τον αγρότη και τα ζώα που το έσερναν. Το άροτρο αυτό, το οποίο περιγράφηκε σε βιβλία το έτος 1784, διαδόθηκε σε όλη την Ευρώπη και κατασκευάστηκε σε διάφορες παραλλαγές.

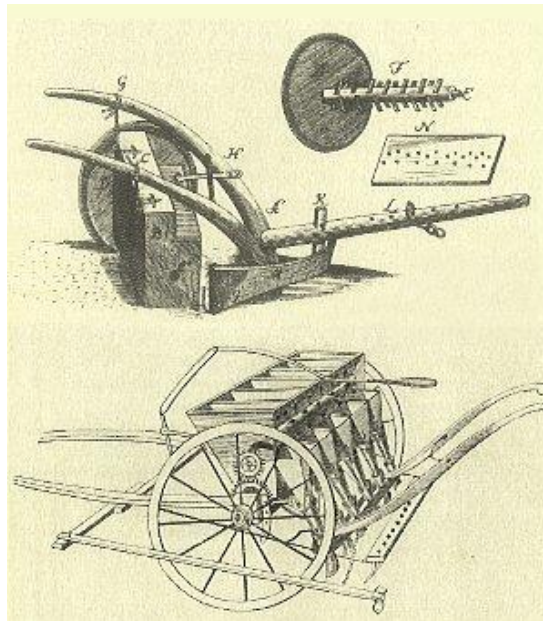


Εικόνα 3: Άροτρα του James Small.

Από τα μέσα του 16ου αιώνα άρχισαν προσπάθειες να εκμηχανιστεί η διαδικασία σποράς. Αφενός εξυπηρετούσε την εκμηχάνιση η ύπαρξη σε σημαντική κλίμακα επίπεδων εδαφών, αφετέρου υπήρχε πίεση για μείωση του εργατικού κόστους στους αγρούς. Το 1566 αναγνώρισε η πόλη της Βενετίας μια ευρεσιτεχνία για κατασκευή μηχανής σποράς, η οποία όμως δεν έγινε ευρύτερα γνωστή. Στα μέσα του 17ου αιώνα παρουσιάστηκε στην Αυστρία από τον Joseph Locatelli μια αντίστοιχη μηχανή, για την οποία οι κρατικοί ελεγκτές σημείωσαν ότι επιταχύνει την εργασία σποράς, εξοικονομεί σπόρους και μειώνει σημαντικά το κόστος των εργασιών. Αυτή η μηχανή, η

οποία ήταν περισσότερο ένα άροτρο με παρελκόμενο μηχανισμό σποράς διαδόθηκε σε πολλές περιοχές της Ευρώπης.

Στην αγγλόφωνη βιβλιογραφία παρουσιάζεται ως εφευρέτης της μηχανής σποράς ο αγρότης και νομικός Jethro Tull (Τουλ, 1674-1741). Διάφοροι άλλοι κατασκευαστές συνέχισαν να βελτιώνουν τις μηχανές του Τουλ και μετά το θάνατό του. Περί το 1785 παρουσιάστηκε από τον James Cooke (Εικ.4) η σημαντικότερη από αυτές τις βελτιώσεις, η οποία είχε ικανοποιητική απόδοση στα αγγλικά εδάφη όπου χρησιμοποιήθηκε. Αποτελείτο από δεξαμενή με τους σπόρους και έξι σωλήνες παροχής, στους οποίους η ροή των σπόρων ελεγχόταν με σύρτες. Διάφορα κατασκευαστικά στοιχεία αυτής της μηχανής διασώθηκαν σχεδόν μέχρι των ημερών μας σε μεγάλες μηχανές σποράς.



Εικόνα 4: Μηχανές σποράς, πάνω του Locatelli, κάτω του Cooke

Ανάλογες επιτυχείς προσπάθειες έγιναν για την κατασκευή και διάδοση μηχανών αλωνίσματος. Οι ευρωπαϊκές κοινωνίες στα τέλη του 18ου αιώνα δέχονταν με ενδιαφέρον τα μηνύματα για νέες πιο αποδοτικές γεωργικές μηχανές και οι εκθέσεις γεωργικών μηχανημάτων αποτελούσαν οικονομικό και κοινωνικό γεγονός. Παράλληλα δημιουργήθηκαν εταιρίες και συνεταιρισμοί για την βελτίωση παλαιών και τη σχεδίαση και κατασκευή νέων γεωργικών

μηχανών, με αποτέλεσμα να προκύψει με την είσοδο του 19ου αιώνα μια σημαντική βελτίωση της αγροτικής παραγωγής, ιδιαίτερα στην Αγγλία.

1.3 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΗΜΙΒΡΑΧΩΔΩΝ ΕΚΣΚΑΦΩΝ

Ο άνθρωπος ξεχώρισε από τα ζώα όταν άρχισε να φτιάχνει και να χρησιμοποιεί εργαλεία. Έγινε γεωργός χρησιμοποιώντας εργαλεία για την εκχέρσωση και τον εκβραχισμό του εδάφους. Όπου υπήρχαν βράχοι και χώμα ξερίζωνε και απομάκρυνε τις πέτρες και έμενε το χώμα. Όπου όμως υπήρχε καθαρός βράχος και χρειαζόταν οπωσδήποτε χωράφι-κήπο τότε κουβαλούσε το χώμα από αλλού.

Τα εργαλεία που χρησιμοποιούσε ο παλιός γεωργός ήταν:

α. Λοστός. Ήταν χρήσιμος για το σχίσιμο των βράχων και για το ξερίζωμα των ογκόλιθων. Επίσης, με αυτόν άνοιγαν τρύπες στο έδαφος για να μπήξουν παλούκια, φούρκες κ.λ.π. Γενικά ήταν ένα εργαλείο που δεν έλειπε από κανένα σπίτι.

β. Γοζίλα. Πρόκειται για έναν ξύλινο λοστό. Μαζί με τον σιδερένιο, χρησιμοποιούταν σαν μοχλός για την μετακίνηση των εκβραχισμένων ογκόλιθων. Κυκλώπεια τείχη θυμίζουν κάποιοι τοίχοι αντιστήριξης (σφεντόνες, δέματα ή πεζούλια) των χωραφιών, φτιαγμένοι με τέτοιους ογκόλιθους.

γ. Βαριά. Ήταν η μεγάλη βαριά (ή πολύ βαριά), κατάλληλη για το σπάσιμο μεγάλων λίθων και για χεροδύναμους άντρες.

δ. Βαριοπούλα. Ήταν μεσαίου μεγέθους βαριά.

ε. Μακάπι. Ήταν ένα μικρό λοσταράκι, με πλακέ και κοφτερή άκρη, με το οποίο άνοιγαν τρύπες στις πολύ μεγάλες πέτρες, προκειμένου να τους βάλουν φουρνέλο. Για εκρηκτική ύλη χρησιμοποιούσαν συνήθως μαύρη μπαρούτι.

στ. Ματζακούπι. Έμοιαζε με μεγάλο ματρακά. Ήταν η πιο μικρή βαριά, η οποία δουλευόταν με το ένα χέρι και πήγαινε συνήθως ζευγάρι με το μακάπι. (Εικ. 5)



Εικόνα 5: Είδη ματζακουπιών

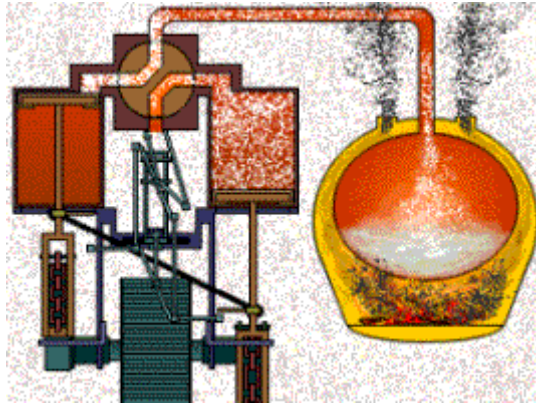
1.4 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΤΡΑΚΤΕΡ

Η ιστορία των τρακτέρ είναι παράλληλη με αυτή της ανάπτυξης των μηχανών, κατά το τέλος του 19ου και των αρχών του 20ου αιώνα. Ουσιαστικά η εξειδίκευση του μηχανισμού πραγματοποιήθηκε μετά το 1880 και ολοκληρώθηκε με το τέλος του Α΄ Παγκοσμίου πολέμου το 1918 (Εικ. 6).



Εικόνα 6: Τρακτέρ 19^{ου} αιώνα

Τα πρώτα τρακτέρ αλλά και τα άλλα αγροτικά μηχανήματα (γκρέιντερ) τα έσερναν ζώα. Με τον καιρό όμως διαπιστώθηκε ότι η ανάγκη για μεγαλύτερη ελκτική δύναμη δεν ικανοποιούνταν, Έτσι μετατράπηκαν σε μηχανοκίνητα. Η μηχανή εσωτερικής καύσης υιοθετήθηκε πολύ νωρίς στην Αμερική πρώτα και μετά στην Αγγλία αντικαθιστώντας την ατμοκίνηση (Εικ. 7).



Εικόνα 7: Μηχανή εσωτερικής καύσης μηχανοκίνητου τρακτέρ

Τα τρακτέρ ως μηχανήματα εδραιώθηκαν στην παγκόσμια αγορά κατά το χρονικό διάστημα πριν από τον Β΄ παγκόσμιο πόλεμο. Οι τροποποιήσεις που είχαν να κάνουν κυρίως με την εμφάνιση και την ιπποδύναμη μπορεί να επήλθαν αργότερα αλλά στην τελευταία πενήνταετία δεν άλλαξαν τα πράγματα δραματικά.

Τα τρακτέρ χωρίζονται σε δύο κατηγορίες τα τροχοφόρα (Εικ.8) και τα αλυσσοφόρα (για τη μετακίνηση στα ανώμαλα εδάφη).



Εικόνα 8: Τροχοφόρο τρακτέρ (στο άνω μέρος της φωτογραφίας)

Στην Ελλάδα πρωτοεμφανίστηκαν τρακτέρ το 1924 (Εικ. 9, 10). Οι περισσότερες καλλιεργητικές μηχανές, μαζί και τα τρακτέρ, εισάγονται από το εξωτερικό και ιδιαίτερα από Γερμανία, Γαλλία, Τσεχία.



Εικόνα 9: Ερπυστριοφόρο τρακτέρ

Τρακτέρ ονομάζεται ο γεωργικός ελκυστήρας. Έχει όμως επικρατήσει σε διεθνή κλίμακα, να λέγονται τρακτέρ τα γεωργικά μηχανήματα, που προσφέρουν τεράστιες υπηρεσίες στην καλλιέργεια της γης. Κυρίως χρησιμοποιείται για την έλξη διαφόρων γεωργικών μηχανημάτων (Εικ. 11) όπως άροτρα, φρέζες, καλλιεργητές, κ.α .



Εικόνα 10: Τρακτέρ για έλξη γεωργικών μηχανημάτων

Τα τρακτέρ παλαιά κινούνταν με ατμό ή βενζίνη ενώ με την εφεύρεση του κύκλου του diesel επικράτησε ως καύσιμο το πετρέλαιο.



Εικόνα 11: Diesel τρακτέρ

Το τρακτέρ ήταν πραγματική επανάσταση στη μηχανική καλλιέργεια, της οποίας εξάλλου αποτελεί και βάση.

Στην εικόνα 12 βλέπουμε ένα τρακτέρ, το οποίο εμφανίστηκε μετά τον πόλεμο, με σιδερένιες και οδοντωτές ρόδες. Και αυτό είχε την λογική του. Γιατί οι μηχανές δεν είχαν την δύναμη των σημερινών τρακτέρ να αντιμετωπίσουν κάθε βάρος (π.χ. λάσπη), με αποτέλεσμα να αποτελούν σοβαρό ανασταλτικό παράγοντα στις κινήσεις τους.



Εικόνα 12: Τρακτέρ μετά τον πόλεμο

Το τρακτέρ όμως αυτό αντικαταστάθηκε πολύ γρήγορα με άλλου τύπου τρακτέρ που οι ρόδες του πλέον ήταν με λάστιχα, μεγαλύτερες και φυσικά και αυτές οδοντωτές, όπως είναι και σήμερα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Την ταξινόμηση των αγροτικών μηχανημάτων που έχουν ήδη τεθεί στην ευρωπαϊκή αγορά και είναι εφοδιασμένα με εθνική έγκριση τύπου από τη Διεύθυνση Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανικού Εξοπλισμού, επιτρέπει μέχρι τις 31-12-2012 απόφαση του υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης.

Απόφαση για την ταξινόμηση αγροτικών μηχανημάτων:

(Βλέπε παράρτημα στο τέλος της εργασίας)

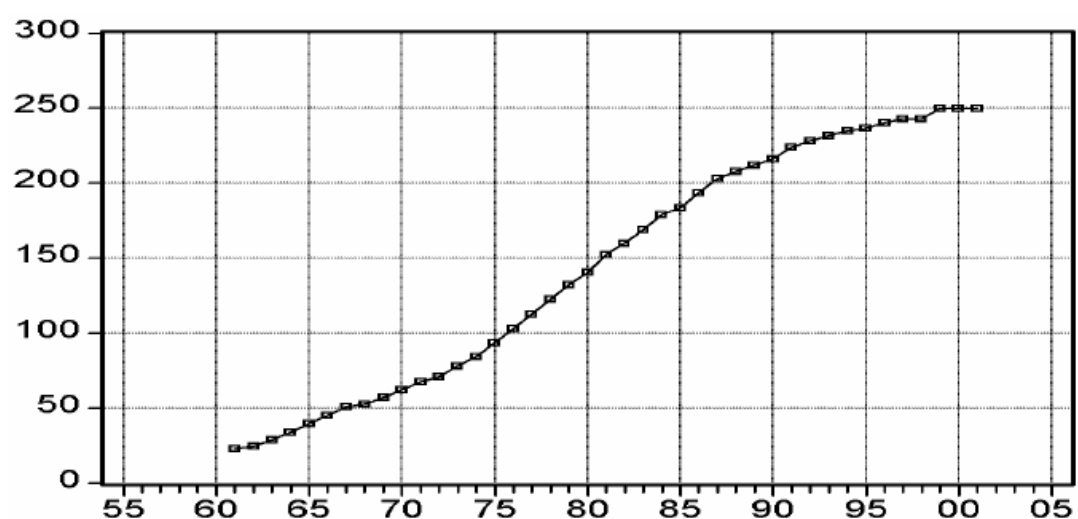
2.1.1 ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΤΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Μέχρι σήμερα έχει γίνει μέσα από εργασίες η ανάλυση και πρόβλεψη της εξέλιξης του συνολικού αριθμού των γεωργικών ελκυστήρων της Ελλάδας, που είναι ένας σημαντικός δείκτης της αγροτικής ανάπτυξης. Ανάλογες εργασίες έχουν γίνει από πολλούς ερευνητές για διάφορες χώρες, εκ των οποίων η πιο γνωστή είναι του Mar-Molinero (1980) για την Ισπανία. Οι σιγμοειδείς έχουν επίσης χρησιμοποιηθεί για προβλέψεις σε πολλούς άλλους κλάδους της οικονομίας.

Σε μια μελέτη που έχει γίνει, η οποία αποτελείται από τα στάδια της αναγνώρισης, της εκτίμησης, του διαγνωστικού ελέγχου, της επανεκτίμησης και αξιολόγησης των προβλέψεων, προκύπτει ότι καταλληλότερη συνάρτηση για την περίπτωση της Ελλάδας είναι η Γενική Τροποποιημένη Εκθετική [Gregg et al. (1964)], της οποίας ειδική περίπτωση είναι και η Λογιστική. Η προσαρμοστική ικανότητα των υποδειγμάτων βελτιώνεται με την προσθήκη σταθερού όρου, διόρθωση για αυτοσυσχέτιση α΄ τάξεως και προσθήκη μιας

περιοδικής (ημιτονοειδούς) συνάρτησης. Ανάλογη είναι και η βελτίωση της προβλεπτικής ικανότητας.

Τα διαθέσιμα στοιχεία προέρχονται από τη βάση δεδομένων **World Development Indicators of World Bank** και αφορούν την περίοδο 1961-2001. Σημειώνεται ότι όλα τα διαγράμματα και οι υπολογισμοί έγιναν με την βοήθεια του προγράμματος **E-Views 3,0**.



Εικόνα 13: Συνολικός αριθμός γεωργικών ελκυστήρων στην Ελλάδα (χιλιάδες).

Πίνακας 1: Κατηγοριοποίηση γεωργικών μηχανημάτων για το έτος 2000-2001

Αριθμός γεωργικών μηχανημάτων σε λεπτομερή, κατά ομάδες πεδινών, ημιορεινών και ορεινών κοινοτήτων
 Έτη 2000 και 2001
 Table 8. Number of agricultural machinery, by groups of level, semi-mountainous and mountainous communes
 Years 2000 and 2001

Είδος Γεωργικού Μηχανήματος	Σύνολο Κοινοτήτων Total Communes		Πεδινές Κοινότητες Level Communes		Ημιορεινές Κοινότητες Semi-mountainous Communes		Ορεινές Κοινότητες Mountainous Communes		Kind of agricultural machinery
	2000	2001	2000	2001	2000	2001	2000	2001	
	Διεφθιμικοί ελκυστήρες(τρακτέρ)	253.779	254.527	170.346	170.624	57.190	58.153	26.243	
Μονοφθιμικοί ελκυστήρες(σταθμικές φρέζες, κλπ.)	130.588	133.806	61.419	61.119	36.908	38.745	32.261	33.942	Tractors single axis(hoes,soil pulverizers, etc.)
Φερίσοαλωτικές μηχανές (κομτίνες)	5.297	5.224	3.709	3.674	1.133	1.091	455	459	Harvesters - threshers (combindes)
Απλές θεριστικές μηχανές κάθε τύπου (αυτοβελτίες και μη)	6.266	6.224	3.502	3.573	1.501	1.444	1.263	1.207	Harvesters, all types (stacking up or not)
Αλωσιτικές μηχανές κάθε τύπου	1.061	1.061	707	655	226	248	128	158	Threshers, all types
Απλές χορτοσυλλεκτικές μηχανές	11.238	11.249	7.090	7.309	2.619	2.380	1.529	1.560	Simple mowers
Βαμβάκοσυλλεκτές	3.363	3.431	2.964	3.035	374	371	25	25	Pick-up threshers, for cotton
Τευλοεξαγωγείς	908	964	703	703	150	214	47	47	Beet harvesters
Κλαδευσικά μηχανήματα (βενζινοπρίονα)	202.589	207.558	85.616	85.673	61.434	63.201	55.539	58.684	Pruning saws, petrol
Εκκοκμιστές αραβοσίτου	793	923	474	488	169	287	150	148	Maize leaf - removers
Αρμεχτικές μηχανές κάθε τύπου	13.865	13.541	11.034	10.656	1.967	2.017	864	868	Milking machines, all types
Κορυφολόγοι(γάλακτος)	1.390	1.215	717	607	317	316	346	292	Cream separators
Αντλίες πετρελαιοκίνητες	116.301	104.010	75.584	73.606	29.334	20.530	11.383	9.874	Pumps,diesel oil
Αντλίες βενζινοκίνητες	67.478	67.877	33.600	33.092	19.764	20.427	14.112	14.358	Pumps, petrol
Αντλίες ηλεκτροκίνητες	146.615	146.896	96.189	97.934	36.380	36.689	12.046	12.273	Pumps, electric
Αντλίες λοιπές(ατμοκίνητες, κλπ.)	4.687	4.859	1.431	1.889	2.881	2.418	375	552	Pumps, other(steam operated,etc.)
Συγκροτήματα τεχνητής βροχής	199.942	199.828	153.595	153.576	31.223	31.246	15.124	15.006	Sprinkling units
Αυτοκινούμενα μεγάλα εκτοξευτήρες (κανονικά)	42.282	45.447	33.934	34.758	6.895	8.641	1.453	2.048	Gun system of irrigation
Συγκροτήματα αρδύσεως με σταγόνες	116.885	116.764	75.768	74.462	20.113	20.415	21.004	21.887	Drop system of irrigation
Εκκολαπτικές μηχανές	512	552	350	374	117	119	45	59	Incubators
Σπριττικές μηχανές σίτου	45.916	44.991	32.652	31.967	10.223	10.109	3.041	2.915	Sowing machines, for wheat
Σπριττικές μηχανές βαμβάκιού, αραβοσίτου, φασολιών κλπ.	16.587	16.284	13.726	13.625	2.169	2.017	692	642	Sowing machines,for cotton,maize,bean,et
Σπαστολόγοι(τρούερα)	1.509	2.107	900	1.128	355	397	156	562	Corn-graders
Μηχανοκίνητοι ψεκαστήρες υψηλής πίεσης	107.272	105.522	63.004	61.698	25.453	25.437	18.815	18.387	Power sprayers of high pressure
Μηχανοκίνητοι ψεκαστήρες επιώπιου	63.909	63.379	33.855	34.023	14.244	14.234	15.810	15.122	Power sprayers portable
Μηχανοκίνητοι ψεκαστήρες γραμμικών καλλιεργειών	44.469	44.441	27.965	27.796	12.356	12.003	4.248	4.642	Power sprayers for linear cultivations
Μηχανοκίνητα θεραπεία	12.751	13.024	7.132	7.325	3.317	3.015	2.302	2.684	Power dusters
Μηχανές αριθμοποίησης καπνού	41.629	40.057	18.914	17.998	15.746	15.468	6.969	6.591	Tobacco threading machines

2.2 ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΩΝ

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της αγροτικής έκθεσης «Agrotica 2008» στην Θεσσαλονίκη, συγκεντρώθηκαν στοιχεία από μεγάλο δείγμα αγροτών (1509 ερωτηματολόγια), τα οποία αφορούν ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα των ελληνικών γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Γενικότερα, παρουσιάζεται η δομή των ερωτηματολογίων και μέρος των αποτελεσμάτων της έρευνας, τα οποία αφορούν κυρίως κοινωνικοοικονομικά στοιχεία των παραγωγών καθώς και στοιχεία του μηχανικού εξοπλισμού των γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Από την εργασία προκύπτουν σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με το αριθμό και την ηλικιακή κατανομή των ελκυστήρων και των παρελκομένων μηχανημάτων.

Η τάση των γεωργικών μηχανημάτων στις εκμεταλλεύσεις, παγκοσμίως, είναι να αυξάνονται σε αριθμό, μέγεθος αλλά και ισχύ (Hunt, 2001). Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με το ότι τα γεωργικά μηχανήματα αποτελούν μία από τις πιο σημαντικές μορφές επενδυμένου «κεφαλαίου», καθιστά απαραίτητη την ορθολογική επιλογή του μηχανικού εξοπλισμού της κάθε εκμετάλλευσης, αλλά και την ορθολογική διαχείρισή τους. Ειδικά στην Ελλάδα, όπου επικρατούν οι μικρές εκμεταλλεύσεις, οι επενδύσεις του μηχανικού εξοπλισμού αντιπροσωπεύουν περίπου το 35-40% του συνολικού κόστους, ενώ το κόστος του παράγοντα «έδαφος» μειώνεται. Στις μεγαλύτερες εκμεταλλεύσεις, το ποσοστό αυτό κυμαίνεται μεταξύ 25-35% των συνολικών.

Η ορθολογική επιλογή των μηχανημάτων αποτελεί την πιο σημαντική απόφαση που πρέπει να πάρει ο υπεύθυνος κάθε εκμετάλλευσης, γιατί επηρεάζει σε βαθμό αποφασιστικό το κόστος και την καθαρή πρόσοδο. Ιδιαίτερα, η επιλογή των ελκυστήρων επηρεάζει σε μεγάλο ποσοστό και τον υπόλοιπο μηχανικό εξοπλισμό της εκμετάλλευσης, αλλά και την δυνατότητα της εκμετάλλευσης να αλλάξει προσανατολισμό (π.χ. αύξηση ή μείωση μεγέθους εκμετάλλευσης, αλλαγή καλλιεργειών, εκσυγχρονισμός των μεθόδων καλλιέργειας κ.τλ.).

Ένα ακόμη σημαντικό πρόβλημα, το οποίο τα τελευταία χρόνια παρατηρείται

εντονότερα στην Ε.Ε. και κυρίως στην Ελλάδα, είναι η αντικατάσταση των παλαιωμένων-γηρασμένων μηχανημάτων και κυρίως των ελκυστήρων. Η γήρανση του γεωργικού στόλου έχει ως αποτέλεσμα υψηλότερο κόστος, υψηλότερη κατανάλωση καυσίμου, ρύπανση της ατμόσφαιρας, χαμηλότερη ασφάλεια, μεγαλύτερη κόπωση των χειριστών, και κυρίως χαμηλότερη ποιότητα των εργασιών. Το πρόβλημα οξύνεται λόγω της στενότητας, μέχρι έλλειψης, χρημάτων που αντιμετωπίζουν οι ευρωπαίοι παραγωγοί και επηρεάζει κυρίως τις επενδύσεις σε μηχανικό εξοπλισμό, ο οποίος απαιτεί μεγάλα χρηματικά ποσά. Η αύξηση της αγοράς μηχανημάτων, σε κάποια χρονικά διαστήματα, οφείλεται στις κατά καιρούς επιδοτήσεις της Ε.Ε. Έτσι, οι Έλληνες παραγωγοί αδυνατούν και αυτοί να καταβάλουν μεγάλα χρηματικά ποσά για την αγορά του κατάλληλου γεωργικού εξοπλισμού και στηρίζονται κυρίως σε επιδοτήσεις, σε χρηματοδοτήσεις από τράπεζες και σε διακανονισμούς με τις εταιρίες ή τους αντιπροσώπους. Το γεγονός αυτό καθιστά αναγκαία τη σωστή τεχνοοικονομική μελέτη, η οποία να βασίζεται στα στοιχεία της εκμετάλλευσης, έτσι ώστε να μην βρεθεί ο παραγωγός σε δυσκολία εξόφλησης του μηχανήματος και κινδύνου κατάσχεσής του.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μέρος των αποτελεσμάτων έρευνας, η οποία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της αγροτικής έκθεσης «Agrotica 2008» στην Θεσσαλονίκη, από το εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας του ΑΠΘ και του Συνδέσμου Εισαγωγέων Αντιπροσώπων Μηχανημάτων (ΣΕΑΜ). Σκοπός της έρευνας είναι να καταγραφούν το μέγεθος των εκτάσεων που καλλιεργούνται σε όλη την χώρα, τα γεωργικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στις εκμεταλλεύσεις (κύρια ή παρελκόμενα), καθώς και «ποιοτικά» δεδομένα, όπως ο τρόπος ενημέρωσης των αγροτών-παραγωγών σχετικά με γεωργικά θέματα, η πρόθεσή τους να ανανεώσουν το στόλο των μηχανημάτων τους με νεότερα και διάφορα κοινωνικοοικονομικά δεδομένα των παραγωγών, όπως η ηλικία, το επίπεδο εκπαίδευσης κ.α. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με συμπλήρωση ερωτηματολογίων.

- Μέθοδος

Συγκεντρώθηκαν στοιχεία από μεγάλο δείγμα αγροτών - 1509 ερωτηματολόγια, τα οποία αναλυτικότερα αφορούσαν: κοινωνικοοικονομικά δεδομένα των παραγωγών, όπως ο τόπος διαμονής-εκμετάλλευσης, η ηλικία,

το επίπεδο εκπαίδευσης, κατά πόσο ασχολείται με γεωργία-δενδροκομία-κτηνοτροφία, στοιχεία της εκμετάλλευσης όπως το μέγεθος (ιδιόκτητα-ενοικιαζόμενα) και τα καλλιεργούμενα φυτά (είδος-έκταση). Διερευνήθηκε ο μηχανικός εξοπλισμός της επιχείρησης, όπως η ηλικία και η ιπποδύναμη των ελκυστήρων και ο αριθμός και το είδος των παρελκομένων μηχανημάτων. Επίσης, εξετάστηκε από πού αντλούν πληροφορίες οι ερωτηθέντες σχετικά με γεωργικά θέματα και με θέματα που αφορούν τα γεωργικά μηχανήματα. Ακόμα, ελέγχτηκε η πρόθεση των παραγωγών για αγορά νέων ή αντικατάσταση παλαιών μηχανημάτων και εάν ενδιαφέρονται να ενταχθούν σε αγροτικά προγράμματα «δράσης» για την ανανέωση του στόλου των μηχανημάτων.

Τέλος, εξετάστηκε τι έρευνα αγοράς πραγματοποίησαν για την επιλογή των γεωργικών τους μηχανημάτων (κυρίως του ελκυστήρα) και πια θεωρούν βασικά κριτήρια για την παραπάνω επιλογή τους. Στόχος είναι να συνδυαστούν τα παραπάνω στοιχεία ώστε να προκύψει μία ολοκληρωμένη εικόνα για την τάση εκμηχάνισης της χώρας.

Τα παραπάνω δεδομένα, που συλλέχτηκαν από τα ερωτηματολόγια, καταγράφηκαν και αποθηκεύτηκαν ψηφιακά σε βάση δεδομένων ΒΔ (Access 2007), με τη χρήση κατάλληλης φόρμας (Σχήμα 1), ώστε να μπορούν να επεξεργαστούν, να προσπελαστούν και να ενημερωθούν με αποτελεσματικό τρόπο.

- Κοινωνικοοικονομικά στοιχεία παραγωγών

Από την επεξεργασία των δεδομένων του δείγματος προκύπτει ότι το μεγαλύτερο ποσοστό παραγωγών που επισκέφτηκαν την αγροτική έκθεση (Εικόνα 14) κυμαίνεται μεταξύ 26 έως 50 ετών (65,55%), με το μέγιστο ποσοστό να παρουσιάζεται στις ηλικίες από 36 μέχρι 40 ετών (16,24%, 245 άτομα, μέσος όρος ηλικίας 38,45 έτη και τυπική απόκλιση 1,48).



Εικόνα 14: Ηλικιακή κατανομή παραγωγών.



Εικόνα 15: Κατανομή των παραγωγών ανά γεωγραφικό διαμέρισμα (Ελλάδα και Κύπρο).

Στην εικόνα 15 παρουσιάζεται η κατανομή των παραγωγών ανά γεωγραφικό διαμέρισμα (Ελλάδα και Κύπρο) που συμμετείχαν στην έρευνα, κατά τη διάρκεια της έκθεσης. Αν και ο μέγιστος αριθμός παραγωγών, του δείγματος, προήλθε από το Νομό Λαρίσης (145 άτομα), το γεωγραφικό διαμέρισμα της κεντρικής Μακεδονίας εμφάνισε το μεγαλύτερο ποσοστό (38,57%, 582 άτομα), με την πλειοψηφία αυτών από την Πέλλα (127 άτομα), τη Θεσσαλονίκη (123 άτομα) και της Σέρρες (107 άτομα).

Παρατηρείται ότι το δείγμα, όσο αφορά τη γεωγραφική κατανομή, είναι ανομοιογενές (μεγάλη διασπορά δείγματος), αν και οι τιμές που

χρησιμοποιούνται είναι οι απόλυτες (όχι κανονικοποιημένες βάσει των αριθμών των παραγωγών ανά γεωγραφικό διαμέρισμα), γεγονός που δηλώνει ότι δεν μπορούν να εξαχθούν ασφαλή στατιστικά συμπεράσματα για τα διαμερίσματα της Ελλάδος. Αντίθετα όμως, μπορούν να εξεταστούν τα αποτελέσματα όσο αφορά την γενική τάση των Ελλήνων παραγωγών σε σχέση με τα παραπάνω ζητήματα. Έτσι, από την εικόνα 15 μπορεί να διαφανεί από ποιες περιοχές της Ελλάδας, αλλά και τι ποσοστό παραγωγών επισκέπτεται την αγροτική έκθεση της Θεσσαλονίκης.

Στον πίνακα 1 παρουσιάζεται η κατανομή του μορφωτικού επιπέδου των παραγωγών, καθώς επίσης και ο μέσος όρος ηλικίας κάθε κατηγορίας και η τυπική απόκλιση των ηλικιών. Παρατηρείται ότι σχεδόν το σύνολο των παραγωγών (90,50%) είναι μέσης εκπαίδευσης (πρωτοβάθμια – δευτεροβάθμια). Σημαντικό ποσοστό αυτών, 22%, μεγάλης κυρίως ηλικίας (μέσος όρος ηλικίας 54,55% και τυπική απόκλιση 11,85) έχουν ολοκληρώσει μόνο την πρωτοβάθμια εκπαίδευση (δημοτικό), ενώ μόνο το 2,99% έχει κάποιες σπουδές σχετικά με τη γεωργική επιστήμη.

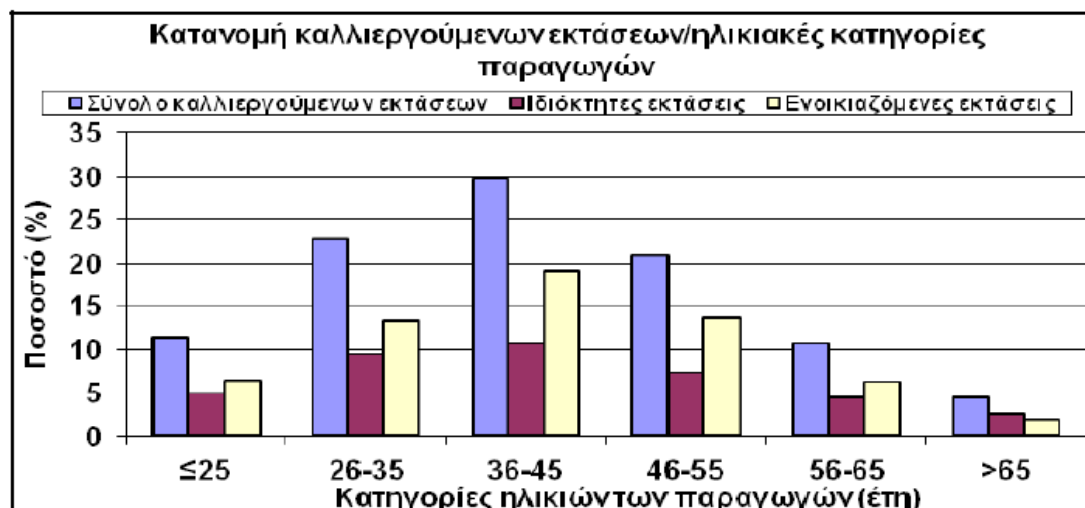
Πίνακας 1. Κατανομή μορφωτικού επιπέδου των παραγωγών.

«Επίπεδο εκπαίδευσης»	Αριθμός παραγωγών	Μέσος όρος ηλικίας	Τυπική απόκλιση ηλικίας	Ποσοστό (%)
Δημοτικού	332	54,55	11,85	22,00
Γυμνασίου	310	42,65	11,41	20,54
Λυκείου	514	37,94	15,99	34,06
Μέσης γεωργικής σχολής	23	42,26	13,38	1,52
Τεχνικού επαγγ. λυκείου	180	39,16	11,91	11,93
ΙΕΚ	4	28	6,63	0,27
ΙΕΚ γεωργικής ειδικότητας	12	32,5	8,39	0,80
ΤΕΙ	67	37,04	10,82	4,44
ΤΕΙ γεωργικής ειδικότητας	4	35,25	10,63	0,27
ΑΕΙ	57	42	10,06	3,78
ΑΕΙ γεωργικής ειδικότητας	6	31,33	11,41	0,40
ΣΥΝΟΛΟ	1509	-	-	100

Τα στρέμματα που καλλιεργούνται, από το σύνολο των παραγωγών του δείγματος, είναι 537.686 στρ, από τα οποία τα 212.302 στρ. (39,48%) είναι ιδιόκτητα και τα 325.384 στρ. (60,52%) ενοικιαζόμενα. Το σύνολο των

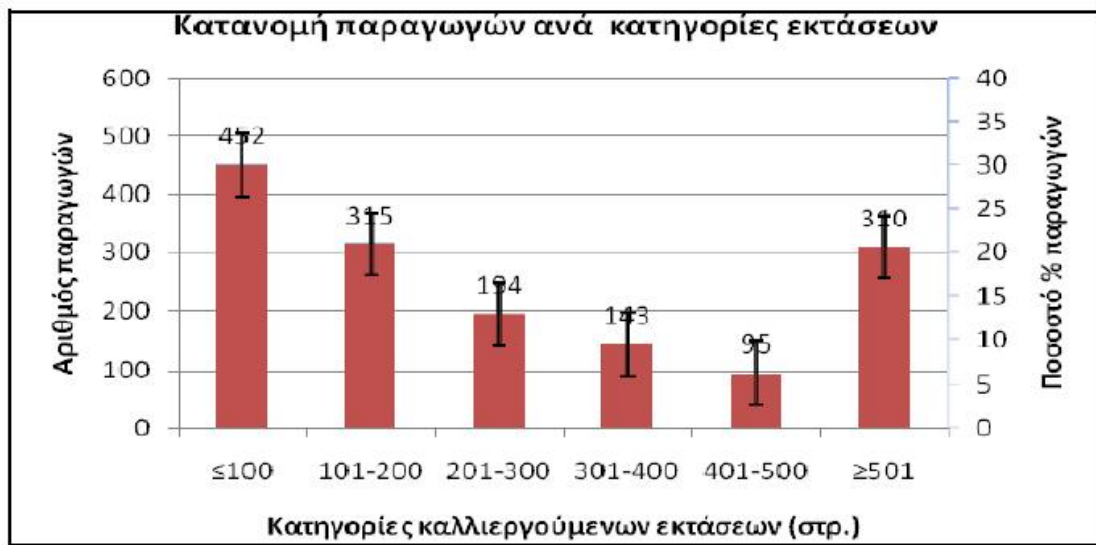
στρεμμάτων καλλιεργούνται κυρίως με χειμερινά σιτηρά (42,75%), βαμβάκι (15,61%), καλαμπόκι (13,04%) και μηδική (8,76%), ενώ το 8,14% αυτών καλλιεργούνται με δενδρώδεις καλλιέργειες, 2,87% με λαχανοκομικά και το 1,71% με αμπελώνες. Επίσης, οι περισσότεροι παραγωγοί καλλιεργούν χειμερινά σιτηρά (841 άτομα, 24,08%), δενδρώδεις καλλιέργειες - αμπελώνες (661 άτομα, 18,93%), καλαμπόκι (530 άτομα, 15,1%), βαμβάκι (516 άτομα, 14,78%), μηδική (338 άτομα, 9,68%) και λαχανοκομικά φυτά (5,47%).

Στην εικόνα 16 παρουσιάζεται η κατανομή του ποσοστού των καλλιεργειών (σύνολο, ιδιόκτητα και ενοικιαζόμενα) ανά κατηγορία ηλικιών παραγωγών. Παρατηρείται ότι τα περισσότερα στρέμματα καλλιεργούνται από τις ηλικίες 36 έως 45 ετών (29,84 %) και ακολουθούν οι ηλικίες 26 έως 35 ετών με 22,71% και οι ηλικίες από 46 έως 55 ετών με 20,95%. Σε όλες τις κατηγορίες ηλικιών τα ενοικιαζόμενα στρέμματα είναι περισσότερα από τα ιδιόκτητα, εκτός των ηλικιών μεγαλύτερων των 65 ετών, όπου τα ιδιόκτητα στρέμματα (2,53%) είναι λίγο περισσότερα από τα ενοικιαζόμενα (1,92%).



Εικόνα 16: Κατηγορίες ηλικιών παραγωγών και ποσοστού ιδιόκτητων-ενοικιαζόμενων στρεμμάτων.

Τέλος, από την εικόνα 17 παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο μέρος των παραγωγών (29,95%) καλλιεργούν λιγότερα από 100 στρέμματα, ενώ ο αριθμός των παραγωγών μειώνεται καθώς τα στρέμματα αυξάνονται μέχρι τα 500. Αξιοσημείωτο επίσης είναι ότι πάνω από 500 στρέμματα καλλιεργεί σημαντικός αριθμός παραγωγών (20,54%).



Εικόνα 17: Κατηγορίες καλλιεργούμενων στρεμμάτων ανά ηλικία παραγωγού.

- Μηχανικός εξοπλισμός γεωργικών εκμεταλλεύσεων

Το σύνολο των ελκυστήρων που καταγράφηκαν στην παραπάνω έρευνα είναι 3.004 και των παρελκομένων μηχανημάτων 11.298. Η ηλικιακή κατανομή των ελκυστήρων παρουσιάζεται στον πίνακα 2, με μέγιστο αριθμό ελκυστήρων (598,19,91%) να είναι μικρότεροι από 5 ετών (μέσο όρος 2,74 χρονών και τυπική απόκλιση 1,51), ενώ σε πάνω από 10 ετών αντιστοιχούν σχεδόν τα δύο τρίτα των ελκυστήρων (62,64%).

Πίνακας 2. Ηλικιακή κατανομή ελκυστήρων.

Κατηγορίες ηλικιών ελκυστήρων (έτη)	Αριθμός ελκυστήρων	Ποσοστό (%)	Μέσος όρος ηλικίας ελκυστήρων	Τυπική απόκλιση ηλικίας ελκυστήρων
<5	598	19,91	2,74	1,51
[6,10]	524	17,44	8,90	1,42
[11,15]	388	12,92	13,82	1,19
[16,20]	527	17,54	19,06	1,40
[21,25]	381	12,68	24,08	1,32
[26,30]	305	10,15	29,31	1,25
>30	281	9,35	38,18	6,21
ΣΥΝΟΛΟ	3004	100	-	-



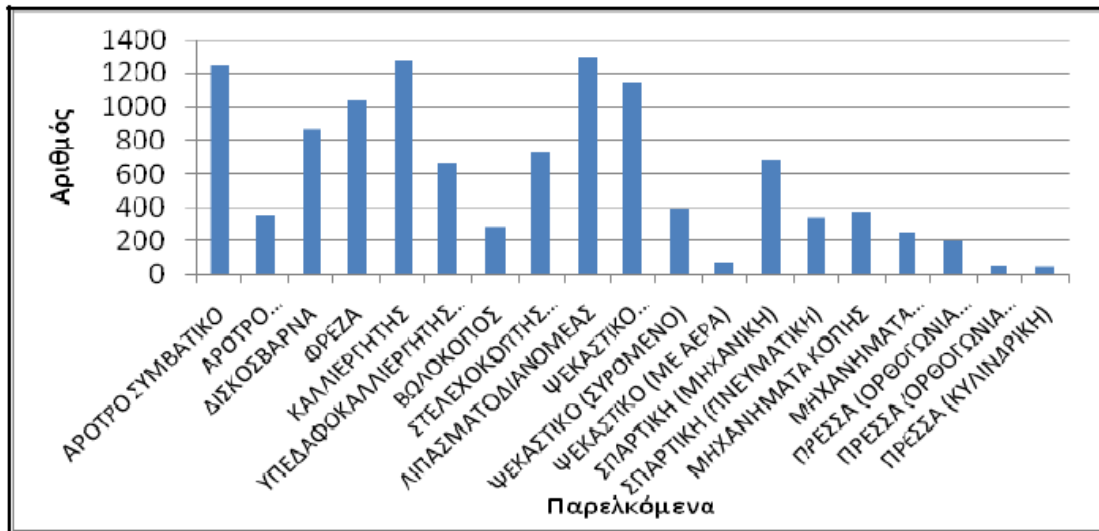
Εικόνα 18: Κατανομή των ελκυστήρων και των παραγωγών ανά κατηγορία ηλικίας παραγωγών.

Στην εικόνα 18 παρουσιάζεται η σχέση μεταξύ παραγωγών-ελκυστήρων σε κάθε ηλικιακή κατηγορία των παραγωγών. Σχεδόν σε όλες τις ηλικιακές κατηγορίες ο αριθμός των ελκυστήρων είναι διπλάσιος από τον αριθμό των παραγωγών.

Συμπερασματικά οι περισσότεροι παραγωγοί του δείγματος είναι ιδιοκτήτες είτε ενός ελκυστήρα (569 άτομα, 37,71%), είτε δύο ελκυστήρων (570 άτομα 37,77%). Τρεις ελκυστήρες κατέχουν το 15,77% των παραγωγών, ενώ πάνω από 4 ελκυστήρες αντιστοιχούν στο 8,75% των παραγωγών.

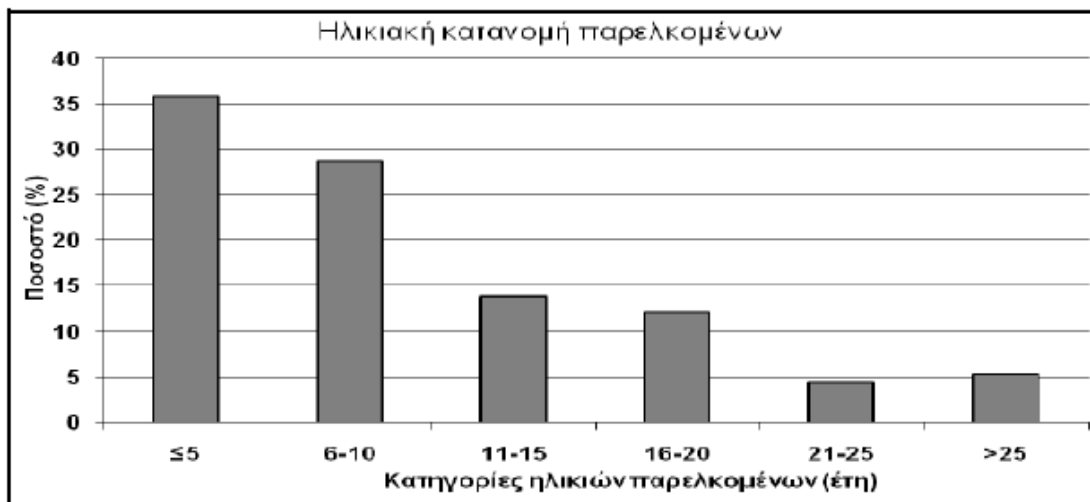
Ο μεγαλύτερος αριθμός ελκυστήρων (1.762, 58,66%) είναι ισχύος από 51 μέχρι 100 ίππους, ενώ μόνο το 6,73% των ελκυστήρων έχει πάνω από 150 ίππους. Το ποσοστό των μικρών, σε ισχύ, ελκυστήρων ανέρχεται στο 12,42% (373 ελκυστήρες) και τέλος 667 ελκυστήρες (22,20%) είναι ισχύς μεταξύ 101 με 150 ίππους.

Το σύνολο των παρελκομένων που καταγράφηκαν στην έρευνα είναι 11.298, από τα οποία το 14,24% είναι άροτρα (11,02% συμβατικά και 3,12% αναστρεφόμενα), το 14,14% ψεκαστικά (10,11% αναρτώμενα, 3,45% συρόμενα και 0,58 με αέρα), το 11,45% είναι λιπασματοδιανομείς και το 11,33% καλλιεργητές (Εικ. 19).



Εικόνα 19: Παρελκόμενα μηχανήματα.

Η ηλικιακή κατανομή των παρελκομένων παρουσιάζεται στην εικόνα 20. Το 35,79% (4.044) αυτών είναι μικρότερα των 5 ετών, το 28,7% (3.243) είναι μεταξύ 6 και 10 ετών, ενώ πάνω από 10 ετών είναι σχετικά μεγάλο ποσοστό των παρελκομένων (35,51%).



Εικόνα 20: Αριθμός παρελκομένων ανά ηλικία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

Τα γεωργικά μηχανήματα και εργαλεία χωρίζονται σε επτά μεγάλες κατηγορίες:

- α. Κατεργασίας εδάφους
- β. Σποράς - φυτεύσεως και λίπανσης
- γ. Καλλιεργητικών περιπτώσεων
- δ. Άρδευσης
- ε. Συγκομιδής καρπού
- στ. Καπνοτροφίας
- ζ. Ανθοκομίας - κηποτεχνίας και κλαδέματος.

3.1. ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

Η κατεργασία ή προετοιμασία του εδάφους επηρεάζει την ανάπτυξη και απόδοση των καλλιεργούμενων φυτών. Η ανάπτυξη της τεχνολογίας αλλά και της γεωπονικής συντέλεσε στη βελτίωση των γεωργικών μηχανημάτων κατεργασίας εδάφους και στην τελειοποίηση τους. Τα μηχανήματα αυτά ανάλογα με το είδος της εργασίας για την οποία χρησιμοποιούνται κατατάσσονται σε άροτρα, καλλιεργητές, σβάρνες, κυλίνδρους, σκαλιστήρια κλπ.

3.1.1. ΑΡΟΤΡΑ

Χρησιμοποιούνται για την κύρια καλλιέργεια του εδάφους και χωρίζονται σε **υνάροτρα** και **δισκάροτρα**. Τα άροτρα κατατάσσονται ακόμη σε κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο που μεταφέρονται από τον ελκυστήρα σε:

α. Φερόμενα: Στηρίζονται στον κορμό του ελκυστήρα αποτελώντας προέκτασή του και μεταφέρονται έτσι παντού ανάλογα με την πορεία του ελκυστήρα. Είναι τα άροτρα με τη μεγαλύτερη εφαρμογή

β. Ημιφερόμενα: Στηρίζονται στο ένα άκρο τους στον ελκυστήρα και στο άλλο σε τροχό που πατά στο έδαφος και γυρίζει ελεύθερα. Έτσι γίνεται και η μεταφορά τους. Τα ημιφερόμενα άροτρα χρησιμοποιούνται σε μεγάλες επίπεδες εκτάσεις.

γ. Συρόμενα: Στηρίζονται και στα δύο άκρα τους σε τροχούς ενώ ο ελκυστήρας τα έλκει (τραβά) τόσο στη μεταφορά τους όσο και κατά την καλλιέργεια του εδάφους. Η χρήση τους σήμερα έχει εγκαταλειφθεί.

3.1.1.α. Υνάροτρα

Είναι το πιο λειτουργικό άροτρο απ' όσα υπάρχουν σήμερα σ' εφαρμογή. (Εικ. 21). Εισέρχεται βαθιά στο έδαφος λόγω του σχήματος του αναστρέφοντας κόβοντας και θρυματίζοντας το.



Εικόνα 21: Υνάροτρο

Χρησιμοποιούνται όταν η άρωση (όργωμα) πρέπει να είναι βαθιά, ή γίνεται σε εδάφη που έχουν μείνει ακαλλιέργητα για μεγάλο χρονικό διάστημα (χέρσο). Βαθιά άρωση με υνάροτρα γίνεται και σε εδάφη καλλιεργούμενα με φυτά μονοετή, που μετά τον θερισμό αφήνουν χονδρές και σκληρές ρίζες (π.χ. εδάφη καλλιεργούμενα με αραβόσιτο).

Τα υνάροτρα αποφεύγεται να χρησιμοποιούνται σε δένδροκαλλιέργειες (καταστρέφουν τις ρίζες των δένδρων που υπάρχουν μέχρι το βάθος άρωσης).

Η κατασκευή (σώμα ή κορμός) που φέρει προσαρμοσμένα τα υνάροτρα έχει στο μέρος σύνδεσης της με τον γεωργικό ελκυστήρα τυποποιημένες διαστάσεις ώστε να προσαρμόζεται εύκολα σ' αυτόν. Η άρωση (όργωμα) των εδαφών θέλει προσοχή γιατί ένα κακό όργωμα δεν μπορεί να διορθωθεί με τα άλλα γεωργικά μηχανήματα διαμόρφωσης της καλλιεργούμενης γης.

Τα υνάροτρα χαρακτηρίζονται από τον αριθμό των σωμάτων και το πλάτος κοπής των υνίων.

Είναι τα χαρακτηριστικά που καθορίζουν το πλάτος οργώματος και εξαρτούν την εκλογή υναρότρου και γεωργικού εξωστήρα (το πλάτος οργώματος άρα και ο αριθμός σωμάτων ηνίων είναι σχετικός πάντα με την ελκτική δύναμη (ιπποδύναμη του γεωργικού ελκυστήρα).

Κατασκευαστικά, τα υνάροτρα διακρίνονται σε:

- κοινά ή μονής φοράς (τα σώματα είναι σε μονή σειρά τοποθετημένα)
- αναστρεφόμενα (Εικ. 22).



Εικόνα 22: Αναστρεφόμενο υνάρετρο

Στα αναστρεφόμενα υνάροτρα τα σώματα - υνιά είναι τοποθετημένα ανά ζεύγη αντικριστά και μπορούν με κατάλληλο μηχανισμό να περιστρέφονται ώστε να οργώνει μία το ένα σώμα - υνιά και μία το ζευγάρι του. Εναλλάσσονται, όταν ο ελκυστήρας φθάσει στο άκρο του καλλιεργούμενου αγρού και χρησιμοποιούνται, όταν πρέπει το έδαφος να αναστρέφεται προς την ίδια φορά πάντα. Άρωση με αναστρεφόμενα υνάροτρα γίνεται κυρίως σε εδάφη που ποτίζονται (δεν αφήνουν στο όργωμα αυλακιές και εξογκώματα), σ' επικλινή εδάφη (το όργωμα γίνεται σε ισοϋψείς ευθείες ώστε το έδαφος να αναστρέφεται προς την κορυφή των λόφων) και γενικά, όπου ο χρόνος άρωσης πρέπει να είναι μικρός περιορίζονται οι νεκρές διαδρομές του γεωργικού ελκυστήρα.

3.1.1.β. Δισκάρωτρα

Είναι κι αυτά άροτρα που χρησιμοποιούνται για προετοιμασία εδαφών για καλλιέργεια. (Εικ. 23). Αντί για σώμα - υνιά έχουν κοίλο δίσκο που περιστρεφόμενος αναστρέφει το έδαφος. Χρησιμοποιούνται στις δενδροκαλλιέργειες (δεν καταστρέφουν τις ρίζες των φυτών) σε πετρώδη εδάφη (δεν καταστρέφονται - σπάνε από τις πέτρες), σε αμμώδη ή εδάφη με χαλίκια (αντέχουν στη φθορά) και σε εδάφη που λόγω υφής και υγρασίας κολλούν (οι δίσκοι έχουν ξύστρες καθαρισμού).



Εικόνα 23: Δισκάρωτρο

Παραλλαγή του δισκάρωτρου είναι το πολύδισκο δισκάρωτρο (Εικ. 24) έχει πολλούς δίσκους μικρότερης διαμέτρου (γι' αυτό η άρωσή του είναι μικρότερου βάθους) και χρησιμοποιείται για άρωση (όργωμα) κυρίως ξερών εδαφών. Σε πολλές περιοχές (και χώρες) το πολύδισκο δισκάρωτρο χρησιμοποιείται για πρώτη προετοιμασία εδάφους (γύρισμα εδαφών μετά τα σπαρτά) ή συνδυάζονται με αυτόματες σπαρτικές μηχανές ώστε μαζί με την καλλιέργεια του εδάφους να γίνεται και η σπορά ταυτόχρονα.



Εικόνα 24: Πολύδισκο δισκάρωτρο

3.1.2. ΦΡΕΖΕΣ Η ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΑ ΑΡΟΤΡΑ

Αντί για δίσκους φέρουν σ' ένα άξονα δέσμες μεταλλικών λεπίδων που περιστρεφόμενες ανασκάπτουν το έδαφος θρυμματίζοντας το ταυτόχρονα. (Εικ. 25). Χρησιμοποιούνται κυρίως για την προετοιμασία του εδάφους για ανοιξιάτικες καλλιέργειες και για τον καθαρισμό του από φυτικά υπολείμματα προηγούμενης καλλιέργειας (π.χ. προηγούμενη καλλιέργεια σταριού κλπ) ή βλάστησης (ανοιξιάτικη βλάστηση ζιζανίων - λουλουδιών κλπ). Η χρησιμοποίηση της φρέζας χρειάζεται προσοχή γιατί θρυμματίζει υπερβολικά το έδαφος. Εάν γίνει πριν την περίοδο των βροχών το φθινόπωρο υπάρχει ο κίνδυνος λόγω της δομής του θρυμματισμένου εδάφους να γίνει με το πέσιμο της βροχής μια επιφανειακή κρούστα που εμποδίζει το νερό να εισχωρήσει βαθιά στο έδαφος συντελώντας έτσι στη δημιουργία ρυακιών που παρασύρουν επιφανειακά το έδαφος διαβρώνοντας το.



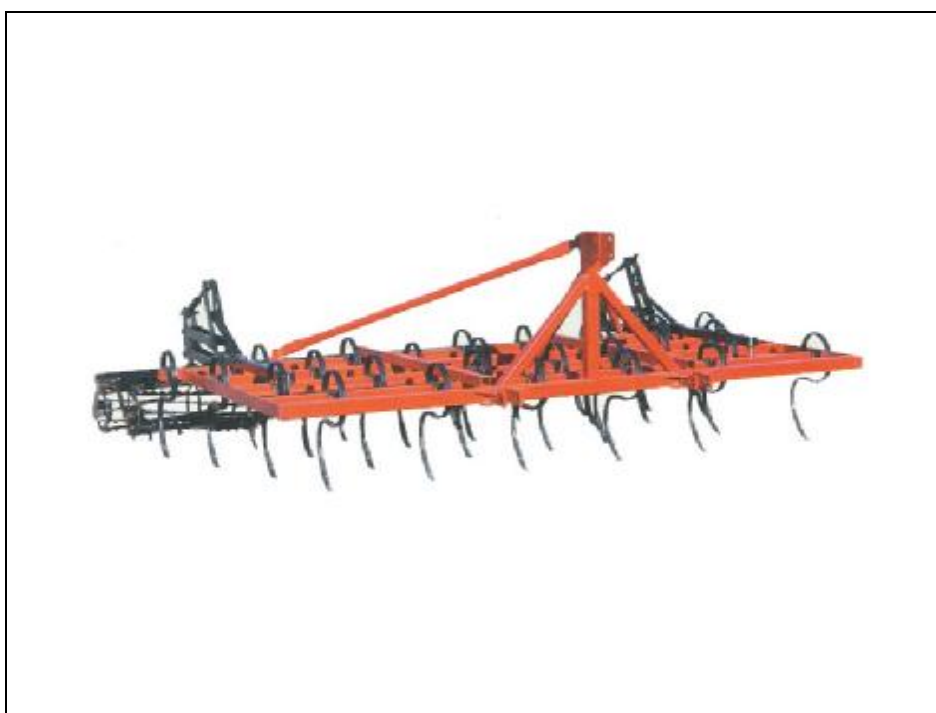
Εικόνα 25: Περιστροφικό δισκάρετρο

Χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό στις δένδροκαλλιέργειες, στις αμπελοκαλλιέργειες και σε προσαρμογή σε χειροδηγούμενους ελκυστήρες στις καλλιέργειες οπωρολαχανικών για επιφανειακή καλλιέργεια και καθαρισμό του εδάφους.

Ιδιαίτερη εφαρμογή βρίσκουν στην προετοιμασία εδάφους για σπορά στους οριζώνες κι αυτό γιατί η φρέζα με τη μεγάλη επιφάνεια που καλύπτει δεν αφήνει τους τροχούς του ελκυστήρα να γλιστρούν.

3.1.3 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΕΣ -ΕΙΔΗ

Χρησιμοποιούνται για την κατεργασία του εδάφους σε δεύτερο ή και πρώτο στάδιο μετά τα άροτρα ή τη φρέζα. (Εικ. 26). Διαφέρουν από τα μηχανικά σκαλιστήρια κυρίως στη μορφή αλλά και στη χρήση τους (τα μηχανικά σκαλιστήρια χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια των φυτών). Διακρίνονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες. Στους **καλλιεργητές** και στους **υπεδαφοκαλλιεργητές**.



Εικόνα 26: Καλλιεργητής

α). ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΕΣ

Οι καλλιεργητές αναμοχλεύουν το έδαφος σε βάθος *ίδιο* ή και μεγαλύτερο από τα άροτρα. Θρυμματίζουν το έδαφος χωρίς όμως να καλύπτουν τα φυτικά υπολείμματα της επιφάνειας Το βάθος εργασίας τους είναι μέχρι 40 cm ενώ χρησιμοποιούνται κυρίως για επιφανειακές εργασίες (μικρό βάθος

θρυμματισμού εδάφους). Το έδαφος με τη χρήση καλλιεργητή μένει χαλαρό και ανώμαλο. (Εικ. 27)



Εικόνα 27: Καλλιεργητής

Ίδανική χρήση καλλιεργητών έχουμε όταν το έδαφος είναι ξερό (στεγνό από υγρασία ενώ τα φυτικά υπολείμματα που σκεπάζονται από το χώμα φθάνει μέχρι το 25% της συνολικής μάζας τους.

β). ΥΠΕΔΑΦΟΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΕΣ

Έχει διαφορετική μορφή και δομική κατασκευή από τους κοινούς καλλιεργητές. Φέρει δε, συνήθως, ένα μόνο νύχι σχησίματος του εδάφους. (Εικ. 28)



Εικόνα 28: Υπεδαφοκαλλιεργητής

Λόγω της μορφής του χρησιμοποιείται για αναμόχλευση του εδάφους σε βάθος μεγαλύτερο από το συνηθισμένο βάθος οργώματος, εξού και η ονομασία του. Αναμοχλεύουν (σπάζουν) το σκληρό στρώμα του εδάφους που δημιουργείται είτε από τα άλατα του νερού άρδευσης είτε από τα βαριά καλλιεργητικά μηχανήματα κατά την κίνηση τους, βοηθώντας το νερό να περνά βαθειά στο έδαφος αντί να λιμνάζει ή να φεύγει επιφανειακά διαβρώνοντας ταυτόχρονα την καλλιεργούμενη γη. Στα εδάφη που χρειάζονται τεχνικές αποστράγγισης, προσαρμόζεται στο πίσω μέρος του νυχιού του καλλιεργητή μεταλλικός κύλινδρος που συρόμενος, δημιουργεί υπόγειες κοιλότητες (χωμάτινες σωληνώσεις) που βοηθούν στην αποστραγγιστική ροή των νερών. Λόγω αυτής της ιδιαίτερης μηχανικής κατασκευής του ο υπεδαφοκαλλιεργητής χρησιμοποιείται στην υπόγεια τοποθέτηση αγωγών και εύκαμπτων σωλήνων.

3.1.4 ΣΒΑΡΝΕΣ

Χρησιμοποιούνται στο τελικό στάδιο προετοιμασίας του εδάφους πριν τη σπορά και για βάθος 5-10 cm. (Εικ. 29). Μ' αυτές θρυμματίζεται το έδαφος σε πολύ μικρούς κόκκους ώστε να υπάρξει εγκλωβισμός των σπόρων του φυτού που θα καλλιεργηθεί.



Εικόνα 29: Σβάρνα

Για να συγκρατηθεί η υγρασία που χρειάζονται οι σπόροι των φυτών να βλαστήσουν πρέπει το σβάρνισμα να γίνεται μία ή δύο φορές το πολύ ημέρες νωρίτερα από τη σπορά.

Ανάλογα με τη μορφή των εξαρτημάτων κατεργασίας εδάφους που φέρουν οι σβάρνες διακρίνονται σε οδοντωτές σβάρνες και σε σβάρνες δίσκων ή δισκόσβάρνες.

α). ΟΔΟΝΤΩΤΕΣ ΣΒΑΡΝΕΣ

Έχουν συνήθως σταθερά ή ελατηριωτά ή μακριά στελέχη θρυμματισμού εδάφους (δόντια) ή είναι αλυσιδωτές (στελέχη θρυμματισμού εδάφους - ειδικό αλυσιδωτό πλέγμα). (Εικ. 30). Αναλυτικά έχουμε:



Εικόνα 30: Οδοντωτή σβάρνα

- **Αλυσιδωτή σβάρνα** (Εικ. 31). Χρησιμοποιείται για να θρυματίζει σε πολύ μικρούς κόκκους το έδαφος και το ισοπεδώνει ομοιόμορφα.



Εικόνα 31: Αλυσιδωτή σβάρνα

Έχουν συνήθως σταθερά η ελατηριωτά η μακριά στελέχη θρυμματισμού εδάφους (δόντια) η είναι αλυσιδωτές (στελέχη θρυμματισμού εδάφους - ειδικό αλυσιδωτό πλέγμα). Αναλυτικά έχουμε:

- **Σβάρνα με μακριά δόντια.** Το σώμα τους είναι ίδιο με τη σβάρνα σταθερών δοντιών. Διαφέρουν τα δόντια ως προς το μήκος και την ευλυγισία τους. Το μεγάλο μήκος και η ευλυγισία των δοντιών βοηθούν στη θραύση (ψιλοχωμάτισμα) του χώματος, και στον καθαρισμό του εδάφους από τη βλάστηση (ζιζάνια). Πολλές φορές προσαρμόζεται σε σειρά στους ελκυστήρες μαζί με άλλα γεωργικά μηχανήματα.
- **Ελατηριωτή σβάρνα.** Χρησιμοποιείται για να σπάει την επιφανειακή σκλήρυνση (κρούστα) του εδάφους, να ανακατεύει το επιφανειακό στρώμα του εδάφους, να ξεριζώνει τη βλάστηση (αγριόχορτα), να ισοπεδώνει το έδαφος κλείνοντας τα μεγάλα επιφανειακά ανοίγματα και γενικά να προετοιμάζει το έδαφος για σπορά. Είναι αποτελεσματικότερη από τις σβάρνες με σταθερά δόντια γιατί καλλιεργούν το έδαφος σε μεγαλύτερο βάθος καθαρίζοντάς το ταυτόχρονα ποιό αποτελεσματικά από τα αγριόχορτα.

β). Δισκόσβαρνες (Εικ. 32). Κατατάσσονται σε διπλής ενέργειας και σε πλάγιας έλξης είναι δε φερόμενες πάνω στο κορμό του ελκυστήρα ή συρόμενες με τη βοήθεια τροχών μεταφοράς ή και χωρίς τροχούς.



Εικόνα 32: Δισκόσβαρνα

Ακόμη, ανάλογα με το βάρος και το μέγεθος τους, διακρίνονται σε ελαφρές ή βαριές δισκόσβαρνες.

Οι βαριές δισκόσβαρνες ή δισκόσβαρνες βαριάς κατασκευής λόγω του μεγέθους, του βάρους και της καλλιεργητικής ικανότητας των δίσκων τους χρησιμοποιούνται σαν εργαλεία πρώτης κατεργασίας του εδάφους και ειδικότερα για εδάφη προηγούμενης καλλιέργειας με υπολείμματα φυτών (στελέχη ή ρίζες καλαμποκιού κλπ).

Οι δισκόσβαρνες αυτές έχουν τη δυνατότητα με ένα ή δύο περάσματα να καλύπτουν όλα τα φυτικά υπολείμματα της καλλιεργούμενης έκτασης. Έτσι αυτά σαπίζουν εύκολα και ταυτόχρονα ο αγρός είναι έτοιμος για σπορά.

Οι ελαφρές δισκόβαρνες χρησιμοποιούνται κυρίως στις ήδη οργωμένες εκτάσεις για την προετοιμασία τους για σπορά την άνοιξη ή το φθινόπωρο και για τη διασπορά μέσα στο έδαφος και την κάλυψη των φυσικών (κοπριές) η τεχνητών λιπασμάτων.

Χαρακτηριστικός τύπος δισκόσβαρνας είναι η δισκόσβαρνα πλάγιας έλξης (Σχ. 2.14). Είναι κατάλληλη για δένδροκαλλιέργειες ή αμπελοκαλλιέργειες γιατί προεξέχει από τον ελκυστήρα καθώς έλκεται (σέρνεται) κι έτσι δεν προκαλεί ο ελκυστήρας βλάβες στο κορμό ή στα κλαδιά των φυτών (δένδρα η άμπελο).

γ). Κύλινδρος συμπίεσης εδάφους (Εικ. 33). Οι κύλινδροι συμπίεσης σπάζουν λόγω βάρους και κατασκευής τη σκληρή επιφάνεια (κρούστα) του εδάφους ισοπεδώνοντας τα εξογκώματα και τις ανωμαλίες που προέρχονται από το όργωμα - φρεζάρισμα η σβάρνισμα, έτσι ώστε οι σπόροι των φυτών να έρχονται σε άμεση επαφή με το έδαφος. Υπάρχουν οι κύλινδροι συμπίεσης επιφάνειας εδάφους που συμπιέζουν το έδαφος επιφανειακά και οι κύλινδροι συμπίεσης βάθους που συμπιέζουν, λόγω ειδικής κατασκευής, το έδαφος σε βάθος αφήνοντας χαλαρή την επιφάνεια, βοηθώντας έτσι στη συγκράτηση της υγρασίας που είναι απαραίτητη για τη βλάστηση των σπόρων.



Εικόνα 33: Κύλινδρος συμπίεσης εδάφους

3.1.5 ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ Ή ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΣΠΟΡΑΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ, ΛΕΥΚΑΝΣΗΣ

Είναι τα μηχανήματα ή Εργαλεία που χρησιμοποιούνται στη **σπορά**, στη **φύτευση** και στη **διανομή - διασπορά** χημικών ή φυσικών (κοπριές) **λιπασμάτων**. Αναλυτικά είναι:

- **Σπαρτικές μηχανές χειμερινών σιτηρών**

Οι σπαρτικές αυτού του τύπου ρίχνουν τους σπόρους σε σταθερές αποστάσεις μεταξύ των γραμμών σποράς αλλά σε τυχαίες αποστάσεις πάνω σ' αυτές ή και με διασπορά οπότε οι σπόροι διασκορπίζονται σ' όλο το καλλιεργούμενο έδαφος σε τυχαίες αποστάσεις. Χρησιμοποιούνται στη σπορά χειμωνιάτικων σιτηρών, ή δημητριακών και για αυτό λέγονται σπαρτικές μηχανές χειμερινών σιτηρών. (Εικ. 34)



Εικόνα 34: Σπαρτική μηχανή

- **Σπαρτικές μηχανές χειμερινών σιτηρών Γραμμικής σποράς**

Με τις μηχανές αυτές η σπορά γίνεται ομοιόμορφα σε γραμμές (γραμμική σπορά) και σε ελεγχόμενο βάθος. Έτσι η καλλιέργεια των σιτηρών είναι πιο σωστή και ελεγχόμενη. Με τις σπαρτικές αυτές μηχανές με την κατάλληλη

ρύθμιση γίνεται σπορά και άλλων σπόρων μεσαίου μεγέθους (φασόλια, καλαμπόκι - σόγια) η μικρού μεγέθους (τριφύλλι - σουσάμι κλπ). (Εικ. 35)



Εικόνα 35: Σπαρτική μηχανή χειμωνιάτικων σπόρων γραμμικής σποράς

- **Σπαρτική μηχανή χειμωνιάτικων σιτηρών για σπορά στα πεταχτά**

Γίνεται με αυτές (Εικ. 36) η σπορά σε όλη την καλλιεργούμενη έκταση με τη μέθοδο της διασποράς και κατατάσσονται ανάλογα με τον τρόπο διανομής τους σε:



Εικόνα 36: Σπαρτική μηχανή για σπορά στα πεταχτά

α. Σπαρτική μηχανή διασποράς σπόρων κατά πλάτος: Η σπορά γίνεται πεταχτά κατά το πλάτος της μηχανής. Οι σπόροι καλύπτονται με χώμα με το πέρασμα της καλλιεργούμενης έκτασης με σβάρνα.

β. Φυγοκεντρική σπαρτική μηχανή. Η ποσότητα του σπόρου που πέφτει στο έδαφος ρυθμίζεται στο επιθυμητό αλλά δε διασκορπίζεται ομοιόμορφα. Οι φυγοκεντρικές σπαρτικές έχουν μεγάλη απόδοση (σπέρνουν μεγάλες εκτάσεις πολύ γρήγορα) αλλά χρειάζεται να καλυφθεί ο σπόρος με χρήση σβαρνών. Η μηχανή αυτή λέγεται και λιπασματοδιανομέας γιατί μ' αυτή γίνεται και η διασπορά των χημικών λιπασμάτων εμπλουτισμού του εδάφους.

· **Σπαρτική γραμμικών καλλιεργητών**

Χρησιμοποιούνται για σπορά σε καλλιέργειες φυτών που απαιτούν φυτά σε ίσες αποστάσεις ώστε να είναι δυνατή η χρήση σ' αυτές καλλιεργητικών μηχανημάτων και εργαλείων. (π.χ. φυτείες καλαμποκιού - σόγιας - βαμβακιού κλπ). Οι καλλιέργειες αυτές λέγονται γραμμικές καλλιέργειες και η σπορά τους γίνεται με τις σπαρτικές γραμμικής σποράς. Έχουν ρυθμιζόμενη την απόσταση σποράς σειράς και απόσταση σπόρου ανά γραμμή σποράς.

Ακόμη δεν έχουν ανάγκη άλλου γεωργικού μηχανήματος για την κάλυψη των σπόρων. Χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με το τρόπο εμφύτευσης του σπόρου στο έδαφος σε:

α. Σπαρτική σποράς σε γραμμές: Φυτεύουν σπόρους σε γραμμές που έχουν ίσες αποστάσεις μεταξύ τους (πχ. 30 - 40 cm) και σε ίση απόσταση μεταξύ τους πάνω στη γραμμή σποράς (5 - 20 cm ο ένας σπόρος από τον άλλο). Οι αποστάσεις των γραμμών και των σπόρων εξαρτώνται από το είδος του καλλιεργούμενου φυτού και την ποιότητα του εδάφους δηλαδή τι πληθυσμός φυτών μπορούν να αναπτυχθούν και να αποδώσουν ανά στρέμμα.

β. Σπαρτικές σποράς κατά όρχους: Τοποθετούν τους σπόρους στο έδαφος σε ομάδες των 2-5 σπόρων. Η χρήση τους σήμερα είναι σπάνια.

γ. Σπαρτικές σποράς σε ίσες αποστάσεις κατά όρχους: Τοποθετούν σπόρους κατά όρχους (ομάδες 2 - 5 σπόρων) σε ίσες αποστάσεις κατά δυο

διευθύνσεις (σχήμα σταυρού) ώστε να είναι δυνατή η καλλιέργεια του εδάφους κατά δύο διευθύνσεις για να είναι δυνατή η αφαίρεση με καλλιεργητικά μηχανήματα και των ζιζανίων. Ο τρόπος αυτός καλλιέργειας χρησιμοποιείται σήμερα όσο το δυνατόν λιγότερο γιατί είναι δύσκολη η τήρηση των αποστάσεων κατά δύο γραμμές με αποτέλεσμα η καλλιέργεια του εδάφους σε τέτοιες φυτείες να παρουσιάζει δυσκολίες και φοβερές καθυστερήσεις.

Ακόμη η χρήση κατάλληλων κατά περίπτωση ζιζανιοκτόνων βοηθά στη μη ανάπτυξη ζιζανίων.

δ. Σπαρτική γραμμικής καλλιέργειας: ανάλογα με το είδος του φυτού: Είναι κοινές σπαρτικές γραμμικής καλλιέργειας μηχανές που χρησιμοποιούνται για τη σπορά διαφόρων φυτών (καλαμπόκι, μπιζέλι, βαμβάκι, σόγια κλπ) αφού για κάθε είδος φυτού ρυθμιστεί πρώτα η ποσότητα σπόρων, το βάθος σποράς και τοποθετηθεί ο αντίστοιχος δίσκος τροφοδοσίας στο σπαρτικό σύστημα.

ε. Σπαρτική σποράς λεπτών σπόρων: Ειδικής κατασκευής σπαρτικές μηχανές για λεπτούς σπόρους φυτών (καρότο, σπανάκι, λάχανα, πιπεριές, τομάτες, μαρούλια, αντίδια, αγγούρια, κολοκύθια κλπ)

Χρησιμοποιούνται κυρίως στις περιπτώσεις καλλιεργειών φυτών με λεπτούς σπόρους σε μεγάλες εκτάσεις.

· Σπαρτική μηχανή πατάτας

Χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια πατάτας σε μεγάλες εκτάσεις. Οι μηχανές αυτές είναι αυτόματες ή ημιαυτόματες. (Εικ. 37)

Η λειτουργία τους βασίζεται στις ίδιες αρχές. Η μηχανή τοποθετεί τον σπόρο της πατάτας γραμμικά είτε ολόκληρο (μικρό μέγεθος) είτε τεμαχισμένο σε καθορισμένες αποστάσεις μεταξύ τους. Ταυτόχρονα από τις δύο πλευρές του σημείου σποράς ρίχνει το απαραίτητο λίπασμα σε βάθος μεγαλύτερο από τον σπόρο και μετά τη σπορά σκεπάζει το σημείο με χώμα.



Εικόνα 37: Σπαρτική μηχανή πατάτας

Οι αυτόματες μηχανές δε χρειάζονται καμιά παρακολούθηση εκτός του γεμίσματος των κάδων με σπόρο. Αντίθετα οι ημιαυτόματες χρειάζονται την παρουσία ενός ή δύο ατόμων ώστε να συμπληρώνουν τη λειτουργία της μηχανής.

Οι σπαρτικές πατάτας είναι 2-5 γραμμών σποράς.

- **Φυτευτικές μηχανές φυτών**

Σε αντίθεση με τις σπαρτικές αντί για σπόρο χρησιμοποιούνται για τη φύτευση νέων φυτών που έχουν βλαστήσει πρώτα σε σπορεία και σε κάποιο στάδιο της ανάπτυξής τους πρέπει να μεταφυτευθούν σε αγρό για την καλλιέργειά τους

Η χρήση τους είναι επιβεβλημένη, όταν η καλλιεργούμενη έκταση είναι μεγάλη, ώστε να υπάρχει μειωμένος αριθμός εργατών και μικρός χρόνος φύτευσης. Οι μηχανές φύτευσης που βρίσκονται σε χρήση είναι δύο έως

τεσσάρων γραμμών και λειτουργούν με τη βοήθεια εργατών για κάθε γραμμή φύτευσης. Οι εργάτες τοποθετούν τα φυτά στο αυλάκι που ανοίγει η φυτευτική ενώ ταυτόχρονα η μηχανή ρίχνει λίπασμα και περνώντας από το σημείο φύτευσης σκεπάζει το φυτό με χώμα μέχρι ένα ορισμένο ύψος. Φυτευτικές μηχανές υπάρχουν για φύτευση μικρού μεγέθους φυτών (λαχανικά, καπνός κλπ) και μεγάλων φυτών (θάμνων - δενδρυλλίων). (Εικ. 38)



Εικόνα 38: Φυτευτική μηχανή

· Λιπασματοδιανομείς

Είναι τα γεωργικά μηχανήματα που διανέμουν - διασκορπίζουν τα χημικά λιπάσματα στις καλλιεργούμενες εκτάσεις είτε είναι σε στερεά μορφή είτε σε υγρή. (Εικ. 39)



Εικόνα 39: Λιπασματοδιανομέας

Ανάλογα με τον τρόπο τοποθέτησης του λιπάσματος στο καλλιεργούμενο έδαφος έχουμε:

α. Λιπασματοδιανομέας διασκόρπισης του λιπάσματος σ' όλο το πλάτος της μηχανής (Εικ. 40). Αφήνει λίπασμα σ' όλο το πλάτος που καλύπτει η μηχανή, ομοιόμορφα, σ' ελεγχόμενη ποσότητα. Συνήθως, μετά την τοποθέτηση του λιπάσματος αυτό καλύπτεται στο έδαφος από δισκόσβαρες.



Εικόνα 40: Λιπασματοδιανομέας

β. Λιπασματοδιανομέας διασκορπισμού. Διασκορπισμό λιπάσματος σε μεγάλη έκταση έχουμε κυρίως με τους φυγοκεντρικούς διανομείς λιπάσματος. Είναι πολύ παραγωγικοί, γιατί μ' αυτούς καλύπτονται μεγάλες εκτάσεις.

γ. Λιπασματοδιανομέας - εξάρτημα σπαρτικής ή μηχανικού σκαλιστηριού:

Τοποθετείται σαν εξάρτημα πάνω στις σπαρτικές (λίπανση εδάφους ταυτόχρονα με τη σπορά) ή στα μηχανικά σκαλιστήρια (ταυτόχρονα με το σκάλισμα λιπαίνεται το έδαφος στην περιοχή των καλλιεργούμενων φυτών).

δ. Διανομέας λιπάσματος υγρής μορφής: Είναι ειδικής μορφής διανομείς που εναποθέτουν σε προκαθορισμένες ποσότητες λίπασμα σε υγρή μορφή. Η εναπόθεσή γίνεται είτε με τή βαρύτητα, είτε με τη βοήθεια πεπιεσμένου αέρα, είτε με πιεστική αντλία.

(π.χ. η άνυδρη αμμωνία αποθηκεύεται σε υγροποιημένη μορφή μέσα σε φιάλες και πίεση 10 - 20 ατμόσφαιρες).

ε. Διανομέας κοπριάς Κατασκευαστικά αποτελείται από ελκόμενο ανοικτό όχημα - πήγμα που έχει μηχανισμό (οδοντωτοί τροχοί - αλυσίδες πτερωτή) ο οποίος σκορπά ομοιόμορφα την κοπριά σ' όλο το καλλιεργούμενο έδαφος ομοιόμορφα. Ο διασκορπισμός γίνεται συνήθως στις αρχές του φθινοπώρου πρὶν το όργωμα τους εδάφους και σκοπό έχει τον εμπλουτισμό ώστε να αποφευχθεί η χρήση χημικών λιπασμάτων.

3.1.6 Καλλιεργητικά μηχανήματα περιποίησης φυτών

Είναι τα γεωργικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την περιποίηση (σκάλισμα - αραίωμα – ράντισμα) των φυτών μετά τη βλάστησή τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΟΔΗΓΙΕΣ ΑΣΦΑΛΟΥΣ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ

Τα τρακτέρ αποτελούν τον πιο διαδεδομένο εξοπλισμό που διατίθεται στο γεωργικό τομέα για να κάνει, μαζί με την χρήση παρελκόμενων, ένα πλήθος από αγροτικές εργασίες.

Δυστυχώς ο τομέας έχει να επιδείξει ένα μεγάλο αριθμό θανατηφόρων ή μη ατυχημάτων σε βάρος χειριστών τρακτέρ ή τρίτων. Τα πιο πολλά ατυχήματα γίνονται από ανατροπές των τρακτέρ ή σχετικά με πτώση ατόμων, εμπλοκή μελών του σώματος σε περιστρεφόμενα παρελκόμενα, χτυπήματα, εγκαύματα κλπ.



Τα περισσότερα ατυχήματα μπορούν να προληφθούν αν ακολουθούνται οι αρχές πρόληψης. Παρακάτω θα αναλυθούν οι οδηγίες για ασφαλή εργασία κατά την χρήση τρακτέρ. Επτά απλά βήματα μπορούν να σώσουν την ζωή τρίτων που θα βρεθούν εκεί όπου οδηγείται τρακτέρ ή εργάζονται.

ΒΗΜΑ 1^ο : Πριν χρησιμοποιηθεί το τρακτέρ

Πριν χρησιμοποιηθεί το τρακτέρ θα πρέπει να είναι γνωστές οι βασικές διαδικασίες ασφαλείας. Αυτές είναι : οι έλεγχοι ασφαλείας και η ασφαλής ακινητοποίηση του τρακτέρ.

Έλεγχοι ασφαλείας σημαίνει:

- να κατέχετε την άδεια οδήγησης γεωργικού μηχανήματος τύπου Α και Β που λαμβάνεται μετά από εξετάσεις στη Διεύθυνση Εκμηχανοποίησης Γεωργίας και Εκμεταλλεύσεως Μηχανολογικού εξοπλισμού του Υπουργείου Γεωργίας.
- Να έχετε εκπαιδευτεί κατάλληλα και να ξέρετε τόσα ώστε να δουλεύετε με ασφάλεια.
- Να έχετε διαβάσει προσεκτικά και να έχετε εξοικειωθεί και καταλάβει το βιβλίο οδηγιών χειρισμού και τρακτέρ.
- Να είστε καλά στην υγεία σας
- Να φοράτε τα κατάλληλα ρούχα και υποδήματα
- Να έχετε κάνει τους προληπτικούς ελέγχους του μηχανήματος

ΑΣΦΑΛΗΣ ΑΚΙΝΗΤΟΠΟΙΗΣΗ σημαίνει:

- Να έχετε βεβαιωθεί ότι όλα τα όργανα ελέγχου και εξοπλισμού είναι σε ασφαλή θέση. Ότι έχετε αποσυνδέσει το παρτικόφ και έχετε χαμηλώσει τα παρελκόμενα στο έδαφος.
- Να έχετε σταματήσει τον κινητήρα
- Να έχετε βγάλει το κλειδί

Οι προηγούμενες ενέργειες πρέπει να γίνονται πάντοτε:

- Πριν εγκαταλείψετε το κάθισμα του χειριστή
- Όταν πλησιάζει κάποιος
- Όταν κάποιος εργάζεται στο μηχάνημα

Κύριες επισημάνσεις:

- Να φοράτε κατάλληλα υποδήματα ασφαλείας. Οι μπότες ασφαλείας με σόλες καλού κρατήματος (πρόσφυσης) είναι οι καλύτερες.
- Μη φοράτε φαρδιά ρούχα που μπορεί να μπλεχτούν στο μηχάνημα, προτιμάτε τις ολόσωμες φόρμες.
- Να βγάλετε από πάνω σας το ρολόι, τα δακτυλίδια κ.ο.κ..
- Εάν έχετε μακριά μαλλιά δέστε τα πίσω.
- Διαβάστε προσεκτικά το βιβλίο οδηγιών χειρισμού.
- Μη χρησιμοποιείτε ένα μηχάνημα για το οποίο δεν είστε κατάλληλα εκπαιδευμένος.
- Μη χρησιμοποιείτε ένα μηχάνημα που δεν είναι συντηρημένο.

Βήμα 2^ο : Στο κάθισμα του χειριστή

Το κάθισμα του χειριστή είναι η μόνη ασφαλής θέση κατά την εκκίνηση ή οδήγηση του τρακτέρ. Πρέπει να γνωρίζετε πώς να ανεβαίνετε και να κατεβαίνετε από το τρακτέρ, πώς να ρυθμίζετε το κάθισμα και τους καθρέφτες. Πρέπει να γνωρίζετε τα όργανα ελέγχου και λειτουργίας ώστε να έχετε πάντοτε τον έλεγχο του τρακτέρ.

Κύριες επισημάνσεις:

Άνοδος και Κάθοδος

Χρησιμοποιείτε πάντοτε τις χειρολαβές και τα σκαλοπάτια για να ανεβαίνετε και να κατεβαίνετε.

- Να διατηρείτε τα σκαλοπάτια δάπεδα, πεντάλ, μπότες καθαρά.
- Να φυλάσσετε εργαλεία, πείρους και άλλους συνδέσμους στο δάπεδο της καμπίνας.
- Πριν εγκαταλείψετε το κάθισμα ακολουθείστε την διαδικασία Ασφαλούς Ακινητοποίησης.
- Ποτέ μην ανεβαίνετε ή κατεβαίνετε στο τρακτέρ ενώ κινείται

Καθίσματα και καθρέπτες

- Πριν προβείτε σε ρυθμίσεις βεβαιωθείτε ότι το τρακτέρ είναι ασφαλώς ακινητοποιημένο.
- Ελέγχετε την θέση του καθίσματος, ώστε να μπορείτε να χειρίζεστε όλα τα όργανα.
- Ρυθμίστε το κάθισμα για ασφαλή και άνετη εργασία ανάλογα με το βάρος σας και το ύψος σας.
- Βεβαιωθείτε ότι έχετε ρυθμίσει κατάλληλα τους καθρέπτες.
- Βεβαιωθείτε ότι οι καθρέπτες και τα παράθυρα είναι καθαρά και εξασφαλίζεται πλήρης ορατότητα.
- Εάν το τρακτέρ είναι εφοδιασμένο με ζώνη ασφαλείας πρέπει να την φοράτε πάντα. Μη χρησιμοποιείτε τη ζώνη ασφαλείας αν το τρακτέρ δε διαθέτει πλαίσιο ή καμπίνα ασφαλείας.

Όργανα ελέγχου και χειριστήρια

- Διαβάστε προσεκτικά στο βιβλίο οδηγιών χειρισμού τις λεπτομέρειες σχετικά με την χρήση των χειριστηρίων και τον έλεγχο των οργάνων και προειδοποιητικών λυχνιών.
- Μη λειτουργήσετε το τρακτέρ προτού εξοικειωθείτε καλά με τη θέση και λειτουργία των χειριστηρίων.
- Μην κάνετε χρήση των οργάνων πριν καθίσετε σωστά στην καμπίνα.
- Μη ξεχνάτε ότι διαφορετικού τύπου τρακτέρ έχουν διαφορετικά όργανα ελέγχου.
- Μη χρησιμοποιείται ένα μηχάνημα που σας είναι ξένο.

Αυτοκόλλητα ασφαλείας

- Αντικαταστήστε αμέσως τα χαμένα ή κατεστραμμένα αυτοκόλλητα ασφαλείας.
- Να διατηρείτε τα αυτοκόλλητα ασφαλείας καθαρά από τις λάσπες και τα γράσα.

Βήμα 3° : Πριν να ξεκινήσετε το τρακτέρ

Εκτελέστε τις εργασίες της καθημερινής λίπανσης και συντήρησης σύμφωνα με τις οδηγίες του βιβλίου οδηγιών.

Μετά την ολοκλήρωση των καθημερινών εργασιών συντήρησης, περπατείστε γύρω από το τρακτέρ για μια οπτική επιθεώρηση. Προσέξτε ιδιαίτερα:

1. Τον ιμάντα του ανεμιστήρα για ρωγμές.
2. Το χώρο του κινητήρα για συγκέντρωση ξένων σωματιδίων.
3. Τα κολάρα, τους σωλήνες και τα ρακόρ για διαρροές.
4. Τα ελαστικά για πίεση.
5. Τα μηχανικά εξαρτήματα για χαλαρότητα.
6. Τους χώρους του άξονα κίνησης και αντλίας υδραυλικού για διαρροές και συγκέντρωση ξένων σωματιδίων.
7. Κάντε τις αναγκαίες επισκευές.
8. Εγκαταστήστε του προφυλακτήρες πριν χρησιμοποιήσετε το τρακτέρ.
9. Ελέγξτε την κατάσταση του πυροσβεστήρα και το κουτί των πρώτων βοηθειών.
10. Πάντα να κάθεστε στο κάθισμα του οδηγού πριν βάλετε εμπρός τον κινητήρα.
11. Πριν βάλετε εμπρός τον κινητήρα, τραβήξτε το χειρόφρενο, ρυθμίστε το παρτικόφ στη θέση «νεκρό».
12. Μην λειτουργείτε τον κινητήρα σε κλειστούς χώρους αν δεν υπάρχει επαρκής εξαερισμός.
13. Πριν ξεκινήσετε τον κινητήρα βεβαιωθείτε ότι κανείς άνθρωπος δε βρίσκεται τριγύρω.

Βήμα 4° : Όταν το οδηγείτε

Το τρακτέρ είναι ένα μηχάνημα που έχει κατασκευαστεί για να κάνει αγροτικές εργασίες. Ασφαλώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για μεταφορές προϊόντων, με ρυμούλκα. Για αυτό και χρειάζεται μεγάλη προσοχή όταν οδηγείτε σε δημόσιους χώρους.

- Ακολουθείστε πάντα τους κανόνες οδικής κυκλοφορίας.
- Μην οδηγείτε το τρακτέρ σας αν έχετε καταναλώσει αλκοόλ.
- Μην μεταφέρετε ποτέ συνεπιβάτες και ιδιαίτερα παιδιά.
- Πριν βγείτε σε δημόσιο δρόμο ελέγξτε αν έρχεται κανείς.
- Να τραβιέστε στην δεξιά πλευρά του δρόμου για να επιτρέπεται ταχύτερα οχήματα να προσπερνούν.
- Να χρησιμοποιείτε έναν περιστροφικό φάρο όταν οδηγείτε σε δημόσιους δρόμους για να ξέρουν οι άλλοι οδηγοί ότι κινήστε με χαμηλή ταχύτητα και ότι υπάρχει πιθανός κίνδυνος.
- Πριν ξεκινήσετε να οδηγείτε τη νύχτα, βεβαιωθείτε ότι τα φώτα και τα στοπ λειτουργούν.
- Αν το τρακτέρ σας έχει ετερόφωτα (αντανακλαστικά) φροντίζετε να είναι πάντα καθαρά έτσι ώστε να αντανακλούν τα φώτα αυτού που ακολουθεί.
- Χαμηλώστε την ένταση των προβολών, όταν συναντάτε οχήματα την νύχτα. Βεβαιωθείτε ότι οι προβολείς σας είναι κατάλληλα ρυθμισμένοι, ώστε να μην τυφλώνουν τους οδηγούς των οχημάτων.
- Ελαττώστε την ταχύτητα πριν στρίψετε ή φρενάρετε. Να αποφεύγετε τα απότομα στριψίματα. Ο διπλασιασμός της ταχύτητας του τρακτέρ τετραπλασιάζει τον κίνδυνο στις τροφές να βγείτε έξω από τον δρόμο. Βεβαιωθείτε ότι και τα δύο πεντάλ φρένων είναι κλειδωμένα μεταξύ τους, όταν οδηγείτε με ταχύτητα δρόμου ή σε δημόσιους δρόμους. Να φρενάρετε ταυτόχρονα και τους δύο τροχούς σε φρεναρίσματα εκτάκτου ανάγκης.
- Ποτέ μην έχετε το διαφορικό μπλοκαρισμένο (το κόμπλερ του διαφορικού σε λειτουργία) όταν κάνετε στροφές, γιατί υπάρχει κίνδυνος να μην μπορέσετε να στρίψετε.
- Σε τρακτέρ με κίνηση στους 4 τροχούς εμπλέκεται αυτόματα η κίνηση στον εμπρόσθιο άξονα όταν εφαρμόζονται τα φρένα για φρεναρίσμα και στους τέσσερις τροχούς. Οι χρήστες θα πρέπει να γνωρίζουν την αποτελεσματικότητα του φρεναρίσματος στους τέσσερις τροχούς που βελτιώνει αισθητά την απόδοση του φρεναρίσματος. Πρέπει να είστε προσεκτικοί στα απότομα φρεναρίσματα.

- Για την ασφάλειά σας κλειδώνετε πάντα και τα δύο πεντάλ φρένων μαζί όταν οδηγείτε με ταχύτητες πορείας ή όταν είναι προσδεμένη στο τρακτέρ ρυμούλκα με υδραυλικά φρένα.

Βήμα 5° : Σύνδεση μηχανημάτων παρελκόμενων

Στα μπράτσα υδραυλικού

Πριν κατεβείτε από το τρακτέρ σας για να χειριστείτε τον εξωτερικό λεβιέ του υδραυλικού:

- Τραβήξτε καλά το χειρόφρενο.
- Μετακινήστε τους λεβιέδες ταχύτητας στο νεκρό.
- Αποσυμπλέξτε το παρτικόφ.
- Μετακινήστε το χειρόγκαζο στην θέση χαμηλού ρελαντί.

Πριν χρησιμοποιήσετε το εξωτερικό χειριστήριο υδραυλικό βεβαιωθείτε ότι δεν υπάρχει άτομο ή αντικείμενο στο χώρο κοντά στο παρελκόμενο ή στα μπράτσα του υδραυλικού. Μην απλώνετε τα χέρια, πόδια, οποιοδήποτε μέρος του σώματός σας ή βάζετε κάποιο αντικείμενο στο χώρο κοντά στο παρελκόμενο ή στα μπράτσα του υδραυλικού.

Ποτέ μη χειρίζεστε το χειριστήριο υδραυλικού ενώ στέκεστε:

- Ακριβώς πίσω από το τρακτέρ ή τα ελαστικά του.
- Μεταξύ των κάτω μπράτσων.
- Επάνω ή κοντά στο παρελκόμενο.
- Πάντα να επιλέγετε θέση σταθερού υδραυλικού όταν συνδέετε ή μεταφέρετε παρελκόμενα.
- Ποτέ μην το υπερφορτώνετε ή λειτουργήσετε κάποιο παρελκόμενο που δεν είναι ασφαλές ή σχεδιασμένο για συγκεκριμένη χρήση.

- Αν το εμπρόσθιο τμήμα του τρακτέρ έχει την τάση να ανασηκώνεται από το έδαφος όταν συνδέονται βαριά παρελκόμενα στα μπράτσα υδραυλικού, τοποθετείστε αντίβαρα στο εμπρόσθιο άκρο. Μη λειτουργείτε το τρακτέρ με ελαφρύ εμπρόσθιο.
- Μην αφήνετε κανέναν να ανεβαίνει πάνω σε οποιοδήποτε παρελκόμενο που τυχόν έχετε συνδέσει στο τρακτέρ.
- Μη φρενάρτε απότομα όταν μεταφέρετε μεγάλα φορτία με μεγάλη ταχύτητα.
- Μην αφήνετε το παρελκόμενο ανυψωμένο όταν το μηχάνημα είναι σταματημένο.
- Εάν έχετε αφαιρέσει τα αντίβαρα της μάσκας, τοποθετείστε τα ξανά, όταν πρόκειται να δουλέψετε με βαριά παρελκόμενα.

Παρελκόμενα που παίρνουν κίνηση από το παρτικόφ (P.T.O.)

Πριν την σύνδεση ή αποσύνδεση παρελκόμενων ή την αλλαγή του άξονα του παρτικόφ:

- Τραβήξτε σταθερά το χειρόφρενο.
- Βεβαιωθείτε ότι όλες οι λεβιέδες βρίσκονται στην θέση νεκρό.
- Σβήστε τον κινητήρα, γυρίστε το μπουτόν επιλογής του παρτικόφ στη θέση «off» και περιμένετε μέχρι να σταματήσει το παρτικόφ.

Κοτσαδόρος

- Ασφαλίστε πάντοτε τον κοτσαδόρο για να εμποδίσετε την πλάγια κίνηση όταν μεταφέρετε μηχανήματα ή παρελκόμενα ή όταν χειρίζεστε οποιαδήποτε παρελκόμενα, εκτός από αυτά του εδάφους.
- Μη ρυμουλκείτε με τα κάτω μπράτσα όταν βρίσκονται επάνω από οριζόντια θέση. Χρησιμοποιείτε πάντοτε τον κοτσαδόρο, τον αυτόματο κοτσαδόρο ή τα κάτω μπράτσα στην κατεβασμένη θέση για εργασίες ρυμούλκησης.

- Όταν ρυμουλκείτε μηχανήματα ή παρελκόμενα σε δημόσιο δρόμο, χρησιμοποιείτε πάντοτε μια αλυσίδα ασφαλείας με αντοχή εφελκυσμού ίση με το μικτό βάρος του παρελκόμενου προς ρυμούλκηση. Αυτό θα συγκρατήσει το παρελκόμενο σε περίπτωση που ο πείρος σύνδεσης φύγει από τον κοτσαδόρο.

Κύριες επισημάνσεις:

Παίρνετε πάντοτε τα παρακάτω μέτρα όταν ρυμουλκείτε μηχανήματα/παρελκόμενα που δεν διαθέτουν φρένα:

- Μη ρυμουλκείτε μηχανήματα/παρελκόμενα βάρους περισσότερο από το διπλάσιο του τρακτέρ.
- Μην υπερβαίνετε τα 16Km/h αν το ρυμουλκούμενο υπερβαίνει το βάρος του τρακτέρ.

Βήμα 6^ο : Ειδικοί Κίνδυνοι

Από την λειτουργία του παρτικόφ.

- Όταν λειτουργείτε ένα παρελκόμενο που είναι συνδεδεμένο με το παρτικόφ, σβήστε τον κινητήρα και περιμένετε μέχρι να σταματήσει να λειτουργεί το παρελκόμενο προτού βγείτε από το τρακτέρ.
- Μη φοράτε ρούχα που είναι φαρδιά όταν λειτουργείτε το παρτικόφ.
- Όταν λειτουργείτε στατικό παρελκόμενο συνδεδεμένο με το παρτικόφ πάντα να χρησιμοποιείτε το χειρόφρενο και να μπλοκάρετε με τάκους τους οπίσθιους τροχούς.
- Βεβαιωθείτε ότι ο προφυλακτήρας του παρτικόφ είναι πάντα στη θέση του και πάντα να τοποθετείτε το καπάκι του παρτικόφ, όταν δεν χρησιμοποιείται.

Κατά τον ανεφοδιασμό με πετρέλαιο κίνησης

- Ø Σε καμία περίπτωση δε θα πρέπει να προστεθεί βενζίνη, αλκοόλ ή μίγματα καυσίμου στο πετρέλαιο diesel. Αυτοί οι συνδυασμοί μπορεί να προκαλέσουν αυξημένο κίνδυνο έκρηξης. Σε ένα κλειστό δοχείο όπως το ρεζερβουάρ πετρελαίου τέτοια μίγματα είναι περισσότερο εκρηκτικά από την καθαρή βενζίνη. Μη χρησιμοποιείτε αυτά τα μίγματα.
- Ø Μη βγάζετε ποτέ την τάπα του ρεζερβουάρ καυσίμου και μην ανεφοδιάζετε το τρακτέρ με πετρέλαιο όταν ο κινητήρας λειτουργεί.
- Ø Μην καπνίζετε κατά τον ανεφοδιασμό, ούτε να στέκεστε κοντά στο πετρέλαιο.
- Ø Να κρατάτε σταθερό το στόμιο του σωλήνα όταν ανεφοδιάζετε το τρακτέρ.
- Ø Μη γεμίζετε το ρεζερβουάρ του τρακτέρ μέχρι απάνω. Αφήστε χώρο για διαστολή.
- Ø Σκουπίστε αμέσως το χυμένο πετρέλαιο.
- Ø Σφίγγετε πάντα την τάπα του ρεζερβουάρ.
- Ø Αν η αρχική τάπα του ρεζερβουάρ πετρελαίου χαθεί, αντικαταστήστε την με μια εγκεκριμένη τάπα. Η χρήση μιας μη εγκεκριμένης μπορεί να μην είναι ασφαλής.
- Ø Ποτέ μην χρησιμοποιείτε πετρέλαιο σαν μέσο καθαρισμού.
- Ø Κανονίστε ώστε το πετρέλαιο που αγοράζετε κατά την καλοκαιρινή χρήση να μην μένει και να χρησιμοποιείτε το καλοκαίρι.
- Ø Γεμίστε πάντα το ρεζερβουάρ μετά το τέλος των εργασιών της ημέρας, έτσι ώστε να μην μαζεύεται υγρασία κατά την διάρκεια της νύχτας.
- Ø Το γέμισμα να γίνεται έξω στην ύπαιθρο. Το καύσιμο να αποθηκεύεται τουλάχιστον 12 μέτρα από οποιοδήποτε κτίριο και με όλους τους κανόνες πυρασφάλειας.
- Ø Για την μείωση του στατικού ηλεκτρισμού γειώστε το τρακτέρ με γείωση ή ρίξτε να ακουμπήσει στο έδαφος αναρτημένη μεταλλική αλυσίδα.

Από την χρήση φυτοφαρμάκων

Πριν ανεβείτε στην καμπίνα του οδηγού, απαλλαγείτε από τα ατομικά μέσα προστασίας που φορούσατε για την χρήση φαρμάκων.

Διατηρείτε το τρακτέρ και την καμπίνα καθαρή από τα φυτοφάρμακα:

- Καθαρίζοντας τα υποδήματα ή τις μπότες σας.
- Σκουπίζοντας καλά το πάτωμα.
- Σφουγγαρίζοντας την καλύπτρα.
- Καθαρίζοντας το εξωτερικό του τρακτέρ.
- Αποφεύγοντας να πιάνεται το τιμόνι φορώντας γάντια που χρησιμοποιούσατε κατά την χρήση των φυτοφαρμάκων.
- Καθαρίζοντας περιοδικά το τιμόνι και τα διάφορα κουμπιά ελέγχου με κατάλληλο απολυμαντικό διάλυμα.

Θόρυβος

Ως χειριστής τρακτέρ πρέπει να γνωρίζετε ότι η ακοή σας κινδυνεύει από την συνεχή έκθεση στον υπερβολικό θόρυβο που προκαλεί η λειτουργία του τρακτέρ και των μηχανημάτων. Μερικοί χειριστές λένε ότι συνήθισαν το θόρυβο και δεν τους ενοχλεί, όμως ο θόρυβος δεν συνηθίζεται αλλά μόνο κουφαίνει.

- Εάν οδηγείτε τρακτέρ που η στάθμη θορύβου στο αυτί του χειριστή είναι πάνω από τα επιτρεπόμενα όρια (85dB), πρέπει να κάνετε χρήση και επιλογή κατάλληλων προστατευτικών μέσων ακοής (ωτοβυσμάτων ή ωτοασπίδων).

Δονήσεις

Ο χειρισμός του τρακτέρ μπορεί να υποβάλλει ολόκληρο το σώμα σας σε δονήσεις που συνεπάγονται κίνδυνο χρόνιας πάθησης και πόνου ράχης, μέση κλπ.

- Χρησιμοποιείτε ρυθμιζόμενο κάθισμα για ασφαλή και άνετη εργασία με καλά συντηρούμενη ανάρτηση ανάλογα με το βάρος σας.
- Αποφεύγετε να εργάζεστε επί μακρόν χωρίς διαλείμματα αναπαύσεως.

Από το υδραυλικό σύστημα

1. Μην εργάζεστε ποτέ κάτω από μηχανήματα που στηρίζονται από υδραυλικούς μηχανισμούς επειδή μπορεί να πέσουν αν ενεργοποιηθεί το χειριστήριο ή στην περίπτωση βλάβης κάποιου σωλήνα.
2. Μη χρησιμοποιείτε το χέρι σας για τον έλεγχο διαρροών. Χρησιμοποιείτε ένα κομμάτι χαρτόνι ή χαρτί.
3. Επισκευάζετε αμέσως οποιαδήποτε διαρροή ή βλάβη στο σύστημα ψύξης ή στο υδραυλικό σύστημα.
4. Μην αυξάνετε την πίεση σε ένα κύκλωμα υπό πίεση, καθώς κάποια εξαρτήματα μπορεί να εκραγούν.
5. Σβήστε όλες τις συνδέσεις, πριν να βάλετε εμπρός τον κινητήρα ή να τροφοδοτήσετε τις σωληνώσεις με πίεση.
6. Αν το υδραυλικό υγρό έρθει σε επαφή με το δέρμα, ζητήστε αμέσως ιατρική βοήθεια, επειδή γίνεται ταχεία απορρόφηση που μπορεί να οδηγήσει σε ερεθισμό, διάβρωση, νέκρωση ιστών και γάγγραινα.

Βήμα 7^ο: Αποφυγή ανατροπής – Μπάρα Ανατροπής (Αναδιπλούμενο πλαίσιο ασφαλείας)

Πρέπει να γνωρίζετε ότι όλα τα τρακτέρ είναι ευαίσθητα σε οποιαδήποτε μετατόπιση του κέντρου βάρους τους. Αυτό συνήθως βρίσκεται λίγο πιο ψηλά από το ύψος του πίσω άξονα. Διάφορες δυνάμεις και χειρισμοί μπορούν να αλλάξουν την σταθερότητα του τρακτέρ ακόμη και στον ίσιο δρόμο όπως π.χ. η φυγόκεντρος που εξαρτάται από την ταχύτητα, η χρησιμοποίηση του τρακτέρ ως φορτωτή με τον κουβά ανυψωμένο, η σύνδεση με παρελκόμενα που μετατοπίζουν το κέντρο βάρους κλπ ή η οδήγηση σε ανώμαλο ή επικλινές έδαφος.

Κύριες επισημάνσεις:

- Εάν είναι δυνατόν αποφεύγετε να οδηγείτε το τρακτέρ κοντά σε χαντάκια ή όχθες χειμάρρων. Έχετε το νου σας στο έδαφος για κρυμμένες τρύπες ή αυλάκια πίσω από θάμνους και βλάστηση.
- Να αποφεύγετε εντελώς τις πολύ απότομες πλαγιές.
- Οδηγείτε στην κατηφόρα με την ίδια ταχύτητα που ανεβήκατε.
- Ποτέ μην βγάζετε ταχύτητα στην κατηφόρα.
- Αν το τρακτέρ «κολλήσει» βάλτε το σε ρεβέρσα για να μην ανατραπεί.
- Όταν εργάζεστε σε πλαγιές αυξήστε το άνοιγμα των πίσω τροχών και των μπροστινών αν αυτό είναι δυνατόν. Ακόμη και τις λίγο απότομες πλαγιές δεν πρέπει να τις διασχίζετε διαγωνίως.
- Ποτέ μην σταματάτε το τρακτέρ σε πλαγιές. Εάν η στάση σε πλαγιές είναι αναπόφευκτη τότε βάλτε πρώτη και χειρόφρενο.
- Η μπάρα ανατροπής περιέχει προστασία μόνον όταν είναι ανυψωμένη. Για αυτό δεν θα πρέπει να την χαμηλώνετε (διπλώνετε), παρά μόνον αν υπάρχει ανάγκη π.χ. εργασίες σε χαμηλό ύψος. Αμέσως μετά πρέπει να την ψηλώνετε.
- Πάντα να χρησιμοποιείτε τη ζώνη ασφαλείας με τη μπάρα ανασηκωμένη. Οι ζώνες ασφαλείας σώζουν ζωές όταν χρησιμοποιούνται. Αντίθετα, μη χρησιμοποιείτε τη ζώνη ασφαλείας με τη μπάρα ανατροπής διπλωμένη.
- Μη δένετε σχοινιά ή αλυσίδες στο πλαίσιο ασφαλείας με σκοπό να τραβήξετε το τρακτέρ, γιατί μπορεί να αναποδογυρίσει. Για τέτοιο σκοπό να χρησιμοποιείτε πάντα την μπάρα έλξης.
- Να είστε ιδιαίτερα προσεκτικοί όταν οδηγείτε μέσω ανοιγμάτων πυλών ή κάτω από αντικείμενα που κρέμονται χαμηλά. Πάντα να βεβαιώνετε ότι υπάρχει αρκετό ελεύθερο ύψος για να περάσει το τρακτέρ με το πλαίσιο. Χαμηλώστε το πλαίσιο αν χρειάζεται, αλλά να θυμάστε ότι δεν υπάρχει προστασία όταν η μπάρα ανατροπής είναι κατεβασμένη.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΚΟΠΟΣ

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να γίνει πλήρης ανάλυση και μελέτη κιβώτιου ταχυτήτων, το οποίο πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σε αγροτικό μηχάνημα 10 HP. Η μελέτη θα ξεκινήσει έχοντας σαν πρότυπο ένα ήδη υπάρχον αγροτικό μηχάνημα του εμπορίου, όπου γνωστά είναι μόνο τα βασικά κατασκευαστικά χαρακτηριστικά. Έτσι για την μελέτη του κιβωτίου ταχυτήτων, θα γίνουν αρχικά παραδοχές, για την επίλυση του προβλήματος. Το κιβώτιο ταχυτήτων που θα μελετήσουμε θα είναι 2 ταχυτήτων (μία εμπρός και μία πίσω) με βασική προϋπόθεση ότι οι οδοντωτοί τροχοί που θα επιλέξουμε θα είναι με ευθύγραμμα δόντια για την πιο εύκολη επίλυση. Αφού γίνει ο κατάλληλος σχεδιασμός και η σωστή επιλογή των οδοντωτών τροχών, θα ολοκληρωθεί η μελέτη με έλεγχο αντοχής, για την ασφαλή λειτουργία του.

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για την μελέτη προτείνεται να χρησιμοποιηθεί μια φρέζα εμπορίου του τύπου Greeny 10HP Diesel, η οποία φαίνεται στην Εικ. 41.



Εικόνα 41: Φρέζα

Τα δεδομένα της φρέζας Greeny 10Hp Diesel είναι:

Κινητήρας: Lobardini 10 hp

Τύπος κινητήρα: 15LD-350

Βάρος: 120 kg

Στροφές: 2000rpm

Ροπή: 71,62 Nm

Ο μετατροπέας για χορτοκοπτικού έχει τα χαρακτηριστικά:

Φρέζα ρυθμιζόμενη: 40-70 εκατ.

Τροχούς: 500x10

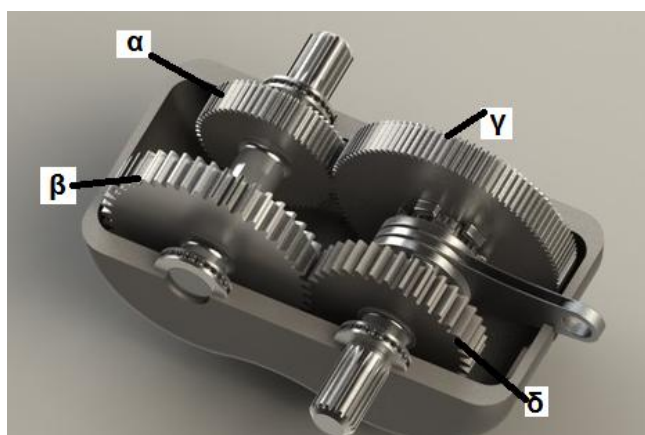
Βάρος: 150 kg

Ρυθμιζόμενο τιμόνι

Διάταξη motor stop για πρόληψη ατυχημάτων

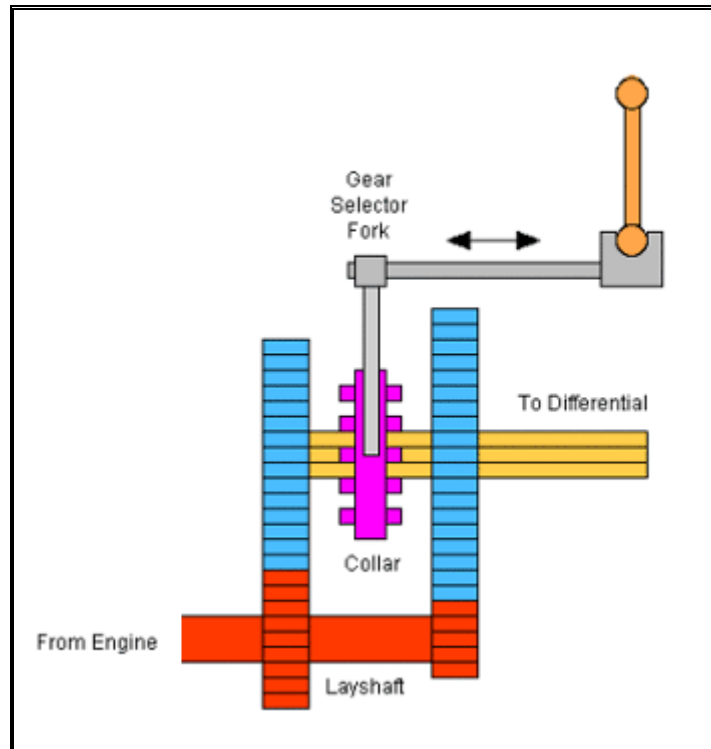
5.2 ΚΙΒΩΤΙΟ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ

Το κιβώτιο ταχυτήτων επιλέγεται να σχεδιαστεί με οδοντωτούς τροχούς ευθύγραμμων δοντιών, και θα είναι της παρακάτω μορφής: (Εικ. 42)



Εικόνα 42: Κιβώτιο ταχυτήτων (α,β: τροχαλίες κίνησης από την μηχανή, γ: τροχαλία εμπρός κίνησης, δ: τροχαλία όπισθεν)

Ένα απλό σκαρίφημα κιβώτιου ταχυτήτων φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, στο οποίο διακρίνεται η κίνηση που δίνεται από την μηχανή και η δυνατότητα των 2 ταχυτήτων: (Εικ. 43)



Εικόνα 43: Σκαρίφημα κιβώτιου 2 ταχυτήτων

5.2.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΥΡΙΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

- Δεδομένα κατασκευαστή:

Ισχύς:	10HP
Ταχύτητα περιστροφής:	1000rpm
Ταχύτητες:	2 (1 εμπρός + 1 πίσω)
Ταχύτητα περιστροφής εμπρός, μέγιστη:	126,3rpm
Ταχύτητα περιστροφής πίσω, μέγιστη:	88,9rpm

5.2.1.1 ΚΙΝΗΣΗ ΕΜΠΡΟΣ

α) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΙΝΟΥΝΤΟΣ ΟΔΟΝΤΩΤΟΥ ΤΡΟΧΟΥ

- Υπολογισμός αρχικής διαμέτρου

Η αρχική διάμετρος θα υπολογιστεί με βάση τον παρακάτω τύπο:

(Σημείωση: Όλοι οι υπολογισμοί –επιλογή τύπων- θα γίνουν με βάση το βιβλίο «ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΧΑΝΩΝ II», Γ.Κ.Μπαράκου, ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ, 1998)

$$d_{01} = \frac{4000}{P_o} \sqrt[3]{\frac{N_1 P_o}{n_1 \psi_d} \frac{i+1}{i}}$$

όπου:

P_o: Αντοχή της κατανομής σε πίεση επιφανείας σε Kp/mm²

N₁: ισχύς μηχανής σε PS

i: σχέση μετάδοσης

ψ_d: σχέση πλάτους οδόντα προς μέση αρχική διάμετρο (ψ_d=b₁/d₀₁)

n₁: ταχύτητα περιστροφής κινητού τροχού σε rpm

Στην περίπτωση μας έχουμε:

$$P_o = 73 \text{ Kp/mm}^2$$

Άρα επιλέγεται υλικό 37MnSi5 σύμφωνα με τον Πίνακα 3:

$$n_1 = 1000 \text{ rpm}$$

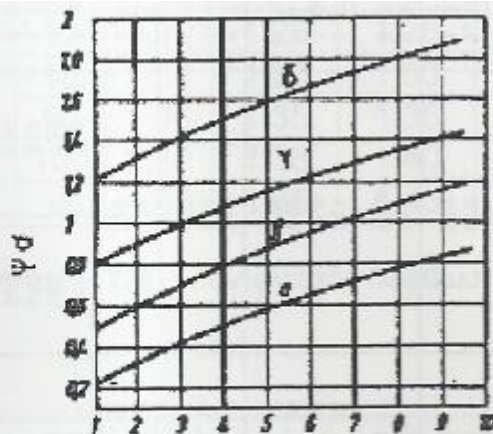
$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1000 \text{ rpm}}{126,3 \text{ rpm}} \Rightarrow i = 7,92$$

$$N_1 = 10 \text{ HP} = 10 \cdot 1,014 \text{ PS} = 10,14 \text{ PS}$$

ψ_d=1 : λαμβάνεται από το παρακάτω διάγραμμα 1, λαμβάνοντας υπόψιν την σχέση μετάδοσης, και ότι έχουμε τροχούς μεσαίων ταχυτήτων, άρα είμαστε στην κατηγορία β).

Πίνακας 3: Στοιχεία υλικών για παράλληλους οδοντωτούς τροχούς

Υλικό		Δοκίμιο				Ετών οδοντωτό τροχό					
		σε τελική κατάσταση		σε αρχική κατάσταση		Εκληρότητα ΕΒ		Δυναμική άνοχη		Στατική άνοχη $\sigma_{0.2}$ (Κρ/mm ²)	Αντοχή τής κατασκευής σε πίεση επιφανείας Ρ ₀ (Κρ/mm ²)
		Αντοχή σε έγκλισμό σ_B (Κρ/mm ²)	Αντοχή σε έναλασσομένη κλίση $\sigma_{0.2}$ (Κρ/mm ²)	Πυρήνας	Επιφάνεια	Κατασκευής	Πόδα				
No	Είδος και θερμική επεξεργασία	Σύμβολο υλικού	Αντοχή σε έγκλισμό σ_B (Κρ/mm ²)	Αντοχή σε έναλασσομένη κλίση $\sigma_{0.2}$ (Κρ/mm ²)	Πυρήνας	Επιφάνεια	Κατασκευής (Κρ/mm ²)	Πόδα (Κρ/mm ²)	Στατική άνοχη $\sigma_{0.2}$ (Κρ/mm ²)	Αντοχή τής κατασκευής σε πίεση επιφανείας Ρ ₀ (Κρ/mm ²)	
1	Χυτοσίδηρος	GG 18 GG 26	18 26	9 12	170 210		0,19 0,33	4,5 6,0	18 26	32 42	
3	Χυτοχάλυβας	GS 52 GS 60	52 60	21 24	150 175		0,21 0,30	15,0 17,5	47 52	39 47	
5	Κοινός χάλυβας	St 42	42...50	20...24	125		0,25	16,0	45	43	
6	Χωρίς θερμική επεξεργασία	St 50	50...60	23...28	150		0,36	19,0	55	51	
7		St 60	60...70	28...33	180		0,52	21,0	65	62	
8		St 70	70...85	33...40	208		0,70	24,0	80	72	
9	Βελτιωμένος χάλυβας	C 22	50...60	22...27	140		0,23	19,3	60	41	
10		C 45	65...80	30...34	185		0,40	23,0	80	54	
11		Cr60	75...90	34...41	210		0,51	25,6	90	61	
12		31Cr4	75...90	36...44	260		0,80	30,0	90	76	
13		37MnS15	70...80	36...42	230		0,55	30,5	90	73	
14		42CrMo4	95...110	46...54	300		0,80	31,5	110	76	
15	Χάλυβας έπισης-νειακά έσκληρω- μένος με βάση σέ λάδι ή νερό	C 10	45...60	25	170		4,20	20,0	90	175	
16		C 15	50...65	27	190		4,90	22,0	95	190	
17		16MnCr5	80...110	-	270		5,00	42,0	140	190	
18		20MnCr5	100...130	-	360		5,00	47,0	160	190	
19		15CrNi16	90...120	-	310		5,00	44,0	160	190	
20		18CrNi18	120...145	-	400		5,00	47,0	170	190	
21	Χάλυβας έπισης-νειακά έσκληρω- μένος με φλόγα ή έπαγωγή	Ck45	65...80	-	220		4,30	31,5	140	175	
22		37MnS15	90...105	-	270		3,70	34,0	125	165	
23		52MnS14	90...110	-	275		4,50	35,0	110	180	
24		41Cr4	90...110	-	275		4,20	35,0	110	165	
25	Χάλυβας έπισης- έσκληρωμένος σέ λουτρό κινάντρου	41Cr4	140...180	-	460		4,30	32,0	190	175	
26		37MnS15	150...190	-	470		3,60	35,0	200	160	



καμπύλη (α): Τροχοί κιβωτίων με μικρό αριθμό στροφών. Οδόντωση και έδραση μέσης ποιότητας. Μονόπλευρη έδραση πινιόν (πρόβολος).

καμπύλη (β): Τροχοί μεσαίων ταχυτήτων. Ποιότητα οδόντωσης και έδρασης η συνήθης του εμπορίου.

καμπύλη (γ): Τροχοί μεγάλων ταχυτήτων. Η οδόντωση και η έδραση αυτών είναι υψηλής ακρίβειας.

καμπύλη (δ): Τροχοί πολύ μεγάλων ταχυτήτων και μεγάλης διάρκειας ζωής. Οδόντωση και έδραση κατασκευασμένες με μέγιστη ακρίβεια.

Διάγραμμα 1: Σχέση μετάδοσης $i = z_2/z_1$ (άξονας x του διαγράμματος)

Με αντικατάσταση των παραπάνω τιμών προκύπτει ότι:

$$d_{01} = \frac{4000}{73} \sqrt[3]{\frac{10,14 \cdot 73}{1000 \cdot 1} \cdot \frac{7,92 + 1}{7,92}} \Rightarrow d_{01} = 51,5 \text{ mm}$$

- **Υπολογισμός περιφερειακής ταχύτητας**

Η περιφερειακή ταχύτητα υπολογίζεται με βάση τον παρακάτω τύπο:

$$U_1 = \frac{pd_{01}n_1}{60} \Rightarrow U_1 = \frac{3,14 \cdot 0,0515 \text{ m} \cdot 1000 \text{ rps}}{60} \Rightarrow U_1 = 2,7 \text{ m/sec}$$

- **Εκλογή αριθμού δοντιών**

Η εκλογή των αριθμών δοντιών z διέπεται από τα παρακάτω:

$$z_1=20\div 25 \quad \text{για } U>5\text{m/sec}$$

$$z_1=18\div 22 \quad \text{για } U=1\div 5\text{m/sec}$$

$$z_1=15\div 20 \quad \text{για } U<1\text{m/sec}$$

Επιλέγεται $z_1=20$.

- **Επιλογή modul**

Για το modul ισχύει:

$$m = \frac{d_{o1}}{z_1} = \frac{51,5\text{mm}}{20} \Rightarrow m = 2,58\text{mm}$$

Επιλέγεται τυποποιημένο αμέσως μικρότερης τιμής $m=2,5\text{mm}$. (Πίν. 4)

Πίνακας 4: Τυποποιημένες τιμές module κατά DIN 780

0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00
6,50	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00
14,00	15,00	16,00	18,00	20,00	22,00	24,00	27,00
30,00	33,00	36,00	39,00	42,00	45,00	50,00	55,00
60,00	65,00	70,00	75,00				

- **Τυποποίηση διαμέτρου d_{o1}**

$$d_{o1} = m \cdot z_1 \Rightarrow d_{o1} = 2,5\text{mm} * 20 = 50\text{mm}$$

β) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟΥ ΟΔΟΝΤΩΤΟΥ ΤΡΟΧΟΥ

- Υπολογισμός αρχικής διαμέτρου οδοντωτού τροχού

Από την σχέση μετάδοσης έχουμε:

$$i = \frac{d_{o2}}{d_{o1}} \Rightarrow d_{o2} = i \cdot d_{o1} \Rightarrow d_{o2} = 7,92 \cdot 50 = 396 \text{ mm}$$

Υπολογισμός αριθμού δοντιών διαμέτρου d_{o2} :

$$z_2 = \frac{d_{o2}}{m} = \frac{396}{2,5} \Rightarrow z_2 = 158,4$$

Λαμβάνεται ακέραιος αριθμός δοντιών $z_2=158$.

Άρα:

$$d_{o2} = m \cdot z_2 \Rightarrow d_{o2} = 158 \cdot 2,5 = 395 \text{ mm}$$

Η διορθωμένη πλέον σχέση μετάδοσης θα είναι:

$$i = \frac{d_{o2}}{d_{o1}} \Rightarrow i = \frac{395 \text{ mm}}{50 \text{ mm}} \Rightarrow i = 7,9$$

γ) ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΔΟΝΤΙΟΥ:

- Σε πίεση επιφάνειας

Η μέγιστη πίεση που ασκεί το ένα δόντι στο άλλο κατά την συνεργασία τους, δίνεται από την σχέση:

$$P_c = \frac{P_u (1+i)}{b_1 d_{o1} i} y_w y_c y_L$$

όπου:

P_u : Περιφερειακή δύναμη σε Kp. Δίνεται από τον τύπο: $P_u = \frac{75N}{U}$

y_w : συντελεστής που εξαρτάται από το υλικό των δοντιών (Βλέπε παρακάτω πίνακα 6).

y_L : συντελεστής διάρκειας ζωής

y_c : συντελεστής κύλισης για κανονική οδόντωση

b_1 : πλάτος κινούμενου οδοντωτού τροχού

Άρα έχουμε:

$$\emptyset P_u = \frac{75N}{U} \Rightarrow P_u = \frac{75 \cdot 10,14PS}{2,7m/sec} = 300Kp \quad :$$

\emptyset Το πλάτος b_1 υπολογίζεται ως εξής:

$$b_1 = d_{o1} \cdot \psi_d = 50 \cdot 1 = 50mm$$

ή

$$b_1 = \psi_m \cdot m$$

ψ_m

: Συντελεστής μέσου όρου πλατών τροχού.

Βλέπε παρακάτω πίνακα 5 \Rightarrow λαμβάνεται $\psi_m = 20$, θεωρώντας ότι πρόκειται για κατεργασμένους οδόντες με προσεγγμένη παράλληλη δράση.

Πίνακας 5: Επιλογή ψ_m

ψ_d	συναρτήσει της σχέσης μετάδοσης i
$\psi_m \approx 8 \div 10$	για χυτούς ακατέργαστους οδόντες
$\psi_m \approx 10 \div 15$	για κατεργασμένους οδόντες και κανονική έδραση ή για μονόπλευρη έδραση (πρόβολος)
$\psi_m \approx 15 \div 30$	για κατεργασμένους οδόντες και προσεγγμένη παράλληλη έδραση π.χ. για μειωτήρες
$\psi_m > 30$	για άριστη ποιότητα οδόντωσης και έδραση σταθερή μεγάλης ακρίβειας

Άρα έχουμε:

$$b_1 = \psi_m \cdot m = 20 \cdot 2,5 = 50 \text{ mm}$$

∅ Οι συντελεστές Y_w , Y_L και Y_c , υπολογίζονται ως εξής:

$y_w = 86$:τιμή που λαμβάνεται για χάλυβα St

(Βλέπε παρακάτω πίνακα 6).

Πίνακας 6: Επιλογή y_w

υλικό πινιόν	υλικό συνεργαζόμενου τροχού	τιμές συντελεστο υλικού y_w
χάλυβας St	χάλυβας St	86
	χυτοχάλυβας GS	85
	σφαιρ. χυτοσίδηρος GGG	82
	χυτό κασσίτ. ορείχ. G-SnBz	70
	χυτοσίδηρος GG	74
χυτοχάλυβας GS	χυτοχάλυβας GS	35
	σφαιρ. χυτοσίδηρος GGG	81
	χυτοσίδηρος GG	73
σφαιρ. χυτοσίδηρος GGG	σφαιρ. χυτοσίδηρος GGG	78
	χυτοσίδηρος GG	71
χυτοσίδηρος GG	χυτοσίδηρος GG	65

$$y_L = 0,25 + 0,75/\varepsilon_a = 0,25 + 0,75/1,55 = 0,73$$

όπου:

ε_a συντελεστής επικάλυψης \hat{a} λαμβάνεται για κανονική οδόντωση τιμή 1,55

$$y_c = 1,76$$

: τιμή που λαμβάνεται για κανονική οδόντωση

Με αντικατάσταση των παραπάνω τιμών προκύπτει ότι:

$$P_c = \frac{P_u(1+i)}{b_1 d_{oi} i} y_w y_c y_L \Rightarrow P_c = \frac{300 \text{Kp}(1+7,9)}{50 \text{mm} 50 \text{mm} \cdot 7,9} \cdot 86 \cdot 1,76 \cdot 0,73$$

$$\Rightarrow P_c = 14,93 \text{Kp/mm}^2$$

Η πίεση αυτή θα πρέπει να είναι μικρότερη από την επιτρεπόμενη που είναι:

$$P_{\varepsilon\pi} = \frac{P_o y_1 y_2}{s}$$

όπου:

$$P_o = 73 \text{Kp/mm}^2$$

επιφανείας

: Αντοχή της κατανομής σε πίεση

y_1 :

παράμετρος υλικού, λαμβάνεται $y_1 = 1$

y_2 :

παράμετρος λίπανσης, οποίος λαμβάνεται από με βάση τον παρακάτω πίνακα 7 καθώς και το διάγραμμα 2, προκύπτει δε ότι $y_2 = 1$

s:

συντελεστής ασφαλείας. Συνήθως λαμβάνεται $s = 1,25 \div 1,5 \Rightarrow s = 1,375$

· Σε κάμψη

Τα δόντια ενός τροχού καταπονούνται σε κάμψη, και η τάση από κάμψη δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$\sigma_{\max} = \frac{P_u}{bmc} q_k \leq \sigma_{b,\varepsilon\pi\iota}$$

όπου:

c: συντελεστής διόρθωσης. Συνήθως λαμβάνεται $c=1,25 \div 1,75$ $\Rightarrow c=1,5$

m: μοντούλ = 2,5

P_u: (από προηγούμενο υπολογισμό)=300Kp

b : πλάτος (από προηγούμενο υπολογισμό)=50mm

q_k: συντελεστής που εξαρτάται από τον αριθμό των δοντιών του γραναζιού που ελέγχεται σε κάμψη. Λαμβάνεται $q_k=1,7$

σ_{b,επ} επιτρεπόμενη τάση για μικρές περιφερειακές ταχύτητες,
 $= (70 \div 80) \text{Kp/mm}^2 / (2 \div 3) = 75 \text{Kp/mm}^2 / 2,5 = 30 \text{Kp/mm}^2$

Με αντικατάσταση των τιμών έχουμε ότι:

$$s_{\max} = \frac{300 \text{Kp}}{50 \text{mm} \cdot 2,5 \text{mm} \cdot 1,5} \cdot 1,7 = 1,6 \cdot 1,7 = 2,72 \text{Kp} / \text{mm}^2$$

Άρα:

$\sigma_{\max} = 2,72 \text{Kp} / \text{mm}^2 \leq \sigma_{b,\varepsilon\pi\iota} = 30 \text{Kp} / \text{mm}^2$ \Rightarrow Άρα αντέχει και σε κάμψη.

δ). Υπολογισμός διαμέτρου ατράκτου

Ο υπολογισμός διαμέτρου ατράκτου θα γίνει με βάση τον παρακάτω τύπο:

$$d_{\alpha\tau\rho} = \alpha_1 \sqrt[3]{M_t}$$

όπου:

M_t :Στρεπτική ροπή, η οποία υπολογίζεται με
βάσει τον τύπο $M_t[\text{Kp} \cdot \text{cm}] = 71620 \frac{N[\text{HP}]}{n[\text{rpm}]}$

N_1 :Ισχύς-Δεδομένη =10HP

n_1 =126,3rpm

α_1 :σταθερά που εξαρτάται από την
επιτρεπόμενη στρεπτική τάση του υλικού.
Λαμβάνεται $\alpha_1=0,32$ για St 37 σύμφωνα με
τον παρακάτω πίνακα 8.

Πίνακας 8: Επιλογή συντελεστή α_1 .

ΥΛΙΚΟ	T_{en} (Kp/cm ²)	α_1	α_2
St37, St42 και χάλυβες παρόμοιας αντοχής	150	0,32	13,4
St50 και χάλυβες παρόμοιας αντοχής	200	0,29	12
χάλυβες υψηλότερης αντοχής	250	0,27	11,3

Άρα έχουμε:

$$M_t = 71620 \frac{10\text{HP}}{126,3\text{rpm}} = 5671\text{Kp} \cdot \text{cm}$$

Με αντικατάσταση προκύπτει ότι:

$$d_{\alpha\tau\rho} = 0,32 \cdot \sqrt[3]{5671} = 5,71\text{cm} \Rightarrow d_{\alpha\tau\rho} = 57,1\text{mm} \Rightarrow d_{\alpha\tau\rho} \approx 60\text{mm}$$

Από την θεωρία (ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΧΑΝΩΝ ΙΙ, Γ.Κ.Μπαράκου, ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ, 1998) ισχύει ότι εάν:

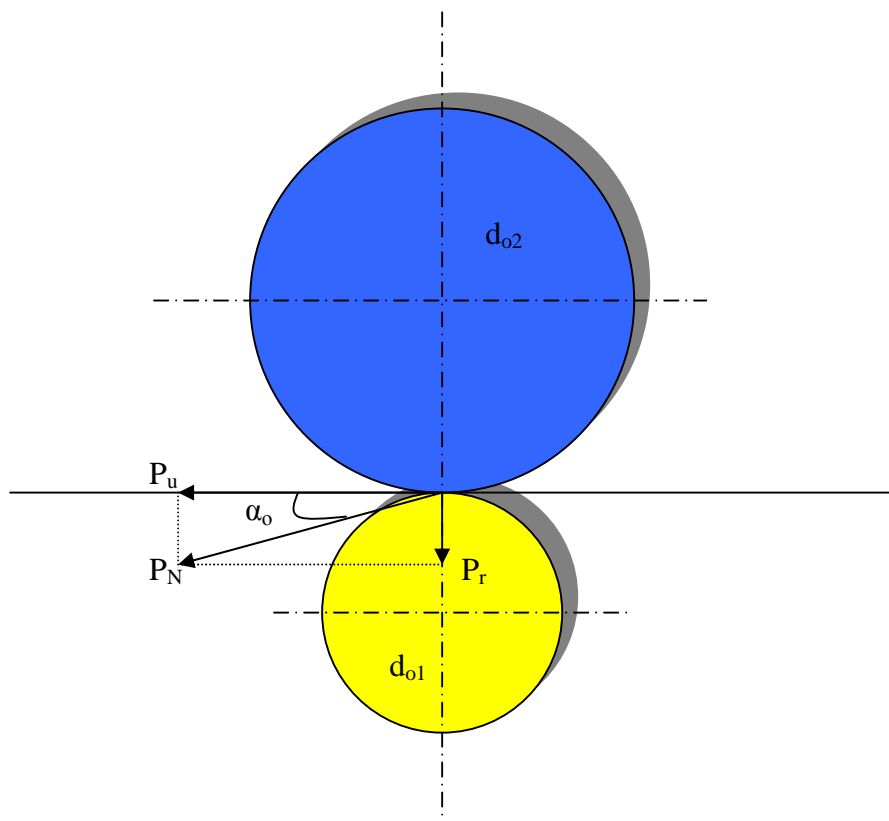
$$d_{o1} < 1,8d_{\alpha\tau\rho} + 2,5m$$

τότε το γρανάζι γίνεται ολόσωμο με την άτρακτο.

Πράγματι ισχύει:

$$d_{o1} = 50\text{mm} < 1,8 \cdot 60\text{mm} + 2,5m = 110,5\text{mm}$$

ε) Υπολογισμός δυνάμεων των συνεργαζόμενων τροχών:



Γωνία επαφής α_0 λαμβάνεται 20° .

P_u : Περιφερειακή δύναμη σε Κρ. Δίνεται από τον τύπο: $P_u = \frac{75N}{U}$

Άρα έχουμε:

$$P_u = \frac{75N}{U} \Rightarrow P_u = \frac{75 \cdot 10,14PS}{2,7m / sec} = 300Kp$$

Οι συνιστώσες P_N , P_r υπολογίζονται:

$$P_N = \frac{P_u}{\cos \alpha_0} = \frac{300Kp}{\cos 20} = \frac{300Kp}{0,940} \Rightarrow P_N = 319Kp$$

$$P_r = P_u \tan \alpha_0 = 300Kp \cdot \tan 20 = 300Kp \cdot 0,364 \Rightarrow P_r = 109Kp$$

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΕΥΓΟΥΣ 1

$$d_{01}=50\text{mm}$$

$$d_{02}=395\text{mm}$$

$$Z_1=20$$

$$Z_2=158$$

$$i=7,92$$

$$i=7,9$$

$$m=2,5\text{mm}$$

$$m=2,5\text{mm}$$

$$d_k= d_{01}+2m=55\text{mm}$$

$$d_f= d_{01} -2,33m=44,2\text{mm}$$

$$B_1=50\text{mm}$$

$$B_2=50\text{mm}$$

$$U_1=2,7\text{m/sec}$$

$$U_2=20,67\text{m/sec}$$

5.2.1.2 ΚΙΝΗΣΗ ΠΙΣΩ (ΟΠΙΣΘΕΝ)

Η διάμετρος του κινούμενου οδοντωτού τροχού δεχόμαστε ότι θα μειωθεί, εξαιτίας του ότι μειώνονται οι στροφές εξόδου. Αν δεχθούμε ότι παραμένει η ίδια διάμετρος (50mm) τότε θα προκύψει μεγάλη τιμή διαμέτρου για τον κινούμενο οδοντωτό τροχό.

Έστω ότι:

$$d_{o1}' = 40\text{mm}$$

Η σχέση μετάδοσης τώρα θα είναι για τον 2^ο οδοντωτό τροχό:

$$i' = \frac{n_1}{n_2'} = \frac{1000\text{rpm}}{88,9\text{rpm}} \Rightarrow i' = 11,2$$

Άρα:

- η αρχική διάμετρος του 2^{ου} οδοντωτού τροχού θα είναι:

$$i' = \frac{d_{o2}'}{d_{o1}'} \Rightarrow d_{o2}' = i' \cdot d_{o1}' = 11,2 \cdot 40\text{mm} \Rightarrow d_{o2}' = 448\text{mm} \Rightarrow d_{o2}' = 450\text{mm}$$

- Η περιφερειακή ταχύτητα υπολογίζεται με βάση τον παρακάτω τύπο:

$$U_2 = \frac{\pi d_{o2} n_2}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,450\text{m} \cdot 88,9\text{rps}}{60} \Rightarrow U_2 = 2,1\text{m/sec}$$

- Η εκλογή των αριθμών δοντιών z_1 και z_2 προκύπτει από τα παρακάτω:

Γνωρίζουμε ότι:

$$z_1=20 \div 25 \quad \text{για } U > 5 \text{ m/sec}$$

$$z_1=18 \div 22 \quad \text{για } U = 1 \div 5 \text{ m/sec}$$

$$z_1=15 \div 20 \quad \text{για } U < 1 \text{ m/sec}$$

Επιλέγεται $z_1=20$.

Από την σχέση μετάδοσης έχουμε:

$$i = \frac{z_2}{z_1} \Rightarrow z_2 = i \cdot z_1 \Rightarrow z_2 = 11,2 \cdot 20 \Rightarrow z_2 = 224$$

Άρα: $z_2=224$.

- Επιλογή modul

$$m = \frac{d_{o1}'}{z_1} = \frac{40 \text{ mm}}{20} \Rightarrow m = 2 \text{ mm}$$

- Υπολογισμός αριθμού δοντιών, για τη διάμετρο d_{o2}' :

$$z_2 = \frac{d_{o2}'}{m} = \frac{450 \text{ mm}}{2 \text{ mm}} \Rightarrow z_2 = 225$$

Η διορθωμένη πλέον σχέση μετάδοσης θα είναι:

$$i = \frac{d_{o2}}{d_{o1}} \Rightarrow i = \frac{450 \text{ mm}}{40 \text{ mm}} \Rightarrow i = 11,25$$

α) Έλεγχος αντοχής δοντιών:

· Σε πίεση επιφανείας

Η μέγιστη πίεση που ασκεί το ένα δόντι στο άλλο κατά την συνεργασία τους, δίνεται από την σχέση:

$$P_c = \frac{P_u (1+i)}{bd_{oi} i} y_w y_c y_L$$

όπου:

P_u : Περιφερειακή δύναμη σε Kp. Δίνεται από τον τύπο: $P_u = \frac{75N}{U}$

Άρα θα έχουμε:

$$P_u = \frac{75N}{U} \Rightarrow P_u = \frac{75 \cdot 10,14PS}{2,1m/sec} = 362Kp$$

Όμοια, όπως προηγουμένως υπολογίσθηκε, θα ισχύουν:

$$y_w = 86$$

:συντελεστής που εξαρτάται από το υλικό των δοντιών

$$y_L = 0,25 + 0,75/\epsilon_a = 0,25 + 0,75/1,55 = 0,73$$

:συντελεστής διάρκειας ζωής

$$y_c = 1,76$$

:συντελεστής κύλισης για κανονική οδόντωση

Αλλάζουν:

$$i = 11,25$$

$$b_2 = b_1 - 5 = 50 - 5 = 45mm$$

:πλάτος δοντιού

Με αντικατάσταση των παραπάνω τιμών προκύπτει ότι:

$$P_c = \frac{362\text{Kp} \cdot (1 + 11,25)}{45\text{mm} \cdot 40\text{mm} \cdot 11,25} \cdot 86 \cdot 1,76 \cdot 0,73 = \frac{4434,5}{20250} \cdot 110,49 = 0,218 \cdot 110,49$$
$$\Rightarrow P_c = 24,20\text{Kp} / \text{mm}^2$$

Η πίεση αυτή θα πρέπει να είναι μικρότερη από την επιτρεπόμενη η οποία έχει ήδη υπολογιστεί: (βλ. Σελ. 68)

$$P_{\varepsilon\pi} = 53,1\text{Kp} / \text{mm}^2$$

Παρατηρούμε ότι έχουμε:

$$P_c = 24,20\text{Kp} / \text{mm}^2 < P_{\varepsilon\pi} = 53,1 \text{Kp} / \text{mm}^2 \quad \text{à} \quad \text{Άρα αντέχει σε πίεση επιφανείας}$$

· Σε κάμψη

Για τον έλεγχο σε κάμψη ισχύουν τα ίδια. Με αντικατάσταση των νέων τιμών έχουμε:

$$\sigma_{\max} = \frac{P_u}{bmc} q_k \leq \sigma_{b,\varepsilon\pi}$$

όπου:

$$P_u = 362\text{Kp}$$

$$q_k = 1,7$$

$$b = 45\text{mm}$$

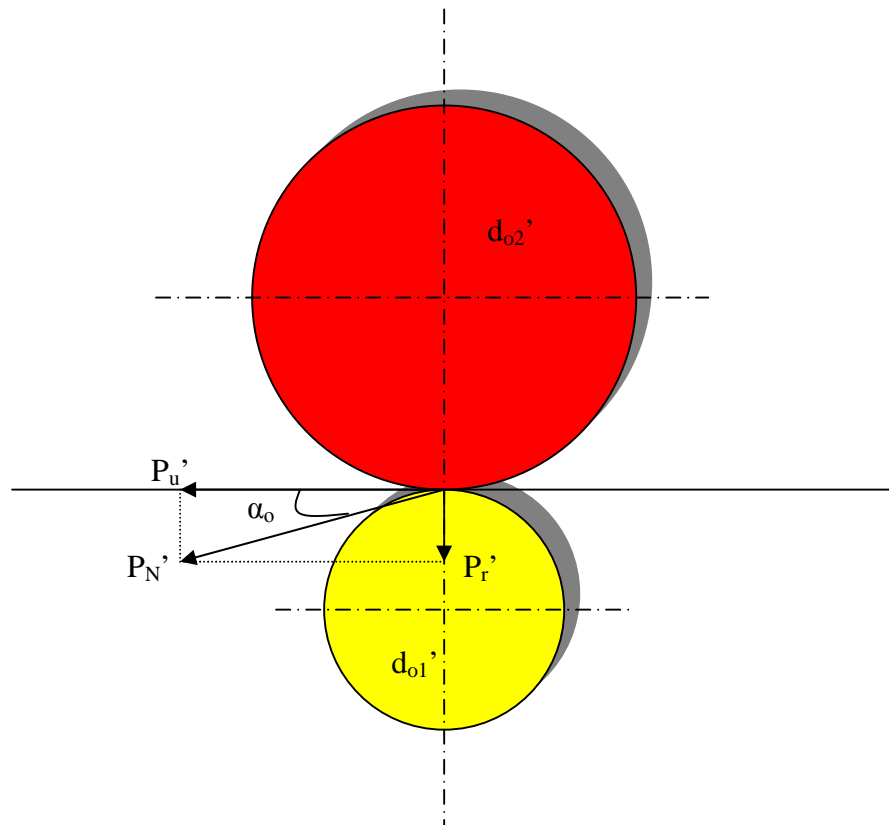
$$m = 2$$

$$c = 1,25 \div 1,75 = 1,5$$

$$\sigma_{b,\varepsilon\pi} = 30 \text{Kp} / \text{mm}^2$$

$$S_{\max} = \frac{362\text{Kp}}{45\text{mm} \cdot 2\text{mm} \cdot 1,5} \cdot 1,7 = 4,56\text{Kp} / \text{mm}^2$$

β) Υπολογισμός δυνάμεων των συνεργαζόμενων τροχών:



Γωνία επαφής α_o λαμβάνεται 20° .

Γνωρίζουμε ότι:

$$P_u' = \frac{75N}{U} \Rightarrow P_u' = \frac{75 \cdot 10,14PS}{2,1m/sec} = 362Kp$$

Οι συνιστώσες P_N' , P_r' υπολογίζονται:

$$P_N' = \frac{P_u'}{\cos \alpha_o} = \frac{362Kp}{\cos 20} = \frac{362Kp}{0,940} \Rightarrow P_N' = 385Kp$$

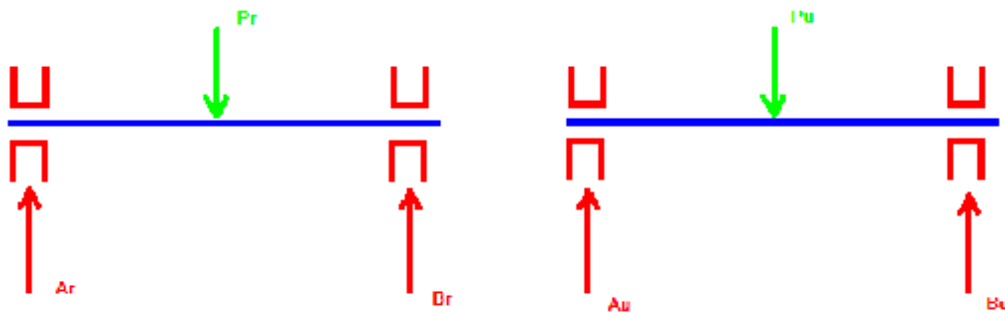
$$P_r' = P_u' \tan \alpha_o = 362Kp \cdot \tan 20 = 362Kp \cdot 0,364 \Rightarrow P_r' = 132Kp$$

5.2.1.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ ΣΤΑ ΕΔΡΑΝΑ

Σύμφωνα με τους παραπάνω υπολογισμούς καταλήξαμε στις παρακάτω δυνάμεις:

ΚΙΝΗΣΗ ΕΜΠΡΟΣ	ΚΙΝΗΣΗ ΠΙΣΩ
$P_u = 300\text{Κρ}$	$P_u' = 362\text{Κρ}$
$P_N = 319\text{Κρ}$	$P_N' = 385\text{Κρ}$
$P_r = 109\text{Κρ}$	$P_r' = 132\text{Κρ}$

Ο άξονας καταπονείται από τις δύο συνιστώσες δυνάμεις P_u και P_r .
Για τις δυο αυτές δυνάμεις ισχύουν τα παρακάτω διαγράμματα ελευθέρου σώματος:



Για κάθε άξονα θα υπολογιστούν οι αντιδράσεις στήριξης, λόγω συμμετρίας θα ισχύουν:

Για την εμπρός κίνηση:

$$A_r = B_r = P_r / 2 = 54,5 \text{Kp}$$

$$A_u = B_u = P_u / 2 = 150 \text{Kp}$$

$$A = \sqrt{A_r^2 + A_u^2} = \sqrt{54,5^2 + 150^2} = \sqrt{25470,25} \Rightarrow A = 160 \text{Kp}$$

$$B = \sqrt{B_r^2 + B_u^2} = \sqrt{54,5^2 + 150^2} = \sqrt{25470,25} \Rightarrow B = 160 \text{Kp}$$

Για την πίσω κίνηση (όπισθεν):

$$A_r' = B_r' = P_r' / 2 = 66 \text{Kp}$$

$$A_u' = B_u' = P_u' / 2 = 181 \text{Kp}$$

$$A' = \sqrt{A_r'^2 + A_u'^2} = \sqrt{66^2 + 181^2} = \sqrt{37117} \Rightarrow A' = 193 \text{Kp}$$

$$B' = \sqrt{B_r'^2 + B_u'^2} = \sqrt{66^2 + 181^2} = \sqrt{37117} \Rightarrow B' = 193 \text{Kp}$$

Επιλέγουμε να τοποθετήσουμε ίδια έδρανα κύλισης, με κριτήριο την μέγιστα καταπονούμενη τιμή. Δηλαδή τα 193Kp.

Επίσης από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει ότι το φορτίο αποτελείται μόνο από την ακτινική δύναμη, αφού δεν υπάρχει καμία αξονική δύναμη. Άρα το φορτίο υπολογισμού των εδράνων κυλίσεως είναι:

$$F_r = 193 \text{Kp} = 1930 \text{N}$$

Σημείωση: 1Kp=10N

Άρα για τον υπολογισμό των εδράνων κυλίσεως γνωρίζουμε:

-Ακτινικό φορτίο: $F_r=193Kp=1930N$

-Αξονικό φορτίο: $F_a=0$

-Ισοδύναμο δυναμικό φορτίο: $P=X F_r + Y F_a=1930N$

Τίθεται $X=1$ όταν υπάρχει μόνο ακτινικό φορτίο.

· Συντελεστής ταχύτητας

Στην συνέχεια υπολογίζουμε τον συντελεστή ταχύτητας f_n με βάση τον παρακάτω τύπο:

$$f_n = \sqrt[x]{\frac{33+1/3}{n_1}}$$

θέτουμε $x=3$ για σφαιρικά έδρανα κύλισης.

$$f_n = \sqrt[3]{\frac{33,33}{1000}} = 0,32$$

· Συντελεστής διάρκειας ζωής

Ακολουθως, υπολογίζουμε τον συντελεστή διάρκειας ζωής f_L , υποθέτοντας ότι η επιθυμητή διάρκεια ζωής των εδράνων είναι $L_h=1000h$:

$$f_L = \sqrt[x]{\frac{L_h}{500}} = \sqrt[3]{\frac{1000}{500}} = 1,26$$

· **Απαιτούμενο δυναμικό φορτίο**

Το απαιτούμενο δυναμικό φορτίο C του εδράνου, είναι το μέγιστο φορτίο που πρέπει να ασκείται προκειμένου το έδρανο να έχει την επιθυμητή διάρκεια ζωής. Ο υπολογισμός αυτού γίνεται:

$$C = P \frac{f_L}{f_n f_t}$$

Ο συντελεστής θερμοκρασίας λαμβάνεται $f_t=1$, θεωρώντας ότι η θερμοκρασία είναι $t < 150^\circ\text{C}$.

Άρα έχουμε:

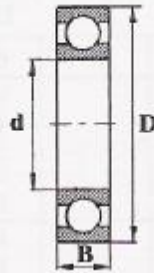
$$C = 1930\text{N} \frac{1,26}{0,32 \cdot 1} = 7599\text{N} = 7,6\text{KN}$$

Με βάση την τιμή του ισοδύναμου δυναμικού φορτίου λαμβάνονται κατάλληλα έδρανα κυλίσεως (ρουλεμάν) με βάση τον παρακάτω πίνακα:

Για διάμετρο $d=60\text{mm}$ και για επιλογή της μικρότερης σειράς λαμβάνεται ρουλεμάν No. 6200 και έχει δυναμικό φορτίο 8,15KN για το οποίο ισχύει:

$$C=8,15\text{KN} > 7,6\text{KN}$$

Το δυναμικό φορτίο που επιλέξαμε είναι μεγαλύτερο από το απαιτούμενο άρα θα έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.



Χωματηματολόγος αριθμός οπίσθ	d mm	Σειρά 160				Σειρά 60				Σειρά 62				Σειρά 63				Σειρά 64			
		D mm	B mm	C kN	C ₀ kN	D mm	B mm	C kN	C ₀ kN	D mm	B mm	C kN	C ₀ kN	D mm	B mm	C kN	C ₀ kN	D mm	B mm	C kN	C ₀ kN
00	10					26	8	4,55	1,96	30	9	6	2,6	35	11	8,15	3,45				
01	12					28	8	5,1	2,36	32	10	6,95	3,1	37	12	9,65	4,15				
02	15	32	8	5,60	2,85	32	9	5,6	2,85	35	11	7,8	3,25	42	13	11,4	5,4				
03	17	35	8	6,00	3,25	35	10	6	3,25	40	12	9,5	4,25	47	14	13,4	6,55	62	17	23,6	11
04	20	42	8	6,95	4,05	42	12	9,3	5	47	14	12,7	6,55	52	15	17,3	8,5	72	19	30,5	15
05	25	47	8	7,20	4,65	47	12	10	5,85	52	15	14,3	8	62	17	22,4	11,4	80	21	36	19,3
06	30	55	9	11,2	7,35	55	13	12,7	8	62	16	19,3	11,2	72	19	29	16,3	90	23	42,5	23,3
07	35	62	9	12,2	8,8	62	14	16,3	10,4	72	17	25,5	15,3	80	21	33,5	19	100	25	55	31
08	40	68	9	13,2	10,2	68	15	17	11,8	80	18	29	18	90	23	42,5	25	110	27	63	36,5
09	45	75	10	15,4	12,2	75	16	20	14,3	85	19	32,5	20,4	100	25	53	32	120	29	76,5	45
10	50	80	10	16,0	13,2	80	16	20,8	15,6	90	20	36,5	24	110	27	62	38	130	31	86,5	52
11	55	90	11	19,3	16,3	90	18	28,5	21,2	100	21	43	29	120	29	76,5	47,5	140	33	100	62
12	60	95	11	20,0	17,6	95	18	29	23,2	110	22	52	36	130	31	81,5	52	150	35	110	69,6
13	65	100	11	21,1	19,6	100	18	30,5	25	120	23	60	41,5	140	33	93	60	160	37	118	78
14	70	110	13	28,9	25,0	110	20	39	31,5	125	24	62	44	150	35	104	68	180	42	143	104
15	75	115	13	28,5	27,0	115	20	40	34	130	25	65,5	49	160	37	114	76,5	190	45	153	114
16	80	125	14	32,0	31,0	125	22	47,5	40	140	26	72	53	170	39	122	86,5	200	48	163	125
17	85	130	14	34,0	33,5	130	22	50	43	150	28	83	64	180	41	125	88	210	52	173	137
18	90	140	16	41,5	39,0	140	24	58,5	50	160	30	96,5	72	190	43	134	102	225	54	196	163
19	95	145	16	40,0	40,5	145	24	60	54	170	32	108	81,5	200	45	143	112				
20	100	150	16	44,0	44,0	150	24	60	54	180	34	122	93	215	47	163	134				
21	105	160	18	54,0	54,0	160	26	71	64	190	36	132	104	225	49	173	146				
22	110	170	19	57,0	57,0	170	28	80	71	200	38	143	116	240	50	190	166				
24	120	180	19	61,0	64,0	180	28	83	78	215	40	146	122	260	55	212	190				
26	130	200	22	78,0	81,5	200	33	104	100	230	40	166	146	280	58	228	216				
28	140	210	22	80,0	86,5	210	33	108	108	250	42	176	166	300	62	255	245				
30	150	225	24	91,5	98,0	225	35	122	125	270	45	176	170	320	65	285	300				
(d+D)/2 mm	25	40	60	≥100	20	60	150	400	6	15	60	400	10	20	100	400	40	60	80	≥100	
f ₀	14	15,5	16	16,3	12	15,2	15,9	15,6	12,7	12,3	14	15,1	12,9	11,7	13,3	13,9	10,9	11,9	12,1	12,2	
Για κανονικό διάκενο	f ₀ · F _d /C ₀		0,3	0,5	0,9	1,6	3,0	6,0	για F _d /F _r > e: X = 0,56												
	e		0,22	0,24	0,28	0,32	0,36	0,43	για F _d /F _r ≤ e: X = 1, Y = 0												
	για F _d /F _r > e είναι Y =		2	1,8	1,59	1,4	1,2	1	για F _d /F _r ≤ 0,8: P ₀ = F _r για F _d /F _r > 0,8: X ₀ = 0,6, Y ₀ = 0,5												
Ισοδύναμο δυναμικό φορτίο: P = F _r		για F _d /F _r ≤ e		και		P = 0,56 · F _r + Y · F _a		για F _d /F _r > e													
Ισοδύναμο στατικό φορτίο: P ₀ = F _r		για F _d /F _r ≤ 0,8		και		P ₀ = 0,6 · F _r + 0,5 F _a		για F _d /F _r > 0,8													

Πίνακας 11-5. Τριβείς σφαιρικοί με βαθύ αύλακα (DIN 625). Διαστάσεις και φορτία.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ ΚΟΙΝΟΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ
ΥΠΟΔΟΜΩΝ
Δ/ΝΣΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ
ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΕΚΜΗΧΑΝΙΣΗΣ & ΕΞΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ
ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Ταχ. Δ/ση: Λιτσίων 210 & Σεράφη 60
Ταχ. Κώδικας: 104 45 Αθήνα
Πληροφορίες: Θ. Αναστασάκη
Τηλέφωνο: 210 8399 806
Telefax: 210 8399 802

Αθήνα 14-3-2012
Αριθμ. Πρωτ. Γ3Β 296/30687

Θέμα: Τροποποίηση της υπ' αριθμ. οικ. 11337/Γ3Β/2365/27-05-09 (ΦΕΚ 1146/Β'/09) απόφασης του Υπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων «Απογραφή αγροτικών μηχανημάτων», όπως τροποποιήθηκε από την απόφαση υπ' αριθμ. οικ. 14924/Γ3Β/3789/23-12-10 (ΦΕΚ 2231/Β'/10) απόφαση του Υπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Έχοντας υπόψη:

1. Τους κώδικες οδικής κυκλοφορίας Ν. 4233/62, Ν. 614/77, Ν.2094/92, Ν. 2696/99 (ΦΕΚ 51/Α/99)
2. Το Προεδρικό Διάταγμα 89 (ΦΕΚ 154/Α/2010) «Διορισμός Υπουργών, Αναπληρωτών Υπουργών και Υφυπουργών».
3. Την ΥΑ ΔΓ C47/23-4-98 (ΦΕΚ487/Β/98) «Προϋποθέσεις και διαδικασία έγκρισης των τύπων των αυτοκινούμενων γεωργικών μηχανημάτων» και την ΥΑ 9053/24-1-2000 (ΦΕΚ 99/Β/2000) «Τροποποίηση της ΔΓ C47/23-4-98 απόφαση του Υφ/γού Γεωργίας» .
4. Την ΚΥΑ Δ13Ε/9321/98 (ΦΕΚ 1218/Β/98) “μέτρα κατά της εκπομπής αερίων και σωματιδιακών ρύπων προερχόμενων από κινητήρες εσωτερικής καύσης που τοποθετούνται σε μη οδικά κινητά μηχανήματα”.
5. Την ΚΥΑ 11627/4-5-2001 (ΦΕΚ 715/Β/2001) “Προϋποθέσεις έγκρισης τύπου και κυκλοφορίας διαζονικών γεωργικών και δασικών ελκυστήρων κατά ΕΕ σε συμμόρφωση προς την οδηγία 2000/25/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου” και την ΚΥΑ οικ.10864/Α20/2611/24-4-07 (ΦΕΚ 714/Β/07) με την οποία ενσωματώνεται η οδηγία 2006/26/ΕΚ.
6. Την ΥΑ οικ. 11338/Γ4/2366/27-05-09 (ΦΕΚ 1156/Β/09) «Έγκρισεις τύπου και κυκλοφορίας των αγροτικών μηχανημάτων».
7. Την υπ' αριθμ. οικ. 11337/Γ3Β/2365/27-05-09 (ΦΕΚ1146/Β'/09) απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης και Τροφίμων «Απογραφή αγροτικών μηχανημάτων».
8. Την απόφαση υπ' αριθμ. οικ. 14924/Γ3Β/3789/23-12-10 (ΦΕΚ 2231/Β'/10).
9. Τις ανάγκες εξομάλυνσης της σχετικής αγοράς μεταχειρισμένων γεωργικών μηχανημάτων.
10. Το γεγονός ότι από την εφαρμογή των οριζόμενων στην παρούσα απόφαση δεν προκαλείται δαπάνη στον Κρατικό Προϋπολογισμό, αποφασίζουμε:

Άρθρο 1

Αντικαθίσταται το άρθρο 8, της υπ' αριθμ. οικ. 11337/Γ3Β/2365/27-05-09 (ΦΕΚ 1146/Β'/09) απόφασης του Υπουργού Ανάπτυξης και Τροφίμων, όπως έχει τροποποιηθεί με την απόφαση υπ' αριθμ. οικ. 14924/Γ3Β/3789/23-12-10 (ΦΕΚ 2231/Β'/10), ως ακολούθως:

«Άρθρο 8

Εφαρμογή της ΚΥΑ 11627/4-5-01 (ΦΕΚ 715/Β/01) και της ΚΥΑ Δ13 Ε/9321/1-10-98 (ΦΕΚ 1218/Β/98)

1. Η ταξινόμηση των αγροτικών μηχανημάτων που έχουν ήδη τεθεί στην ευρωπαϊκή αγορά και είναι εφοδιασμένα με εθνική έγκριση τύπου από τη Δ/νση Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανικού Εξοπλισμού, επιτρέπεται μέχρι τις 31-12-2012.

2. Σε εφαρμογή των διατάξεων των οδηγιών 97/68/ΕΚ, 2000/25/ΕΚ όπως έχουν τροποποιηθεί και ενσωματωθεί στην ελληνική νομοθεσία με αντίστοιχες κοινές Υπουργικές Αποφάσεις, μετά την 1-1-2013 επιτρέπεται η ταξινόμηση των αγροτικών μηχανημάτων τα οποία έχουν ήδη τεθεί στην ευρωπαϊκή αγορά και έχουν εφοδιαστεί με εθνική έγκριση τύπου από τη Δ/νση Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανικού Εξοπλισμού, μόνο εφόσον πληρούν τις προϋποθέσεις των ορίων εκπομπής αερίων και σωματιδιακών ρύπων των κινητήρων τους φάσης I τουλάχιστον.

3. Όσα αγροτικά μηχανήματα καινούρια ή μεταχειρισμένα εφοδιάζονται με δελτίο ταξινόμησης στις προβλεπόμενες ημερομηνίες, μπορούν να απογράφονται (έκδοση άδειας κυκλοφορίας) και πέραν της ημερομηνίας αυτής.

4. Ειδικά για τις βαμβάκοσυλλεκτικές μηχανές ισχύει η οικ. 13210/Γ5/2107/16-08-2004 Υπουργική Απόφαση, και η προϋπόθεση για την έκδοση δελτίου Ταξινόμησης είναι η ύπαρξη εθνικής έγκρισης τύπου από τη Δ/νση Αξιοποίησης Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Μηχανικού Εξοπλισμού.»

Άρθρο 2

Η παρούσα απόφαση αρχίζει να ισχύει από την ημερομηνία δημοσίευσής της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γ. ΜΠΑΡΑΚΟΣ, «ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΧΑΝΩΝ ΙΙ», ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ, 1998
2. Γ. ΓΙΑΚΟΥΜΕΤΗΣ, «ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ & ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ», ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΩΝ, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ 1992
3. Ι. & Κ. ΣΤΕΡΓΙΟΥ, «ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΧΑΝΩΝ Ι», ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΚΔΟΤΙΚΗ, ΑΘΗΝΑ 2003
4. Ι. & Κ. ΣΤΕΡΓΙΟΥ, «ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΧΑΝΩΝ ΙΙ», ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΚΔΟΤΙΚΗ, ΑΘΗΝΑ 2002
5. Κ. ΤΖΙΒΑΝΟΠΟΥΛΟΥ, «ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ», ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ, ΑΘΗΝΑ 1998
6. Α. ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ, «ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΧΑΝΩΝ Ι» ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ, 2010
7. Π. ΚΑΤΣΑΡΟΣ ΑΕΤΒΕ, «ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ»
8. <http://el.wikipedia.org/>
9. www.indiadrive.com