

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΣΤΕΓ**

**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

---

**Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ  
ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ  
ΠΑΡΕΛΚΩΜΕΝΩΝ ΤΟΥΣ  
ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

---

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

---

Εισηγητής: ΣΑΡΑΝΤΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ, Α.Μ: 2003118

Επιβλέπων: ΚΟΥΤΡΟΥΜΠΗΣ ΦΩΤΙΟΣ

	Σελ.
ΠΡΟΛΟΓΟΣ _____	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ _____	5
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ _____	7
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ</b>	
1.1 ΟΙ ΓΕΩΡΓΙΚΟΙ ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΣΗΜΕΡΑ _____	10
1.2 ΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΚΛΟΓΗ ΕΝΟΣ ΓΕΩΡΓΙΚΟΥ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ _____	13
1.2.1 ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ _____	14
1.2.2 Η ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ Η ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ _____	14
1.2.3 ΟΙ ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ _____	15
1.2.4 Η ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΧΕΡΙΩΝ ΚΑΙ ΤΟ ΥΨΟΣ ΤΩΝ ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΩΝ _____	15
1.2.5 Η ΑΝΑΓΚΗ ΝΑ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΟΥΝ ΚΑΠΟΙΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΓΚΑΙΡΩΣ _____	15
1.2.6 Η ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ _____	16
1.3 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ _____	16
1.3.1 ΤΡΟΧΟΦΟΡΟΙ ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ _____	16
1.3.2 ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΜΕ ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΚΙΝΗΤΗΡΙΟΥΣ ΤΡΟΧΟΥΣ _____	17
1.3.3 ΕΡΠΥΣΤΡΙΟΦΟΡΟΙ ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ _____	19
1.3.4 ΗΜΙΕΡΠΥΣΤΡΙΟΦΟΡΟΙ ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ _____	22
1.3.5 ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΧΡΗΣΕΩΣ Ή ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΤΥΠΟΥ _____	22
1.3.6 ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΓΕΝΙΚΕΥΜΕΝΗΣ ΧΡΗΣΕΩΣ Ή ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΣΚΑΛΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ _____	23
1.3.7 ΚΗΠΕΥΤΙΚΟΙ ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ _____	24
1.3.8 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ _____	27
1.3.9 ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ _____	28
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ</b>	
2.1 ΕΙΔΗ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ _____	30
2.2 ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ _____	42
2.3 ΜΗΧΑΝΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ _____	43
2.4 ΨΕΚΑΣΤΗΡΕΣ _____	44
2.5 ΑΡΔΕΥΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ _____	51

<b>2.6 ΑΝΤΛΙΕΣ</b>	<b>53</b>
<b>2.7 ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ</b>	<b>54</b>
<b>2.8 ΧΟΡΤΟΚΟΠΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ</b>	<b>60</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ</b>	
<b>3.1 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ</b>	<b>63</b>
<b>3.2 ΑΠΟΣΒΕΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΚΟΥ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ</b>	<b>63</b>
<b>3.3 ΕΞΟΔΑ ΣΤΕΓΑΣΕΩΣ ΤΟΥ ΓΕΩΡΓΙΚΟΥ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ</b>	<b>64</b>
<b>3.4 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΚΑΙ ΧΕΙΡΙΣΤΗ</b>	<b>64</b>
<b>3.5 ΔΑΠΑΝΕΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΚΑΙ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ</b>	<b>65</b>
<b>3.6 ΑΜΟΙΒΗ ΧΕΙΡΙΣΤΟΥ</b>	<b>65</b>
<b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ</b>	<b>66</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ</b>	<b>71</b>

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα γεωργικά μηχανήματα αποτελούν το κλειδί για την επιτυχία της νέας πράσινης επανάστασης που θα βγάλει την παγκόσμια γεωργία από την κρίση. Αυτό είναι το συμπέρασμα από το 1ο Παγκόσμιο Συνέδριο Μηχανοποίησης στην γεωργία που πραγματοποιήθηκε στη Ρώμη το 1953.

Τα αποθέματα τροφίμων έχουν μειωθεί, οπότε απαιτείται επαναπροσδιορισμός της αγροτικής παραγωγής προκειμένου να αυξηθούν. Ωστόσο ο εξοπλισμός και τα μηχανήματα δεν επαρκούν για την αγροτική παραγωγή, αλλά και την παραγωγή βιοκαυσίμων. Σε σύγκριση με την Ευρώπη η οποία κατέχει το 40% των ελκυστήρων σε λειτουργία παγκοσμίως, όλη η Αφρική κατέχει μόνο το 2%. Αυτό σημαίνει ανεπάρκεια στα συστήματα οργώματος, απώλεια υδάτινων πόρων και μεγαλύτερη εξάρτηση από τις κλιματικές μεταβολές.

Τα μηχανήματα παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της αγροτικής οικονομίας. Τα εργαλεία πρέπει να τοποθετούνται σωστά σε κάθε γεωργική εκμετάλλευση ανάλογα με τις ανάγκες της. Για αυτό και η διαχείριση των γεωργικών μηχανημάτων, που αποτελεί αντικείμενο της έρευνας στην παρούσα εργασία, είναι μείζονος σημασίας στην γεωργική εκμετάλλευση.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ελλάδα έχει συνολική έκταση 131.944.000 στρέμματα. Από αυτά τα 29,5% καλλιεργούνται, τα 41,7% είναι βοσκοτόπια και βουνά, τα 21,4% είναι δάση και θαμνότοποι, τα 2% καλύπτονται από νερά-ποτάμια, λίμνες και τέλματα και τα 5,4% ορεινές εκτάσεις.

Μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο η αγροτική παραγωγή παρουσίασε σημαντική πρόοδο και αυτήν την εξέλιξη της την οφείλει σε δυο σημαντικούς λόγους. Αφενός στην επέκταση των καλλιεργειών σε νέα εδάφη (το 1938 καλλιεργούνταν 32 εκατόν. στρέμματα, το 1958 έγιναν 36,5 εκατομμύρια στρ. και το 1976 ξεπέρασαν τα 40 εκατομμύρια στρέμματα) - και αφετέρου στην εξέλιξη και αύξηση της παραγωγικότητας, γεγονός που οφείλεται στην καλύτερη άρωση, τη λίπανση, την επιλογή των ποικιλιών και στη βελτίωση των διαφόρων τύπων.

Τα γεωργικά μηχανήματα και η έναρξη χρήσης τους από τους αγρότες έχουν δημιουργήσει τις καλύτερες συνθήκες για τη βελτίωση της γεωργίας. Ο μηχανικός εξοπλισμός της γεωργίας έχει δυναμώσει σε μεγάλο βαθμό μετά το 1948. Όλο και περισσότερα τρακτέρ, σπαρτικές μηχανές, θεριζοαλωνιστικά συγκροτήματα και άλλα ακόμη γεωργικά μηχανήματα, περιορίζουν τη χρήση των παραδοσιακών συστημάτων καλλιέργειας. Οι μηχανές καταρχάς παρέχουν συνδρομή στη βασική εργασία των αγροτών λόγω του ότι παράγουν περισσότερη δουλειά και επιπλέον απαλλάσσουν τον αγρότη από την πολύ κοπιαστική και επίπονη απασχόληση. Ποικίλη είναι η χρήση των μηχανών στη γεωργία. Η εργασία ξέφυγε από την πολυπλοκότητα που πριν αποτελούσε και έγινε πιο απλή, επίσης ο χρόνος που απαιτούνταν για την ολοκλήρωση της δουλειάς-απασχόλησης λιγότευσε σημαντικά. Ο γεωργός στη σύγχρονη εποχή κινείται σε ένα πλαίσιο πιο θετικό και ευνοϊκό, όπου δεν είναι απαραίτητο να τον δέρνει το λιοπόρι το καλοκαίρι για το θερισμό και το ξεροβόρι το χειμώνα για τη σπορά. Στη γεωργία σήμερα υπάρχει μαζική χρήση των μηχανικών μέσων για τον λόγο ότι υπάρχει η εκμηχάνιση της γεωργίας.

Στα πλαίσια αυτά η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει εκπονήσει σημαντικές Οδηγίες οι οποίες μπορούν να παρέχουν εξασφάλιση και πιστοποίηση της χρήσης οποιασδήποτε γεωργικής μηχανής με σκοπό να προστατεύσουν τους χρήστες της από οποιονδήποτε κίνδυνο θα μπορούσαν εκείνοι να βρεθούν εκτεθειμένοι. Επιπλέον έχει ορίσει την πιστοποίηση CE η οποία προσφέρει ασφάλεια και πιστοποίηση των γεωργικών

μηχανημάτων με σκοπό αυτά τα προϊόντα όταν διατίθενται στην αγορά να είναι ασφαλή και ακίνδυνα.

Η κλιματική ποικιλία και το πολύμορφο ανάγλυφο, που παρουσιάζει η ελληνική γη, δίνουν την δυνατότητα να καλλιεργηθούν διάφορα είδη, από τα οποία τα σημαντικότερα είναι: Τα δημητριακά, ο καπνός, το βαμβάκι, τα ζαχαρότευτλα, και το ρύζι. Από τις δενδρώδεις καλλιέργειες είναι: τα εσπεριδοειδή, τα σποροφόρα, η ελιά, και άλλα. Ακόμα καλλιεργούνται αμπέλια, λαχανικά κ.ά.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Πιστοποίηση CE: [www.kapa-engineering.gr](http://www.kapa-engineering.gr).

## ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ (ΤΡΑΚΤΕΡ)

Η ζήτηση σε ενέργεια για τις αγροτικές εργασίες παρουσιάστηκε στις αρχές του 2ου αιώνα. Τα αγροτικά ζώα δεν επαρκούσαν για την έλξη μεγάλου όγκου γεωργικών μηχανών. Για την κάλυψη των αναγκών των αγροτών φτιάχτηκαν οι πρώτες ατμομηχανές οι οποίες μετακινούνταν στο χώρο εργασίας τους. Οι πρώτες ατμομηχανές είχαν πολύ μεγάλο όγκο και βάρος και μετακινούνταν με άλογα. Οι ατμομηχανές βρήκαν εφαρμογή στη διαδικασία του οργώματος. Μεγάλες μηχανές εν στάση τοποθετημένες ανά 2 κινούσαν βαριά άροτρα με συρματόσχοινα τέτοιες μηχανές είδαμε μετά το 1908 στη Θεσσαλία.

Με την πάροδο του χρόνου εμφανίστηκαν οι πρώτοι ατμοκίνητοι ελκυστήρες με ισχύ 80-150 ίππων, τέτοιους γεωργικοί ελκυστήρες είδαμε στην Ελλάδα μετά το 1915 στη Θεσσαλία όπου την εισαγωγή τους στη χώρα έκανε η εταιρία Παπαγεωργίου. Οι τελευταίας τεχνολογίας γεωργικοί ελκυστήρες είναι αποτέλεσμα ερευνών και δοκιμών 80 και περισσότερων χρόνων. Το 1892 άρχισε να εξελίσσεται ο γεωργικός ελκυστήρας με την τοποθέτηση βενζινοκινητήρα στο πλαίσιο του παλιού ατμοκίνητου γεωργικού ελκυστήρα. Αυτός ο γεωργικός ελκυστήρας φυσικά δεν συγκρίνεται με τους σημερινούς. Η μηχανή του έχει ως καύσιμο βενζίνη και απέδιδε περί τους 20 ίππους και τα βασικά της στοιχεία ήταν τα ίδια με ενός σημερινού γεωργικού ελκυστήρα. Ήταν αυτοκινούμενος είχε σύστημα διεύθυνσης, είχε συμπλέκτη και είχε τη δυνατότητα έλξης άλλων μηχανημάτων, είχε τροχαλία για να κινεί άλλα μηχανήματα και είχε και οπίσθια ταχύτητα.



1957-58: αριστερά, ο Νίκος Δ. Μαρκόπουλος, δεξιά ο αδελφός του, Κώστας. Στο τιμόνι, ο Κώστας Ανδριάλας. Με το τρακτέρ ("Στόρ") του πρώτου, στις σταφίδες της Χαλμόλακας. Δεξιά, οι "τζιβίρες", για το άπλωμα της σταφίδας

Εικόνα 1. Γεωργικός ελκυστήρας (τρακτέρ) του 1957

(<http://users.sch.gr/alivathinos/fotografies.htm> 10/05/2011, 09:12)



Εικόνα 2. Γεωργικός ελκυστήρας (τρακτέρ) του 1949  
(<http://www.votegreece.gr/archives/9047> 10/05/2011, 11:25)

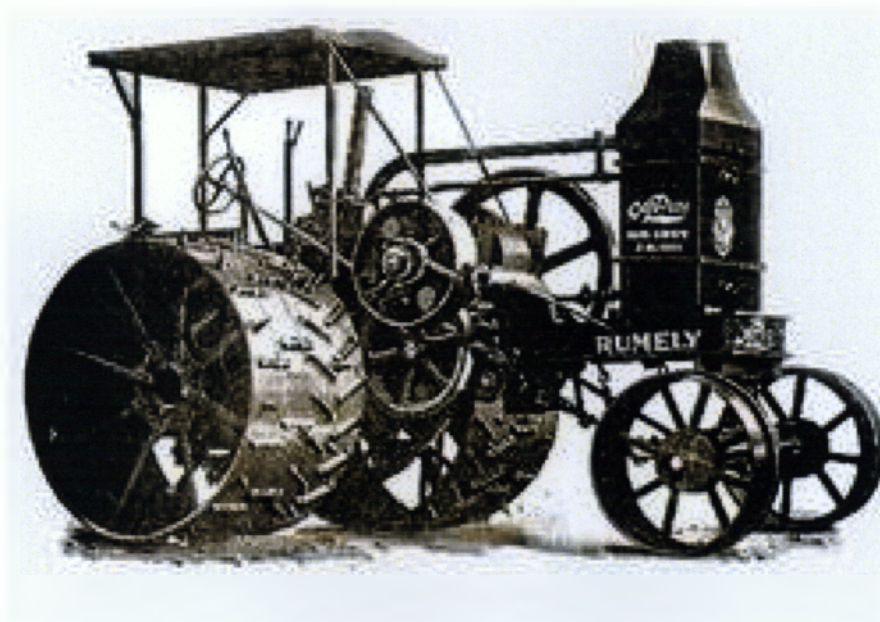
Οι βενζινοκίνητοι ελκυστήρες ήταν πολύ επαναστατικά μηχανήματα αν και από το 1900 και μετά ήταν σε θέση να ανταγωνιστούν τους τελευταίους ατμοκίνητους ελκυστήρες. Αυτοί οι βενζινοκίνητοι ελκυστήρες είχαν την ίδια μορφή με τους ατμοκίνητους και ήταν πολύ βαριάς κατασκευής. Σε σχέση με τους ατμοκίνητους υπερείχαν στην εκκίνηση και πετύχαιναν καλύτερη καύση του καύσιμου τους.

Το 1910 κατασκευάστηκαν οι πρώτοι ελαφρύτεροι ελκυστήρες και το 1913 εμφανίστηκαν γεωργικοί ελκυστήρες με δύο κυλίνδρους σε πλαίσιο τεσσάρων τροχών. Οι βελτιώσεις που γινόντουσαν σταδιακά στους γεωργικούς ελκυστήρες από τους πρώτους βενζινοκίνητους αύξησαν την απόδοσή τους. Μέχρι το 1942 οι γεωργικοί ελκυστήρες στην Ελλάδα ήταν περίπου 1300 τους οποίους κατείχαν λίγοι λόγω υψηλού κόστους. Μετά το Β΄ παγκόσμιο πόλεμο άρχισε η εισαγωγή τους στην Ελλάδα και το 1960 υπήρχαν στην Ελλάδα περίπου 20.000 γεωργικοί ελκυστήρες και έως το 1980 αυξάνονταν συνεχώς και έφτασαν τους 221919 οι οποίοι ήταν διαφόρων τύπων.





Εικόνα 3. Ελκυστήρας του 1964 σε επίδειξη  
([http://fatsimaremag.blogspot.com/2010/01/3\\_19.html](http://fatsimaremag.blogspot.com/2010/01/3_19.html) 10/05/2011, 09:17)



Εικόνα 4. Ο πρώτος ατμοκίνητος ελκυστήρας  
(<http://www.yousouroum.gr/forum/showthread.php?t=14129> 10/05/2011, 11:26)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### 1.1 ΟΙ ΓΕΩΡΓΙΚΟΙ ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ (ΤΡΑΚΤΕΡ) ΣΗΜΕΡΑ

Τρακτέρ ονομάζονται τα αυτοκίνητα ρυμουλκά οχήματα (συνήθως αποκλειστικά τα αγροτικά). 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 και τη μετακίνηση βαριών αντικειμένων. Αυτή τη δουλειά παλιότερα την έκαναν τα ζώα, οι ανάγκες όμως αυξήθηκαν και η πρόοδος της τεχνικής έδωσε τη δυνατότητα να καλυφθούν αυτές με πολύ καλύτερο τρόπο.



Εικόνα 5. Οικολογικός γεωργικός ελκυστήρας  
(<http://future.infosfera.gr/2010/10/page/2/> 10/05/2011, 11:29)

Τα τρακτέρ κινούνται με ατμό, βενζίνη, πετρέλαιο και ηλεκτρισμό. Υπάρχουν τρακτέρ τροχοφόρα και αλυσοφόρα (για τη μετακίνηση στα ανώμαλα εδάφη). Το τρακτέρ ήταν πραγματική επανάσταση στη μηχανική καλλιέργεια, της οποίας εξάλλου αποτελεί και βάση. Στην Ελλάδα πρωτοεμφανίστηκαν τρακτέρ το 1924. Οι περισσότερες καλλιεργητικές μηχανές, μαζί και τα τρακτέρ, εισάγονται από το εξωτερικό και ιδιαίτερα από Γερμανία, Γαλλία, Τσεχία.<sup>2</sup>

Οι σημερινοί γεωργικοί ελκυστήρες είναι υψηλής τεχνολογίας, απλοί στο χειρισμό τους και προσφέρουν ανέσεις στο χειριστή, αποτέλεσμα των οποίων είναι η καλύτερη απόδοση τους, είναι φτιαγμένοι κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξυπηρετούν τις **ΑΝΑΓΚΕΣ**

<sup>2</sup> <http://el.wikipedia.org/>

των αγροτών στο καλύτερο δυνατόν, αφού μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πάρα πολλές γεωργικές εργασίες.

Οι σύγχρονοι γεωργικοί ελκυστήρες είναι εξοπλισμένοι με πετρελαιοκινητήρες, κατασκευασμένους για μακρόχρονη και αποδοτική λειτουργία. Επίσης έχουν συγχρονισμένο κιβώτιο ταχυτήτων το οποίο βοηθά στην εύκολη αλλαγή ταχυτήτων, το οποίο βοηθά στην εύκολη αλλαγή ταχυτήτων όταν ο γεωργικός ελκυστήρας κινείται ενώ ο ανεξάρτητος δυναμοδότης επιτρέπει την σύνδεση και αποσύνδεση της κινήσεως που προσφέρει ο ελκυστήρας στα ελκώμενα μηχανήματα χωρίς να διακόπτεται η κίνηση του.



Εικόνα 6. Εργονομική θέση χειριστή

([http://valta-trifilias.blogspot.com/2009\\_11\\_01\\_archive.html](http://valta-trifilias.blogspot.com/2009_11_01_archive.html) 10/05/2011, 09:59)



Εικόνα 7. Καμπίνα σύγχρονου ελκυστήρα

([http://www.ipiros.gr/portal2/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5673:2009-09-21-16-16-58&catid=39:t-&Itemid=71](http://www.ipiros.gr/portal2/index.php?option=com_content&view=article&id=5673:2009-09-21-16-16-58&catid=39:t-&Itemid=71) 10/05/2011, 09:48)

Το υδραυλικό σύστημα το οποίο έχουν οι σύγχρονοι γεωργικοί ελκυστήρες εκτός του ότι παρέχει υδραυλική ανάρτηση διαθέτει κάποιες ειδικές βαλβίδες από τις οποίες παρέχεται η ισχύ που χρειάζονται τα σύγχρονα παρελκόμενα και οι οποίες ελέγχονται με χειριστήρια που βρίσκεται στην καμπίνα.

Ένας σύγχρονος γεωργικός ελκυστήρας (τρακτέρ) είναι κατασκευασμένος με τέτοιο τρόπο ούτως ώστε να παρέχει άνεση στο χειριστή και κατά την διάρκεια της εργασίας να μειώνεται η κόπωση του είναι εξοπλισμένος με αναπαυτικό κάθισμα το οποίο υποστηρίζεται υδραυλικά με σκοπό να απορροφά τους κραδασμούς ρυθμίζεται σύμφωνα με το βάρος του χειριστή. Σε προσιτή θέση από το κάθισμα του χειριστή βρίσκονται όλα τα χειριστήρια τα οποία εξυπηρετούν τον χειριστή για όλες τις εργασίες. Επίσης μπροστά από τον χειριστή υπάρχει ένας φωτιζόμενος και ευανάγνωστος πίνακας οργάνων, που είναι απαραίτητος για τον έλεγχο του οχήματος.

Το υδραυλικό τιμόνι μαζί με τους ανάλαφρους ποδομοχλούς του γκαζιού, του φρένου και του συμπλέκτη κάνουν την δουλειά του χειριστή πιο εύκολη. Επίσης η καλά κλεισμένη καμπίνα δίνει τη δυνατότητα στο χειριστή να εργάζεται και υπό συνθήκες βροχής όπου με αυτό τον τρόπο εκμεταλλεύεται καλύτερα τον εργάσιμο χρόνο του,

ακόμη η ύπαρξη του air condition και καλοριφέρ τον προστατεύουν από την ζέστη του καλοκαιριού και αντίστοιχα το κρύο του χειμώνα.



Εικόνα 8. Ελκυστήρας New Holland

(<http://inhabitat.com/hydrogen-fuel-cell-tractor-by-new-holland/> 10/05/2011, 10:52)

Οι σημερινοί γεωργικοί ελκυστήρες (τρακτέρ) φτιάχνονται σε μεγάλη ποικιλία τύπων και μεγεθών όπως επίσης χαρακτηριστικών και δυνατοτήτων παρά την μεγάλη ποικιλία τους όλοι έχουν τα ίδια βασικά μέρη τα οποία είναι:

- Ο κινητήρας
- Το σύστημα μεταδόσεως της κινήσεως
- Τα μέσα προώσεως
- Οι μηχανισμοί οδήγησεως και πεδήσεως

## **1.2 ΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΚΛΟΓΗ ΕΝΟΣ ΓΕΩΡΓΙΚΟΥ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ (ΤΡΑΚΤΕΡ)**

Η εκλογή του γεωργικού ελκυστήρας γίνεται ανάλογα με την γεωργική εκμετάλλευση αφού είναι πολύ σημαντική για τον αγρότη. Η σωστή εκλογή εξαρτάται από μεταβλητούς παράγοντες αλληλοεξαρτώμενους μεταξύ τους. Κατά την εκλογή ενός γεωργικού ελκυστήρα οι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψιν είναι



Εικόνα 9. Massey Ferguson

([http://www.waikatotracors.co.nz/cms/index/12 10/05/2011, 10:54](http://www.waikatotracors.co.nz/cms/index/12%2010/05/2011,%2010:54))

### 1.2.1 Το μέγεθος και το είδος της γεωργικής εκμετάλλευσης

Το μέγεθος της γεωργικής εκμετάλλευσης και το είδος των εργασιών επηρεάζουν το τύπο, το μέγεθος και τον αριθμό των γεωργικών ελκυστήρων, οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν σ' αυτή. Για παράδειγμα μια μεγάλη γεωργική εκμετάλλευση όπου είναι απαραίτητη η προετοιμασία εδάφους με όργωμα, μεταφορές, σκαλίσματα, κοπής και συλλογής χόρτου, ψεκασμών και αντλήσεων, είναι απαραίτητη η χρήση ελκυστήρων μεγάλης ισχύος για τις βαριές εργασίες και την προετοιμασία του εδάφους. Επίσης απαραίτητοι είναι και οι ελκυστήρες μικρής ισχύος για τα σκαλίσματα και για τις ελαφρές μεταφορές. Η χρήση περισσότερων του ενός ελκυστήρος σε μία γεωργική εκμετάλλευση κάνει απαραίτητη την παρουσία προσωπικού για τη συντήρηση και επισκευή τους. Επίσης είναι μεγαλύτερη η κατανάλωση καυσίμου. Τα μειονεκτήματα όμως αυτά σε σύγκριση με την αυξημένη αποδοτικότητα και την μείωση του χρόνου εργασίας είναι πολύ μικρά.

### 1.2.2 Η μορφολογία και η σύσταση του εδάφους

Η μορφολογία και η σύσταση του εδάφους είναι καθοριστικός παράγοντας για την εκλογή του κατάλληλου γεωργικού ελκυστήρα, π.χ σε ορεινές περιοχές με ανώμαλα και επικλινή εδάφη όπου υπάρχουν προβλήματα ευστάθειας ένας τύπος ελκυστήρα που

μπορεί να εργαστεί με ασφάλεια είναι ο ερπυστριοφόρος ή οι τροχοφόροι ελκυστήρες με χαμηλό κέντρο βάρους.

Η σύσταση του εδάφους σε συνδυασμό με την γεωργική εκμετάλλευση επηρεάζουν την εκλογή της ισχύς του ελκυστήρα. Η αντίσταση του εδάφους κατά το όργωμα και οι βαριές εργασίες έλξεως κάνουν την εκλογή του ελκυστήρα να περιορίζεται σε μεγάλης ισχύος με τέσσερις κινητήριους τροχούς ή ερπιστριοφόρους.

Αυτοί οι τύποι των ελκυστήρων παρουσιάζουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα π.χ οι τροχοφόροι ελκυστήρες είναι γρηγορότεροι και πιο ευέλικτοι από τους ερπιστριοφόρους οι οποίοι δεν έχουν την δυνατότητα να κινηθούν σε δημόσιους δρόμους και επίσης μεγάλο μειονέκτημα των ερπυστριοφόρων είναι ότι στα αμμώδη εδάφη φθείρονται ευκολότερα οι ερπύστριες. Οι τροχοφόροι ελκυστήρες είναι φθηνότεροι από τους ερπιστριοφόρους.

### **1.2.3 Οι καιρικές συνθήκες**

Σε βροχερές περιοχές οι εργάσιμες ημέρες περιορίζονται με αποτέλεσμα να πρέπει οι εργασίες να πραγματοποιούνται σε μικρότερο χρονικό διάστημα και με ασφάλεια. Σε περιοχές όπου επικρατεί ξηρασία είναι απαραίτητη η μεγάλη ισχύ του ελκυστήρα για την κατεργασία και το όργωμα του εδάφους λόγω της ξηρότητας του.

### **1.2.4 Η επάρκεια των εργατικών χεριών και το ύψος των ημερομίσθιων.**

Εάν στις αγροτικές εργασίες χρησιμοποιείται ανθρώπινο δυναμικό τότε δεν είναι απαραίτητη η χρήση ελκυστήρος μεγάλης ισχύος αλλά λόγω του ότι τα αγροτικά χέρια στις αγροτικές εκμεταλλεύσεις σπανίζουν και τα ημερομίσθια είναι αρκετά υψηλά τότε είναι επιβεβλημένη η χρήση μεγάλων ελκυστήρων έτσι με αυτό τον τρόπο διατηρείται το κόστος της παραγωγής σε χαμηλά επίπεδα.

### **1.2.5 Η ανάγκη να πραγματοποιηθούν κάποιες εργασίες εγκαίρως.**

Στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις σε περισσότερες εργασίες πρέπει να γίνονται σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα στα οποία υπάρχει η άριστη απόδοση. Έτσι όταν χρησιμοποιούνται μηχανήματα μικρών δυνατοτήτων ο αγρότης αναγκάζεται να ξεκινά τις εργασίες του νωρίτερα από την κατάλληλη περίοδο και να τελειώνει αργότερα από αυτή με αποτέλεσμα να χάνει σε απόδοση. Ακόμη οι ελκυστήρες μικρής ισχύος λόγω του ότι ξεπερνούν τα όρια τους παρουσιάζουν βλάβες και έτσι αυξάνεται το κόστος

παραγωγής. Συνεπώς ανάλογα με το μέγεθος και το τύπο της γεωργικής εκμετάλλευσης επιλέγουμε και τον κατάλληλο γεωργικό ελκυστήρα.

### **1.2.6 Η επάρκεια και το κόστος παροχής υπηρεσιών συντηρήσεως και επισκευών.**

Η επισκευή και η συντήρηση ενός ελκυστήρα παίζουν σημαντικό ρόλο στην απόδοση τους και στο κόστος τους. Βασικό κομμάτι στην επιλογή ενός ελκυστήρα είναι η επάρκεια ανταλλακτικών και η έγκαιρη παροχή υπηρεσιών στην συντήρηση και επισκευή. Η μη έγκαιρη παροχή υπηρεσιών μπορεί να ακινητοποιήσει τον ελκυστήρα για μεγάλο χρονικό διάστημα το οποίο θα έχει άσχημα αποτελέσματα στην παραγωγή. Ακόμη το υψηλό κόστος των ανταλλακτικών και της παροχής υπηρεσιών επιβαρύνουν το κόστος παραγωγής.

## **1.3 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ (ΤΡΑΚΤΕΡ)**

Οι σημερινοί γεωργικοί ελκυστήρες ταξινομούνται ποικιλότροπος και με βάση διάφορα κριτήρια. Τα κριτήρια αυτά συνήθως είναι τα χρησιμοποιούμενα μέσα προώσεως, τα είδη καυσίμου, ο τρόπος αναρτήσεως των διαφόρων εργαλείων και μηχανημάτων και η χρησιμοποιούμενη ισχύς.

Οι κατηγορίες οι οποίες χωρίζονται είναι οι εξής: τροχοφόροι ελκυστήρες, ερπύστριοφόροι ελκυστήρες, ημιερπύστριοφόροι ελκυστήρες, ελκυστήρες περιορισμένης χρήσεως ή σταθερού τύπου, ελκυστήρες γενικευμένης χρήσεως ή γραμμικών σκαλιστικών καλλιεργειών, κηπευτικοί ελκυστήρες, βιομηχανικοί ελκυστήρες, ελκυστήρες ειδικών χρήσεων και ελκυστήρες με τέσσερις κινητήριους τροχούς.

### **1.3.1 Τροχοφόροι ελκυστήρες**

Είναι οι πλέον διαδεδομένοι ανά τον κόσμο τύποι ελκυστήρων για την εκτέλεση γεωργικών εργασιών και διαχωρίζονται σε τετράτροχους ή διαξονικούς και σε δίτροχους ή μονοαξονικούς. Μία παραλλαγή των τετράτροχων είναι οι τρίτροχοι ελκυστήρες οι οποίοι στο εμπρός μέρος έχουν έναν τροχό ή δύο μικρούς τροχούς, ο ένας κοντά στον άλλον, ώστε αυτό το ζεύγος των τροχών να θεωρείται ένας. Επίσης μια παραλλαγή των δίτροχων ελκυστήρων είναι τα μηχανοκίνητα περιστροφικά σκαπτικά τα οποία έχουν συνήθως δύο τροχούς πορείας. Τους διαξονικούς ελκυστήρες συνηθίζεται οι κινητήριοι τροχοί να είναι πίσω και πρόσφατα διαδόθηκαν και οι γεωργικοί ελκυστήρες με τέσσερις



κινητήριους τροχούς. Ακόμη οι σύγχρονοι τύποι διαξονικών ελκυστήρων έχουν τη δυνατότητα της περιστροφής του καθίσματος του οδηγού κατά 180ο και της μεταφοράς του τιμονιού στο πίσω μέρος ώστε να είναι δυνατή η εργασία με το πίσω μέρος του ελκυστήρα, αυτό διευκολύνει τον οδηγό στον καλύτερο έλεγχο των παρελκόμενων μηχανημάτων του ελκυστήρα λόγω του ότι αυξάνεται η ορατότητα. Σε αυτή την περίπτωση τα μηχανήματα ωθούνται από τον ελκυστήρα και γι' αυτό είναι απαραίτητες αρκετές ταχύτητες όπισθεν, λόγω ότι οι εργασίες γίνονται με αντίθετη φορά.



Εικόνα 10. Τροχοφόρος ελκυστήρας

([http://thiva-press.blogspot.com/2008\\_12\\_07\\_archive.html](http://thiva-press.blogspot.com/2008_12_07_archive.html) 10/05/2011, 09:32)

### 1.3.2 Ελκυστήρες με τέσσερις κινητήριους τροχούς

Οι πρώτοι ελκυστήρες αυτής της κατηγορίας έκαναν την εμφάνιση τους πριν από πολλά χρόνια. Όμως το υψηλό κόστος αγοράς τους παρεμπόδιζε την διάδοσή τους. Τα τελευταία χρόνια όμως οι πωλήσεις τους έχουν αυξηθεί λόγω της αύξησης των πωλήσεων των δένδροκομικών τροχοφόρων ελκυστήρων όσο και των ελκυστήρων μεγάλης ισχύος.



Εικόνα 21. John Deere με τέσσερις κινητήριους τροχούς  
(<http://parodynews.wordpress.com> 10/05/2011, 09:20)

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα των τετρακίνητων γεωργικών ελκυστήρων είναι τα εξής: 1) αναπτύσσουν μεγαλύτερη ελκτική δύναμη από τους κοινούς γεωργικούς ελκυστήρες με δύο κινητήριους τροχούς, 2) έχουν τη δυνατότητα να εργάζονται σε μη συνεκτικά εδάφη και να έχουν απόδοση 30-35% περισσότερο από τους γεωργικούς ελκυστήρες με δύο κινητήριους τροχούς, 3) εκτελούν μεταφορές υπό δύσκολες εδαφικές συνθήκες π.χ επικλινή και ανώμαλα εδάφη με μεγάλη ευκολία, 4) κινούνται με ευκολία σε δημόσιους δρόμους χωρίς να φθείρουν το οδόστρωμα, πράγμα που γίνεται με τους ερπιστριοφόρους οι οποίοι ως κοινό χαρακτηριστικό τη μεγάλη ελκτική δύναμη.

Το βασικότερο μειονέκτημα των συγκεκριμένων γεωργικών ελκυστήρων είναι το υψηλό κόστος αγοράς τους για τον λόγο αυτό η χρήση τους περιορίζεται σε περιπτώσεις όπου οι κοινοί τροχοφόροι ελκυστήρες αδυνατούν να ανταποκριθούν.



Εικόνα 22. New Holland με τέσσερις κινητήριους τροχούς  
([http://www.sts.gr/151/article\\_1549.aspx](http://www.sts.gr/151/article_1549.aspx) 10/05/2011, 09:45)

Οι εμπρόσθιοι τροχοί των ελκυστήρων αυτών είτε είναι του ίδιου μεγέθους με τους πίσω είτε είναι μικρότεροι, για να έχει ο ελκυστήρας όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απόδοση πρέπει να έχει το μεγαλύτερο βάρος του στους εμπρός τροχούς. Το μέγεθος των εμπρός τροχών να είναι το ίδιο με τους πίσω ή λίγο μικρότερο, και τα πέλματα των εμπρός τροχών να είναι τέτοια ώστε να υπάρχει καλύτερη πρόσφυση με το έδαφος.

Σ' αυτή τη κατηγορία των γεωργικών ελκυστήρων η οδήγηση γίνεται με την βοήθεια των εμπρός τροχών, ενώ στους αρθρωτούς τύπους ελκυστήρων η οδήγηση γίνεται με περιστροφή γύρω από το σημείο αρθρώσεως χωρίς αλλαγή της θέσης των τροχών.

### **1.3.3 Ερπυστριοφόροι ελκυστήρες**

Σ' αυτούς τους τύπους των γεωργικών ελκυστήρων ως μέσα προώσεως αντί τροχών χρησιμοποιούνται δύο μεγάλου βάρους ερπύστριες. Η κάθε ερπύστρια κινείται γύρω από μια σειρά χαλύβδινων τροχών. Ο τελευταίος από τους τροχούς αυτούς είναι οδοντωτός και λειτουργεί ως κινητήριος και ο μπροστινός λειτουργεί ως ρυθμιστικός. Οι ενδιάμεσοι τροχοί οι οποίοι βρίσκονται στο κάτω μέρος είναι τροχοί κυλήσεως εκείνοι που είναι στο πάνω μέρος λειτουργούν ως τροχοί υποστηρίξεως της ερπύστριας.



Εικόνα 11. Ερπυστριοφόρος ελκυστήρας  
(<http://autoline-eu.gr/s/agrotikon-okhimaton-erpystrioforos-traktr--c12tk2475.html>  
10/05/2011, 11:04)



Εικόνα 12. Ερπυστριοφόρος ελκυστήρας  
(<http://autoline-eu.gr/s/agrotikon-okhimaton-erpystrioforos-traktr--c12tk2475.html>  
10/05/2011, 11:07)

Ο έλεγχος οδήγησης των ερπυστριοφόρων ελκυστήρων γίνεται με την αλλαγή ταχύτητας της μιας ερπύστριας σε σχέση με την άλλη, με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται πολύ μεγάλη ευελιξία και ακρίβεια κατά την οδήγηση. Αυγού του τύπου οι ελκυστήρες σε σχέση με τους τροχοφόρους συμπιέζουν λιγότερο το έδαφος και έχουν μεγαλύτερη δύναμη έλξεως και ωθήσεως. Επίσης έχουν αυξημένη ευστάθεια επειδή έχουν το κέντρο βάρους χαμηλά, λόγω αυτών των πλεονεκτημάτων τους χρησιμοποιούνται: α) σε βαριές χωματουργικές εργασίες, σε βαθιές αρόσεις και εκχερσώσεις και γενικά όπου απαιτείται υψηλή ελκτική δύναμη, β) σε περιπτώσεις όπου υπάρχει κίνδυνος ζημιάς της υφής του εδάφους, γ) όπου απαιτείται αυξημένη ευελιξία για αποφυγή ζημιών (π.χ αμπελώνες και δενδροκομικές καλλιέργειες), δ) σε περιπτώσεις όπου υπάρχει κίνδυνος ανατροπής.



Εικόνα 13. Γεωργικός ελκυστήρας (τρακτερ) Claas

(<http://autoline-eu.gr/s/agrotikon-okhimaton-erpystrioforos-traktr--c12tk2475.html>

10/05/2011, 10:58)

παρά τα πλεονεκτήματά τους οι ερπυστριοφόροι ελκυστήρες δεν είναι αρκετά διαδεδομένοι λόγω του ότι α) παρουσιάζουν υψηλό κόστος αγοράς και συντήρησης, β) έχουν ακριβά παρελκόμενα, γ) δεν αναπτύσσουν υψηλές ταχύτητες, δ) είναι δύσκολη η

μετακίνηση τους σε δημόσιους δρόμους λόγω φθοράς των ερπυστριών και του οδοστρώματος.

#### 1.3.4 Ημιαρπυστριοφόροι ελκυστήρες

Οι ημιαρπυστριοφόροι ελκυστήρες είναι αποτέλεσμα μετατροπής των τροχοφόρων με την βοήθεια κάποιων πρόσθετων εξαρτημάτων. Οι ερπύστριες αυτές προσαρμόζονται γύρω από ένα βοηθητικό τροχό και του πίσω τροχού ενός τροχοφόρου ελκυστήρα. Με τον τρόπο αυτό μπορεί ο ελκυστήρας να μετατραπεί εύκολα σε τροχοφόρος. Η οδήγηση αυτού του τύπου ελκυστήρων γίνεται ως συνήθως με τους εμπρόσθιους τροχούς.

Το πλεονέκτημα των ημιαρπυστριοφόρων ελκυστήρων σε σχέση με τους τροχοφόρους ελκυστήρες είναι ότι έχουν τη δυνατότητα να εργαστούν κάτω από δύσκολες εδαφικές συνθήκες και αναπτύσσουν μεγαλύτερη ελκτική δύναμη σε ολισθηρά εδάφη. Άλλα μειονεκτήματα λόγω των μικρών ταχυτήτων που αναπτύσσουν και λόγω των πλευρικών ωθήσεων που δέχονται κατά την διαδικασία του οργώματος. Γενικά το βασικό πλεονέκτημα των ημιαρπυστριοφόρων ελκυστήρων είναι η εύκολη μετατροπή από τροχοφόρο σε ερπυστριοφόρο και αντίστροφα, ανάλογα με τις απαιτήσεις του γεωργού.

#### 1.3.5 Ελκυστήρες περιορισμένης χρήσεως η σταθερού τύπου

Οι ελκυστήρες αυτοί είναι συνήθως τροχοφόροι και δευτερεύοντος ερπυστριοφόροι ή ημιαρπυστριοφόροι με ισχύ μεταξύ 35-50 ίππων. Κύριο χαρακτηριστικό αυτών των ελκυστήρων είναι ότι δεν υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης του εύρους των τροχών, είναι χαμηλοί με αποτέλεσμα να είναι δύσκολη η μετακίνηση τους πάνω από γραμμές φυτών τα οποία είναι ανεπτυγμένα και επίσης έχουν χαμηλή ορατότητα.



Εικόνα 14. Περιορισμένης χρήσεως MF

([http://auto.slando.gr/athhna/trakter\\_elkystiras\\_P\\_27855085.html](http://auto.slando.gr/athhna/trakter_elkystiras_P_27855085.html) 10/05/2011, 09:50)

Οι ελκυστήρες αυτής της κατηγορίας σε σχέση με αυτούς γενικευμένης χρήσης είναι στιβαρότεροι και έχουν χαμηλό κέντρο βάρους. Τέτοιοι ελκυστήρες είναι κατάλληλοι για εργασίες άροσης, σβαρνίσματος, σποράς και έλξης βαρέων μηχανημάτων. Επίσης για εργασίες οι οποίες γίνονται εν στάση (π.χ άντληση νερού και κίνηση αλωνιστικών μηχανών). Επίσης χρησιμοποιούνται για εκχερσώσεις και ισοπεδώσεις αγρών και δρόμων. Οι περισσότεροι ελκυστήρες σταθερού τύπου είναι συνήθως πετρελαιοκίνητοι με εξαίρεση αυτούς που φτιάχνονται στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και Καναδά όπου όταν είναι μικρής ισχύος είναι βενζινοκίνητοι.

Γενικά οι ελκυστήρες αυτού του τύπου παρουσιάζουν τα εξής χαρακτηριστικά α) καλά ελεγχόμενη οδήγηση σε ανώμαλα και επικλινή εδάφη, β) καλά φρένα ώστε να συγκρατούν τον ελκυστήρα σε επικλινή εδάφη, γ) έχουν ρυθμιστή στροφών ώστε να είναι ευκολότερο για τον χειριστή να ελέγξει τα παρελκόμενα καθώς και ο έλεγχος του ελκυστήρα σε εργασία σε στάση. Ο τύπος αυτών των ελκυστήρων ήταν διαδεδομένος μέχρι το 1950 σιγά σιγά όμως άρχισε να εκλείπει γιατί οι κατασκευαστές άρχισαν να τον τροποποιούν.

### **1.3.6 Ελκυστήρες γενικευμένης χρήσεως ή γραμμικών σκαλιστικών καλλιεργειών**

Οι ελκυστήρες γενικευμένης χρήσης είναι πολύ διαδεδομένοι λόγω του ότι έχουν την δυνατότητα να εκτελούν σχεδόν όλες τις γεωργικές εργασίες εν στάση ή κινήσει. Ειδικότερα ανταποκρίνονται άριστα σε όλες τις σκαλιστικές εργασίες διότι έλκουν με άνεση όλα τα σκαλιστικά μηχανήματα. Επίσης μπορούν να μετακινήσουν όλα τα παρελκόμενα και διαθέτουν μεγάλη ποικιλία διαθέσιμων εξαρτήσεων με αποτέλεσμα να εκτελούν πολλές εργασίες μέσα σε μια σκαλιστική καλλιέργεια.

Συγκεκριμένα πραγματοποιούν γρήγορα οικονομικά και χωρίς να προκαλούν ζημιές, σκαλίσματα, ψεκασμούς και αραιώματα σε γραμμικές καλλιέργειες αραβόσιτου, βαμβακιού μήλων, κ.τ.λ. Γενικά οι σύγχρονοι κατασκευαστές γεωργικών ελκυστήρων λαμβάνουν υπόψιν τους το μέγεθος και τη φύση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και προσπαθούν να καλύψουν τις ανάγκες του αγρότη από θέμα ισχύος και οικονομίας καυσίμου όπως και από την ποικιλία των παρελκόμενων για ειδικές καλλιέργειες.

Αποτέλεσμα αυτών είναι η μεγάλη ποικιλία σε μεγέθη και τύπους ελκυστήρων γενικευμένης χρήσης.

Οι κυριότερες διαφορές ενός ελκυστήρα σκαλιστικών καλλιεργειών από έναν περιορισμένης χρήσης είναι οι ακόλουθες: α) οι τροχοί είναι στενοί για να κινείται με ευκολία μέσα στις γραμμικές καλλιέργειες, β) η απόσταση των τροχών έχει την δυνατότητα ρύθμισης ανάλογα με την καλλιέργεια, γ) η απόσταση του ελκυστήρα από το έδαφος είναι μεγάλη ώστε να περνά πάνω από τα φυτά, δ) έχουν μεγάλη ευελιξία ώστε να κινούνται με ευκολία μέσα στον αγρό ε) ο χειρισμός τους είναι ευκολότερος στ) η προσαρμογή και αφαίρεση των παρελκόμενων γίνεται ευκολότερα και σε μικρότερο χρόνο, ζ) η ορατότητα του οδηγού είναι μεγαλύτερη. Η κατηγορία αυτή των γεωργικών ελκυστήρων περιλαμβάνει τρίτροχος ελκυστήρας είναι κατάλληλος για σπορά φύτευση και περιποίηση των καλλιεργειών σε αυλάκια ή αναχώματα. Παρά τα πλεονεκτήματα αυτά δεν είναι τόσο διαδεδομένος στην Ευρώπη όσο στις Η.Π.Α και στον Καναδά. Ένας λόγος που συμβαίνει αυτό είναι η σύσταση του Ευρωπαϊκού εδάφους. Το μέγεθος των ελκυστήρων γενικευμένης χρήσης ποικίλει, υπάρχουν μικροί ελκυστήρες όπου έλκουν μονόουνα άροτρα και μεγάλοι που έλκουν άροτρα με πέντε υνία.

### 1.3.7 Κηπευτικοί ελκυστήρες

Οι κηπευτικοί ελκυστήρες χωρίζονται σε ελκυστήρες μέσης ισχύος και σε ελκυστήρες μικρής ισχύος.

Οι ελκυστήρες μέσης ισχύος χωρίζονται σε δενδροκομικούς και αμπελουργικούς. Οι δενδροκομικοί είναι ερπυστριοφόροι και τροχοφόροι, η ισχύς τους είναι από 25 – 35 ίππους. Οι εργασίες στις οποίες χρησιμοποιούνται αυτοί οι ελκυστήρες είναι η άροση. Ενώ δίνει την δυνατότητα στο χειριστή να καλλιεργήσει το έδαφος μέχρι τον κορμό του δένδρου χωρίς να προκαλούνται ζημιές στο δένδρο. Επίσης χρησιμοποιείται για σβάρνισμα με πολλών ειδών σβάρνες για αυλάκωμα με τη χρήση αυλακωτήρα. Αυτού του είδους οι ελκυστήρες δίνουν τη δυνατότητα μεταφοράς ψεκαστήρων και θειστήρων. Ακόμη και έλξης οχημάτων μέσα στους αγρούς και σε δημόσιους δρόμους. Μεγαλύτερης ισχύος δενδροκομικοί ελκυστήρες δίνουν ακόμη τη δυνατότητα εκρίζωσης κορμών δένδρων.





Εικόνα 15. Αμπελουργικός ελκυστήρας Yanmar

(<http://www.yidio.com/trakter-xoris-odigo/id/922843582> 10/05/2011, 10:11)

Οι αμπελουργικοί ελκυστήρες έχουν ως κύριο χαρακτηριστικό το μικρό τους πλάτος. Σε συνδυασμό με το μικρό του μήκος επιτρέπει την κίνηση και την αναστροφή τους ανάμεσα στις γραμμές των αμπελιών. Οι τροχοφόροι αμπελουργικοί ελκυστήρες έχουν τη δυνατότητα ρύθμισης του εύρους των εμπρός και πίσω τροχών, όπως συμβαίνει και με τους ελκυστήρες γενικευμένης χρήσης με τους οποίους έχουν κοινά χαρακτηριστικά με μόνη διαφορά το μέγεθος τους.

Η κατασκευή των πρώτων κηπευτικών ελκυστήρων μικρής ισχύος παρατηρείται από την εμφάνιση των πρώτων ελκυστήρων εσωτερικής καύσης. Παρόλα αυτά, η διάδοση τους ξεκίνησε μετά τον Β΄ παγκόσμιο πόλεμο. Αυτό οφείλεται στη μείωση του κόστους παραγωγής και στη μείωση του βάρους κινητήρων μικρής ισχύος. Οι ελκυστήρες της κατηγορίας αυτής συνήθως είναι δίτροχοι και τετράτροχοι με ισχύ από 1-25 ίππους. Η μεγάλη ποικιλία στη χρήση τους και το χαμηλό τους κόστος είχαν ως αποτέλεσμα την ραγδαία ανάπτυξη τους ανά τον κόσμο και την αντικατάσταση των ζώων εργασίας.

Οι ελκυστήρες αυτοί είναι κατάλληλοι για την κατεργασία του εδάφους σε δενδρώδεις καλλιέργειες, αμπέλια, λαχανοκομία, φυτώρια, αναπτύσσονται σε μικρούς χώρους όπου η κίνηση εντός αυτών είναι δύσκολη.



Εικόνα 16. Αμπελουργικός ελκυστήρας Kubota

(<http://paourisl.car.gr/tractors/?so=ma&or=a&pg=5> 10/05/2011, 11:09)

Οι δίτροχοι ή μονοαξονικοί ελκυστήρες συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται για κατεργασία του εδάφους με άροτρα και περιστροφικά σκαπτικά τα οποία προσαρμόζονται στο πίσω μέρος του πλαισίου του ελκυστήρα. Η οδήγηση αυτού του τύπου ελκυστήρων γίνεται από τον χειριστή περπατώντας πίσω τους με την βοήθεια δύο χειρομοχλών οδήγησης και άλλων χειριστηρίων που βρίσκονται κοντά στις χειρολαβές. Τα πλεονεκτήματα των μονοαξονικών ή δίτροχων ελκυστήρων είναι ότι έχουν μεγάλη ευελιξία, μικρό κόστος εργασίας, αποφεύγεται η συμπίεση του εδάφους την οποία προκαλούν οι ελκυστήρες μεγάλου βάρους και η περιορισμένη συντήρηση που χρειάζονται.

Τα μειονεκτήματα τους είναι η μικρή ελκτική ικανότητα, η αδυναμία εκτέλεσης βαθιάς άροσης ή αυξημένη καταπόνηση του χειριστή λόγω του βαδίσματος και η μικρή ημερήσια απόδοση.



Εικόνα 17. Χειροκίνητος κηπευτικός ελκυστήρας  
(<http://green-center.gr/products/xlookoptika.html> 10/05/2011, 11:17)

### 1.3.8 Βιομηχανικοί ελκυστήρες

Οι βιομηχανικοί ελκυστήρες είναι σε όλες τις περιπτώσεις τροχοφόροι και χρησιμοποιούν λεία ελαστικά. Το κύριο χαρακτηριστικό αυτών είναι ότι δεν υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης του εύρους των τροχών.

Οι σημερινοί βιομηχανικοί ελκυστήρες κατασκευάζονται σε μεγάλη ποικιλία ισχύος ώστε να προσαρμόζονται στις απαιτήσεις του χειριστή που μπορεί να είναι σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, αποβάθρες, αποθήκες και έργα οδοποιίας.



Εικόνα 18. Βιομηχανικός ελκυστήρας New Holland  
(<http://backhoeloader.info/excavator-to-harvester-in-under-4-minutes> 10/05/2011,  
10:17)

Γενικά χρησιμοποιούνται για γρήγορες μεταφορές χωματουργικές εργασίες και φορτώσεις, λόγω των εργασιών στις οποίες χρησιμοποιούνται είναι στιβαρής κατασκευής, μεγάλης ευστάθειας και μπορούν να αναπτύξουν ταχύτητες άνω των 40 χιλιομέτρων. Επίσης έχουν τη δυνατότητα προσαρμογής ανυψωτικών μηχανημάτων εκσκαφών και αεροσυμπιεστών. Ο χειρισμός των περισσότερων παρελκόμενων γίνεται με την βοήθεια υδραυλικών μηχανισμών.

### 1.3.9 Ελκυστήρες (τρακτέρ) ειδικών χρήσεων

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται διάφοροι τύποι ελκυστήρων οι οποίοι διαφέρουν από τους προαναφερθέντες αλλά διαφέρουν και μεταξύ τους τόσο ως προς τα χαρακτηριστικά κατασκευής όσο και προς την ικανότητα εκτελέσεως διαφόρων εργασιών. Ως κοινό χαρακτηριστικό όλων των ελκυστήρων αυτής της κατηγορίας είναι η ιδιόρρυθμη κατασκευή τους, η οποία τους δίνει τη δυνατότητα να εκτελούν εργασίες τις οποίες σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να εκτελέσουν οι υπόλοιποι.

Η ισχύς αυτών των ελκυστήρων κυμαίνεται από 20 – 50 ίππους και δίνουν τη δυνατότητα αρόσεων, σκαλισμάτων, ψεκασμών και μεταφοράς με ελκώμενα οχήματα.





Εικόνες 19, 20. Ελκυστήρες ειδικών χρήσεων  
(<https://realorfake.wordpress.com/page/11/?u=http%3A%2F%2Frealorfake.wordpress.com> 10/05/2011, 11:14)



Εικόνα 23. Οικολογικός ελκυστήρας του μέλλοντος  
(<http://www.inews.gr/102/to-trakter-tou-mellontos.htm> 10/052011 ,09:42)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

### ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ 2.1 ΕΙΔΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

Τα γεωργικά μηχανήματα : Είναι είτε αυτοκινούμενα οχήματα είτε παρελκόμενα και χρήση τους γίνεται εν κινήσει η εν στάση τα γεωργικά μηχανήματα αποτελούνται από ένα σύνολο εξαρτημάτων και μηχανισμών που συνεργάζονται αρμονικά και λειτουργούν ταυτόχρονα για την επιτέλεση του έργου που επιθυμεί ο χειριστής

Η τιμή των γεωργικών μηχανημάτων, εξαρτάται από τον τύπο , την προέλευση κατασκευής και την εργασία για την οποία προορίζονται

#### ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

**Το άροτρο** , που κάνει την αρχική άροση του χωραφιού, δηλαδή την κοπή , την μετακίνηση και την αναστροφή του εδάφους , που πραγματοποιούνται από το μέρος εκείνο του αρότρου που λέγεται σώμα. Το σώμα αυτό συγκροτείται βασικά από τέσσερα μεταλλικά εξαρτήματα, τα οποία στο σύνολό τους σχηματίζουν μία « ιδιόμορφη σφήνα » , με την οποία γίνεται η κοπή , η αναστροφή και η μετατόπιση του εδάφους. Η σφήνα αποτελείται από το υνί, τον αναστρεπτήρα , τη στρώση και τη βάση , πάνω στην οποία στηρίζονται τα τρία πρώτα.



Εικόνα 26. Άροτρο

([kurdvideo.com/AROTRO/](http://kurdvideo.com/AROTRO/) 10/05/2011, 11:17)

Ο αναστρεπτήρας είναι το εξάρτημα εκείνο του αρότρου, το οποίο έχει σκοπό να αναστρέφει και να θρυμματίζει την κομμένη εδαφική λωρίδα. Η ειδική μορφή της επιφάνειας του αναστρεπτήρα αναγκάζει την κομμένη λωρίδα να αναστραφεί και να θρυμματισθεί.



Εικόνα 27. Αναστρεπτήρας  
(<http://aridaia.olx.gr/en/monogino-gia-to-trakter-iid-66118300> 10/05/2011, 09:35)

Η πλευρά του αναστρεπτήρα που είναι συνέχεια της κοινής ακμής τραπεζοειδούς πλευράς του υνίου και της κουπαστής, ονομάζεται κνήμη και συμμετέχει στην κάθετη τομή του εδάφους. Επειδή το μέρος αυτό φθείρεται περισσότερο, πολλές φορές είναι ανταλλακτικό εξάρτημα. Τα κύρια χαρακτηριστικά του αναστρεπτήρα είναι η ομαλή και λεία επιφάνειά του, καθώς και η ειδική μορφή της επιφάνειάς του που εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους που θα εργασθεί, από την ταχύτητα και το είδος της άροσης. Συνηθέστερες μορφές του αναστρεπτήρα είναι η κυλινδρική, κυλινδροειδής και η υπερβολοειδής. Οι μορφές αυτές του αναστρεπτήρα μας δίνουν τρεις τύπους σωμάτων που ο κάθε ένας είναι κατάλληλος για ορισμένη εργασία, όπως γύρισμα της καλαμιάς, εκχέρσωση και γενικής χρήσης. Υπάρχουν αναστρεπτήρες (γενικής χρήσης), στους οποίους η επιφάνεια δεν είναι συνεχής, αλλά με λωρίδες, μειώνοντας έτσι τις αντιστάσεις, λόγω τριβών του εδάφους επί του αναστρεπτήρα. Το υλικό κατασκευής του αναστρεπτήρα είναι χαλύβδινη λαμαρίνα, πάχους 10 mm και αντοχής σε εφελκυσμό 60 – 70 Kg / mm.

Το υνί είναι το βασικότερο εξάρτημα του σώματος και κατ' επέκταση του αρότρου, γιατί με αυτό πραγματοποιείται το κόψιμο της εδαφικής λωρίδας. Είναι μια δίδροσ

μεταλλική κατασκευή , που η πιο μεγάλη πλάκα , περίπου κοίλης μορφής , έχει σχήμα τραπεζίου και η μικρότερη τριγωνικό σχήμα, η δε μεταξύ τους γωνία είναι περίπου 30ο .

Οι καλλιεργητές χρησιμοποιούνται κυρίως για δευτερεύουσα κατεργασία. Είναι κατάλληλοι για θρυμματισμό των μεγάλων βόλων, για εκρίζωση και καταστροφή των ζιζανίων, για ρύθμιση της υγρασίας και του αερισμού του εδάφους. Είναι κατάλληλοι για ενσωμάτωση των ζιζανιοκτόνων και άλλων φυτοφαρμάκων. Χρησιμοποιούνται και για την τελική προετοιμασία του εδάφους, αντικαθιστώντας τις σβάρνες. Χρησιμοποιούνται επίσης και για καταπολέμηση ζιζανίων σε φυτρωμένα χωράφια. Δρουν καλύτερα σε έδαφος που δεν έχει πολύ υγρασία. Μετά την κατεργασία, το έδαφος μένει χαλαρό και ανώμαλο ενώ το μεγαλύτερο μέρος το φυτικών υπολειμμάτων παραμένει στην επιφάνεια. Η ενσωμάτωση κυμαίνεται περίπου στο 25%.



Εικόνα 28. Καλλιεργητής

(<http://limenaschersonisou.olx.gr/en/trakter-iseki-4x4-hp-37-iid-60445148>  
10/052011, 09:29)

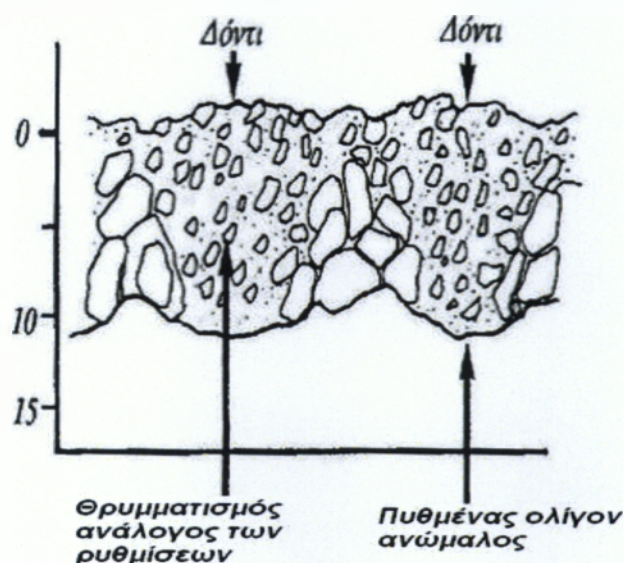
Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αυξανόμενη χρησιμοποίηση των καλλιεργητών. Χρησιμοποιούνται τόσο στις μεγάλες καλλιέργειες όσο και στη δενδροκομία και αμπελοργία. Αυτό οφείλεται στη μεγάλη απόδοσή τους σε συνδυασμό με το μειωμένο κόστος. Το βάθος κατεργασίας κυμαίνεται από 5 - 15 cm για τους ελαφρείς και από 15 -

<sup>3</sup> Καφετζάκης Ν., Α Υφούλης. 1986. Εκμηχάνιση καλλιεργητικών φροντίδων. ΟΕΔΒ. Αθήνα.



25 cm για τους βαρύτερους. Οι καλλιεργητές διακρίνονται σε φερόμενους, ημιφερόμενους και συρόμενους. Το πλάτος των φερόμενων κυμαίνεται μεταξύ 2-4 m. Των ημιφερόμενων ή συρόμενων μπορεί να φτάσει και τα 14 m. Το βάθος κατεργασίας ρυθμίζεται από το υδραυλικό σύστημα στους φερόμενους, ενώ στους υπόλοιπους με τον τροχό επιφανείας.

Τα ελάσματα των καλλιεργητών αποτελούνται από το στέλεχος και το υνάκι. Τα ελάσματα διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες 4α) στα άκαμπτα, β) στα ημιεύκαμπτα και γ) στα εύκαμπτα. Τα άκαμπτα στελέχη είναι καμπύλα με το ανώτερο τμήμα ευθύ, για παρεμποδίζουν την άνοδο των βόλων και το κατώτερο καμπύλο, για να επιτρέπουν καλή διείσδυση. Χρησιμοποιούνται για βαθύτερη κατεργασία. Τα ημιεύκαμπτα στελέχη κατασκευάζονται από μία μεταλλική λάμα καμπύλη και λίγο εύκαμπτη. Συνήθως φέρουν ένα ή δύο ελατήρια – αποσβεστήρες που τα επιτρέπουν να υποχωρούν εν μέρει και να επανέρχονται στην αρχική τους θέση. Έτσι προκαλείται καλύτερος θρυμματισμός του εδάφους. Τα εύκαμπτα στελέχη έχουν μορφή S και παρουσιάζουν μεγάλες ταλαντώσεις κατά την διεύθυνση της κίνησης, εξαιτίας της μορφής τους, με αποτέλεσμα να προκαλούν καλό θρυμματισμό του εδάφους. Είναι κατάλληλα για την επιφανειακή κατεργασία και για την τελική προετοιμασία για την σπορά. Τα βοηθητικά εξαρτήματα που απαντώνται στους καλλιεργητές είναι οι τροχοί ρύθμισης του βάθους και οι κύλινδροι τύπου κλωβού. Αυτοί χρησιμοποιούνται όταν ο καλλιεργητής εργάζεται σε μικρό βάθος και βοηθούν στο θρυμματισμό των βόλων και στην ισοπέδωση του εδάφους



Εικόνα 29. Κατανομή εδάφους καλλιεργημένο με καλλιεργητή

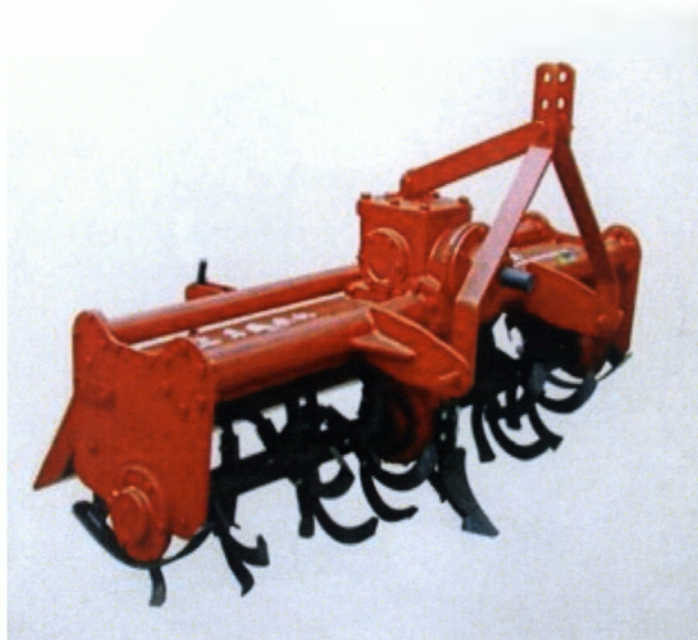
<sup>4</sup> Τσαπαρέλης, Κ.Α. 2000. Αρχές Μηχανικής Κατεργασίας του Εδάφους και Σποράς. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Γιαχούδη

Η στρώση είναι μια επιμήκης χαλύβδινη λάμα , συνέχεια της κουπαστής του υνίου , με την οποία συγκροτούν την κάθετη πλευρά της « σφήνας » του αρότρου. Κινείται μέσα στην αυλακιά και ακουμπά τον πυθμένα και το τοίχωμα , με σκοπό να εξουδετερώνει τις πλευρικές και κατακόρυφες δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά την αναστροφή του εδάφους και να το κρατά σε σχετικά σταθερή πορεία. Το μήκος της στρώσης ποικίλλει ανάλογα με το είδος εργασίας και το έδαφος.

Η βάση είναι μια διέδρος μεταλλική κατασκευή , με την μια έδρα κάθετη προς το έδαφος και παράλληλη προς το τοίχωμα της αυλακιάς , επί της οποίας προσαρμόζεται η στρώση και μια άλλη υπό γωνία προς αυτή στραμμένη προς το έδαφος που θα οργωθεί επί της οποίας προσαρμόζεται το υνί και ο αναστρεπτήρας. Η σύνδεση του υνιού, του αναστρεπτήρα και της στρώσης στη βάση του αρότρου γίνεται με τη βοήθεια ειδικών φρεζωτών βιδών , οι οποίες βυθίζονται εντός ειδικής υποδοχής , ώστε οι επιφάνειες των εξαρτημάτων να παραμένουν λείες. Η στήριξη του αναστρεπτήρα στη βάση μόνο με τις βίδες , δεν είναι ικανοποιητική , επειδή δέχεται ισχυρές πιέσεις , γι' αυτό το λόγο ειδικές λάμες ( συγκρατητήρες ) βοηθούν στη στήριξη από το πίσω μέρος του αναστρεπτήρα. Το σώμα του αρότρου είναι σταθερά τοποθετημένο σε ένα σιδερένιο δοκάρι , που ονομάζεται ιστοβοέρας ή σταβάρι. Το σταβάρι είναι μια ισχυρή μεταλλική δοκός σχήματος Γ . Το κάθετο προς το έδαφος τμήμα του πακτώνεται με κοχλίες στη βάση του σώματος και το παράλληλο προς το έδαφος τμήμα του πακτώνεται με τον ίδιο τρόπο στο πλαίσιο του αρότρου. Το σταβάρι κατασκευάζεται από λάμα σιδήρου μεγάλης αντοχής , σε εφελκυσμό ( 60 Kg / mm) ορθογώνιας διατομής ή διπλού T . Το πλαίσιο αποτελεί το φορέα του αρότρου επί του οποίου προσαρμόζονται τα σώματα με τα σταβάρια τους και φέρει τα σημεία στήριξης – σύνδεσης με το Γεωργικό Ελκυστήρα και όλα τα βοηθητικά εξαρτήματα του αρότρου. Τα άροτρα διακρίνονται σε μονόϋνα ( με ένα υνί), δίϋνα (με δύο υνία ), τρίϋνα (με τρία υνία) και σε πολύϋνα (με τέσσερα υνία και άνω). Σήμερα κατασκευάζονται άροτρα με έως έξι υνία. Τα τελευταία χρόνια το άροτρο πού χρησιμοποιείται είναι απαραίτητως αναστρεφόμενο, προκειμένου να μας δώσει ένα επίπεδο χωράφι χωρίς μεσαυλακίες. Το κόστος ενός αρότρου κυμαίνεται περίπου από 2.500 έως 7.500 ευρώ.

**Η Φρέζα :** είναι μηχανήμα κατεργασίας εδάφους . Αναρτάται στο υδραυλικό σύστημα του γεωργικού ελκυστήρα με τρία σημεία στήριξης . Έχει έναν άξονα κάθετο προς τη διεύθυνση κίνησης του γεωργικού ελκυστήρα , ο οποίος παίρνει κίνηση από το δυναμοδοτικό άξονα ( P.T.O. ) , μέσω ενός κιβωτίου ταχυτήτων από το οποίο έχουμε τη δυνατότητα να ρυθμίσουμε την ταχύτητα περιστροφής ανάλογα με τη σύσταση του εδάφους .

Ο άξονας αυτός φέρει λεπίδες με σπειροειδή διάταξη έτσι ώστε , κατά την περιστροφή του , να αγγίζουν το έδαφος η μία μετά την άλλη , επιτυγχάνοντας ομοιόμορφη κατεργασία και χωρίς δονήσεις της φρέζας .



Εικόνα 30. Φρέζα

(<http://www.theoharidis-sa.gr/items.php?id=236&cat=73> 10/05/2011, 10:33)

Το πλάτος του άξονα κυμαίνεται μεταξύ 90 – 120 cm και απαιτεί 10 -15 hp ισχύ για κάθε 30 cm πλάτος . Η ταχύτητα περιστροφής κυμαίνεται μεταξύ 100 – 300 στροφών ανά λεπτό . Μεταξύ του άξονα μετάδοσης της κίνησης από το P.T.O. και του κιβωτίου ταχυτήτων της φρέζας υπάρχει ένας μηχανισμός ασφαλείας που προστατεύει τον άξονα και τις λεπίδες από τυχόν ισχυρά εμπόδια που δεν έχει αντιληφθεί ο χειριστής . Στο πίσω μέρος της η φρέζα φέρει έναν προφυλακτήρα του οποίου το ύψος είναι ρυθμιζόμενο και επηρεάζει ανάλογα το ψιλοχωμάτισμα του εδάφους . Το βάθος κατεργασίας ρυθμίζεται από τα δύο πέλματα , ενώ στις μεγάλες φρέζες ρυθμίζεται από τους τροχούς .

Σήμερα κατασκευάζονται και μεγαλύτερες φρέζες με πλάτος κατεργασίας έως 4,5 m που παίρνουν κίνηση από το Ρ.Τ.Ο. ή διαθέτουν ξεχωριστή μηχανή για τη λειτουργία τους .

### **Δισκος βάρνα**



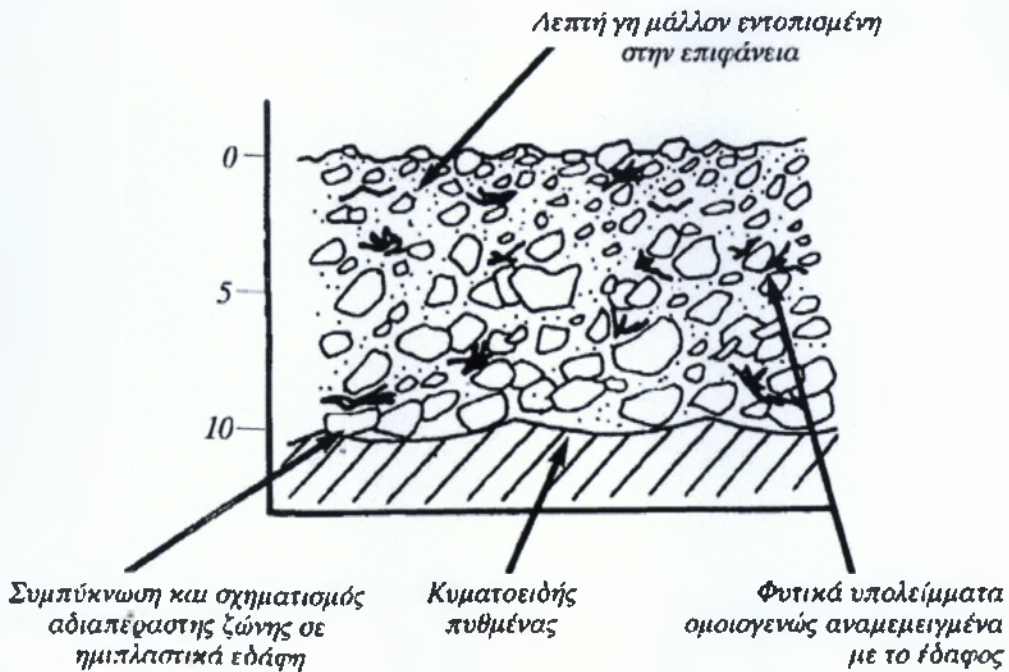
Εικόνα 31. Δισκοσβάρνα

([http://www.dxb.gr/main/catalog/product\\_info.php?cPath=65&products\\_id=136](http://www.dxb.gr/main/catalog/product_info.php?cPath=65&products_id=136)  
10/05/2011, 10:35)

κατασκευασμένο κατά τους κανονισμούς και τις διατάξεις της ευρωπαϊκής ένωσης σε σχέση με την ασφάλεια και την ποιότητα κατασκευής. Ο σκοπός της δισκοσβάρνα είναι να κατεργάζεται Ένα δισκοφόρο μηχάνημα κατεργασίας εδάφους. Είναι σχεδιασμένο και την επιφάνεια του εδάφους χωρίς να προκαλεί διαταραχή της ισοπέδωσης, πολύ σημαντικό για χωράφια που πρέπει να είναι ισοπεδωμένα για αρδευτικούς κυρίως λόγους.

Η δισκοσβάρνα μπορεί να κάνει και μερική ισοπέδωση ιδίως σε αυλάκια ποτίσματος. Είναι εργαλείο με το οποίο γίνεται η κατεργασία κυρίως της προετοιμασίας της σποράς ή φύτευσης. Η δισκοσβάρνα καλύπτει λιπάσματα , φυτοφάρμακα ενσωματούμενα καθώς και φυτικά υπολείμματα προηγούμενης καλλιέργειας (στελέχη βάμβακος,

αραβόσιτου)



Εικόνα 32. Κατανομή εδάφους καλλιεργημένου με δισκοσβάρνα

## Πολύδισκο



Εικόνα 33. Πολύδισκο

(<http://www.agemgreece.com/machinery/diskosvarna/> 10/05/2011, 11:22)

Είναι δισκοφόρο μηχάνημα κατεργασίας εδάφους βαρέως τύπου . Είναι σχεδιασμένο και κατασκευασμένο κατά τους κανονισμούς και τις διατάξεις της ευρωπαϊκής ένωσης σε σχέση με την ασφάλεια και την ποιότητα κατασκευής.

Είναι κατάλληλο για την ελαφρά κατεργασία του εδάφους σε βάθος που κυμαίνεται μεταξύ 8 και 13 εκατοστών. Έτσι κατατάσσονται ανάμεσα στα δισκάροτρα και τις δισκοσβάρνες. Χρησιμοποιούνται κυρίως για την προετοιμασία του αγρού για σπορά σιτηρών, αλλά και για οργώματα μετά την συγκομιδή γιατί ενσωματώνουν μερικώς την καλαμιά στο έδαφος. Γενικώς θεωρούνται άροτρα για ξηρές περιοχές, χρησιμοποιούνται όμως και σε εδάφη με διαφορετικούς δείκτες υγρασίας.

Μπορεί να συνδυαστεί και με σπартικές μηχανές ή και λιπασματοδιανομείς ώστε με μια διέλευση να γίνει ταυτόχρονη σπορά και λίπανση.

### Φρεζοσκαλιστήρια



Εικόνα 34. Φρεζοσκαλιστήρια

(<http://www.agemgreece.com/machinery/rotary-tiller/> 10/05/2011, 10:39)

Φρεζοσκαλιστήρι σταθερό για καλλιέργειες από 70 έως 95 εκ (7 σειρών σταθερό για καλλιέργειες από 45 έως 60 εκ). Είναι κατάλληλο για καλλιέργειες βαμβακιού, καλαμποκιού, καπνού, ντομάτας, Είναι περιστροφικά σκαπτικά μηχανήματα κατεργασίας εδάφους, που προκαλούν αφρατοποίηση του εδάφους, σπάσιμο σβόλων και λίθων και έλεγχο χαμηλών ζιζανίων.

Από το χειριστήριο του ελκυστήρα και με την ρύθμιση του ύψους των τροχών καθορίζουμε το βάθος της κατεργασίας του εδάφους. Προαιρετικά στο πίσω μέρος του μηχανήματος προσαρμόζονται αυλακωτήρες για τη δημιουργία αναχώματος **αυλακωτήρας**: είναι το μηχανήμα που χρησιμοποιείται για τη διαμόρφωση του εδάφους σε αυλάκια πριν τη σπορά, κατά τη σπορά, μετά τη σπορά και μετά τη βλάστηση (φύτρωμα) των φυτών.



Εικόνα 35. Αυλακωτήρας

(<http://www.neosagon.gr/?action=new&id=15978&sb=&page=1&comm=1>  
10/05/2011, 10:13)

Οι πιο κοινοί τύποι αυλακωτήρων είναι οι αυλακωτήρες με υνία ( κυρίως για τη διαμόρφωση αυλακιών πριν τη σπορά ή κατά τη σπορά ) και οι αυλακωτήρες με δίσκους . Ο αυλακωτήρας έχει ένα μικρό σιλό χωρητικότητας 50 λίτρων , στο οποίο τοποθετείται το φάρμακο εδάφους , που χρησιμεύει για την καταπολέμηση των ζιζανίων . Κατά τη διαδικασία του παραχώματος , πέφτει συγχρόνως και το φάρμακο και ενσωματώνεται στο έδαφος. Το κόστος αγοράς ενός αυλακωτήρα , ανέρχεται περίπου στο ποσόν των 4.000 ευρώ.

## ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΣΠΟΡΑΣ

**Η σπартική μηχανή πατάτας:** Είναι αυτόματη μηχανή και έχει ένα σιλό περιεκτικότητας 400 – 500 κιλών σπόρου . Τοποθετείται στο υδραυλικό σύστημα

ανάρτησης του γεωργικού ελκυστήρα των 80 hp και έχει τη δυνατότητα να σπέρνει αυτόματα δύο , τρεις ή τέσσερις σειρές ταυτοχρόνως .

Τα βασικά μέρη της σπαρτικής μηχανής πατάτας είναι το δοχείο σπόρου , οι τροχοί πορείας , το σύστημα διάνοιξης του εδάφους , το σύστημα κάλυψης του σπόρου και ο δοσομετρητικός μηχανισμός .

Για τα περισσότερα είδη αυτόματων σπαρτικών μηχανών πατάτας , ο δοσομετρητικός μηχανισμός αποτελείται είτε από 3 – 12 συλληπτικούς βραχίονες , με κατακόρυφη διάταξη, είτε με καδοφόρες ταινίες, που καθώς περιστρέφονται περνούν από το δοχείο του σπόρου και παραλαμβάνουν ένα κόνδυλο , τον οποίο ελευθερώνουν όταν πλησιάζουν στο έδαφος. Οι διάφοροι μηχανισμοί παίρνουν κίνηση από τους τροχούς πορείας που εφάπτονται στο έδαφος , όταν εκτελείται η σπορά . Οι κόνδυλοι μεταφέρονται σε κύπελλα που βρίσκονται σε ένα μεταφορέα με τη βοήθεια ενός υποκινητή, ο οποίος είναι στο κάτω μέρος του δοχείου , στο οποίο υπάρχει ο σπόρος. Τα κύπελλα του μεταφορέα μεταφέρουν τους κονδύλους σε άλλους μεταφορείς και οι σπόροι της μεσαίας γραμμής πέφτουν κατ' ευθείαν στο έδαφος , ενώ οι σπόροι των εξωτερικών γραμμών μεταφέρονται με τα κουπιά των πλευρικών μεταφορέων στις τσουλήθρες δεξιά και αριστερά και μετά πέφτουν στο έδαφος. Οι κόνδυλοι πέφτουν σε ρηγά αυλάκια που ανοίγονται με αυλακωτήρα . Η απόσταση μεταξύ των κονδύλων επί της γραμμής ρυθμίζονται με αλλαγή της σχέσης μεταξύ της ταχύτητας πορείας της σπαρτικής και της ταχύτητας περιστροφής του δοσομετρητικού μηχανισμού.



Εικόνα 36. Πατατοσπορέας

(<http://www.car.gr/classifieds/tractors/view/886286/> 10/05/2011, 11:07)



Οι αυτόματοι τύποι σπαρτικών μηχανών σπέρνουν συνήθως με ταχύτητες 8 Km / h . Οι αυτόματες σπαρτικές με τροχό και βραχίονες είναι συνήθως δύο σειρών . Ορισμένοι τύποι έχουν δύο αντί ένα κατακόρυφους τροχούς για κάθε σειρά , που σημαίνει ότι χωρίς να αυξάνεται η ταχύτητα περιστροφής των τροχών , αυξάνεται η ταχύτητα προώθησης της μηχανής , γι' αυτό οι μηχανές αυτού του τύπου λέγονται σπαρτικές για πατάτες μεγάλης ταχύτητας . Το κόστος μιας σπαρτικής μηχανής ανέρχεται στο ποσό των 8.000 περίπου ευρώ . 5

**Σπαρτική μηχανή τεύτλων** Οι σπαρτικές μηχανές μέχρι τώρα ήταν εξάσειρες αλλά τα τελευταία χρόνια με σκοπό τη μείωση της συμπίεσης του εδάφους και του κόστους σποράς άρχισαν να προωθούνται σε περιοχές με μεγάλα και ισοπεδωμένα χωράφια οι δωδεκάσειρες. Ανάλογα δε με το δίσκο διανομής του σπόρου διακρίνονται σε πνευματικές και μηχανικές ακριβείας. Τα βασικά τμήματα της σπαρτικής τεύτλων είναι

- 1) Η ορθογώνια δοκός με τρία σημεία στήριξης στα υδραυλικά του ελκυστήρα
- 2) Δυο τροχοί εργασίας που στηρίζουν τη μηχανή και δίνουν κίνηση στους διανομείς σπόρου
- 3) 6-12 σποροκιβώτια
- 4) Σύστημα γραναζιών για τη ρύθμιση της ταχύτητας του διανομέα
- 5) Δυο γραμμοχαράκτες οδηγούς ευθύγραμμης σποράς
- 6) Στις πνευματικές μηχανές υπάρχει επιπλέον η αεραντλία αναρρόφησης συνδεδεμένη με το δυναμολήπτη του ελκυστήρα
- 7) Στις σύγχρονες σπαρτικές υπάρχουν επιπλέον όργανα μέτρησης η και ρύθμισης της έκτασης, του αριθμού των σπόρων, των στροφών και της υποπίεσης της αεραντλίας

---

<sup>5</sup> Kiryukhin V.P.(1970) Physiology of potato. In: N.S. Batsanov (Ed.) Moscow. Kolos. 1970. P. 27-41. (In Russian).



Εικόνα 37. Σπαρτική μηχανή τεύτλων

<http://www.ebz.gr/uploads/geop/spartmix.pdf>

## 2.2 ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΛΑΦΟΥΣ

Για τη σωστή διαχείριση πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο βαθμός απόδοσης σε σχέση με την κατεργασιμότητα του εδάφους. Δηλαδή την κατάσταση του εδάφους που επιτρέπει την εργασία των μηχανημάτων χωρίς να υποβαθμίζεται η δομή του. Έτσι, κατά την κατεργασία του εδάφους με το δισκάρωτρο, στα αγροτεμάχια με μεγάλη εδαφική υγρασία, ο βαθμός απόδοσης συνήθως είναι μεγαλύτερος από τους αντίστοιχους σε αγροτεμάχια με κανονικά ποσοστά υγρασίας (έδαφος στο ρόγο). Αυτό οφείλεται στη μείωση της ταχύτητας κατεργασίας του εδάφους στα αγροτεμάχια με τη μεγάλη εδαφική υγρασία. Σε περίπτωση όμως που η δομή του χωραφιού υποβαθμίζεται και το κόστος της εργασίας αυξάνεται επειδή απαιτήθηκε μεγαλύτερη ισχύς έλξης. Το κόστος της εργασίας σχετίζεται και με την παραμονή των μηχανημάτων στο χωράφι. Όσο αυτή μεγαλώνει, τόσο αυξάνεται και το κόστος των εργασιών.

## 2.3 ΜΗΧΑΝΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ

Η λίπανση είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη των φυτών και την ποιοτική και ποσοτική βελτίωση των αποδόσεων τους, καθώς και για την διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους. Για να επιτευχθούν όμως με τη λίπανση οι παραπάνω στόχοι, χρειάζεται η λίπανση να γίνεται με το κατάλληλο για το έδαφος και την καλλιέργεια λίπασμα, να ελέγχονται οι ποσότητες που προστίθενται κάθε φορά στο έδαφος, καθώς και ο τρόπος και ο χρόνος εφαρμογής τους.

Η χρήση των λιπασμάτων, χωρίς την επιλογή του κατάλληλου είδους και την εφαρμογή στην κατάλληλη ποσότητα και στο σωστό χρόνο, αυξάνει το κόστος παραγωγής καθώς γίνεται υπερκατανάλωση λιπασμάτων. Πέρα όμως από τη αύξηση του κόστους δημιουργούνται προβλήματα στο έδαφος και ρυπαίνονται τα υπόγεια και τα επιφανειακά νερά.

Το πρόβλημα προκαλείται κυρίως από τα αζωτούχα λιπάσματα τα οποία είναι εύκολα διαλυτά στο νερό. Τα νιτρικά ιόντα είναι πολύ ευκίνητα στο έδαφος σε αντίθεση με τα φωσφορικά και το κάλιο. Οι ποσότητες από τα νιτρικά που βρίσκονται στο έδαφος και δεν απορροφούνται από τα φυτά, είτε γιατί δεν είναι στο κατάλληλο στάδιο ανάπτυξης για να τα απορροφήσουν, είτε γιατί έχουν χορηγηθεί μεγαλύτερες ποσότητες από αυτές που μπορούν να απορροφήσουν, εκπλύνονται με το νερό της βροχής ή της άρδευσης και καταλήγουν στα υπόγεια νερά όπου και συσσωρεύονται. Όταν η περιεκτικότητα των νερών αυτών υπερβεί κάποια όρια (50 mgr/lit) τότε το νερό θεωρείται ακατάλληλο προς πόση. Εξ άλλου όταν το έδαφος είναι επικλινές ή έχει μικρή διηθητικότητα (είναι βαρύ ή αδιαπέραστο) ή το σημείο όπου εφαρμόζονται τα λιπάσματα είναι πλησίον ή εντός λεκανών απορροής, τα νιτρικά και τα φωσφορικά παρασύρονται και μεταφέρονται προκαλώντας «ευτροφισμό» των επιφανειακών νερών και την υποβάθμισή τους.

Η λίπανση γίνεται με λιπασματοδιανομεα και απαιτούνται κατά μέσο όρο 6 λεπτά /στρέμμα. Η εφαρμογή των λιπασμάτων μπορεί να γίνει σε όλη την επιφάνεια της φυτείας ή σε γραμμές κοντά στον σπόρο. Στη δεύτερη περίπτωση το λίπασμα δε θα πρέπει να έρχεται σε άμεση επαφή με τον σπόρο, γιατί μπορεί να προκαλέσει ζημιές. Όταν για τη φύτευση χρησιμοποιούνται ειδικές φυτευτικές μηχανές, τότε το λίπασμα τοποθετείται 3–4 cm κάτω από τον σπόρο και σε απόσταση 6–8 cm απ' αυτό.

Ο Λιπασματοδιανομέας Αναρτάται στον γεωργικό ελκυστήρα με τρία σημεία στήριξης .

Αποτελείται από το δοχείο τοποθέτησης του λιπάσματος ( χωνί ) και από ένα δίσκο διανομής του λιπάσματος , ο οποίος βρίσκεται κάτω από αυτό και περιστρέφεται με μεγάλη ταχύτητα, σκορπίζοντας το λίπασμα ομοιόμορφα και σε μεγάλες αποστάσεις . Ο δίσκος αυτός παίρνει κίνηση από τον δυναμοδοτικό άξονα ( Ρ.Τ.Ο. ) του γεωργικού ελκυστήρα . Επίσης υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης της ποσότητας του λιπάσματος που θα πέσει ανά στρέμμα μέσω ενός μοχλού που ανοιγοκλείνει μια θυρίδα , η οποία βρίσκεται στο κάτω μέρος του δοχείου (μεταξύ του δοχείου και του δίσκου διανομής του λιπάσματος ) , ανάλογα με την ποσότητα του λιπάσματος που απαιτείται να πέσει ανά στρέμμα



Εικόνα 38. Λιπασματοδιανομέας

(<http://www.krekis.gr/parelkomena.htm> 10/05/2011, 11:20)

## 2.4 ΨΕΚΑΣΤΗΡΕΣ

### ΨΕΚΑΣΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

Είναι μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για τον ψεκάσμό της καλλιέργειας και διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες : χαμηλής , μέσης και υψηλής πίεσης .

Παλαιότερα χρησιμοποιούνταν επινώτια ψεκαστικά μηχανήματα , ενώ σήμερα χρησιμοποιούνται μηχανοκίνητα υδραυλικά ψεκαστικά μηχανήματα , τα οποία είναι φερόμενα, συρόμενα η αναρτωμενα στο πίσω μέρος του γεωργικού ελκυστήρα , ενώ η φυγοκεντρική αντλία παίρνει κίνηση από το δυναμοδοτικό άξονα του ελκυστήρα



Εικόνες 39,40.

(<http://www.krekis.gr/parelkomena.htm> 10/05/2011, 11:20)

Τα κυριότερα μέρη ενός μηχανοκίνητου υδραυλικού ψεκαστήρα είναι :

- Το δοχείο τοποθέτησης του ψεκαστικού διαλύματος
- Η αντλία

- Το φίλτρο ή φίλτρα
- Το μανόμετρο για τον έλεγχο της πίεσης λειτουργίας
- Ο ρυθμιστής πίεσης
- Ο σωλήνας αναρρόφησης
- Οι σωλήνες μεταφοράς ψεκαστικού διαλύματος προς τα ακροφύσια ( μπεκ )
- Οι σωλήνες αντεπιστροφής
- Η βαλβίδα ασφαλείας
- Ο αναδευτήρας για την ανάδευση του ψεκαστικού διαλύματος.

Το δοχείο είναι περιεκτικότητας 300-4000 λίτρων και φέρει μεγάλο στόμιο στο επάνω μέρος με κάλυμμα και σήτα για να διευκολύνεται το γέμισμα , ο έλεγχος και ο καθαρισμός . Επίσης στο κάτω μέρος του δοχείου υπάρχει μια τάπα για το άδειασμα κατά τον καθαρισμό του. Συνήθως στην έξοδο από το δοχείο προς την αντλία , υπάρχει ένα φίλτρο για να συγκρατεί τις ξένες ύλες , που μπορεί να προκαλέσουν φθορά στην αντλία , ή να βουλώσουν τα ακροφύσια . Η ροή του διαλύματος προς τα ακροφύσια ψεκασμού , γίνεται με άμεση πίεση του αντλητικού μηχανισμού ( αντλία ) στο υγρό. Τα ακροφύσια ψεκασμού διοχετεύουν το υγρό ψεκαστικό διάλυμα σε μορφή σταγονιδίων , που το μέγεθός τους ρυθμίζεται. Η λειτουργία πίεσης είναι 2,5 Atm και η απόδοση των ψεκαστήρων με αυτή την πίεση, είναι 1,2 lt / min. Ο χειριστής έχει τη δυνατότητα ελέγχου της πίεσης από το μανόμετρο , να επιτρέπει την επαναφορά του υγρού στο δοχείο και να διακόπτει τον ψεκασμό όταν θέλει , με τη δικλείδα επιστροφής , χωρίς να σταματήσει τη λειτουργία της αντλίας . Επίσης υπάρχει η βαλβίδα ασφαλείας , που επιτρέπει την επαναφορά του ψεκαστικού διαλύματος στο δοχείο , όταν η πίεση υπερβεί ένα ορισμένο όριο .

Το ύψος του ψεκασμού κυμαίνεται από 35 – 55 cm και η ταχύτητα πορείας κατά την εργασία είναι περίπου 6 Km / h . Ο τύπος αυτός των ψεκαστήρων , μπορεί να φέρει μεγάλο αριθμό ακροφυσίων στο σωλήνα εκτόξευσης και να μπορεί να καλύψει εξ ολοκλήρου το έδαφος , κάτω από το σωλήνα ψεκασμού με καλό διαμερισμό του φαρμάκου. Υπολογίζεται ότι υπάρχει η δυνατότητα να ψεκασθούν πάνω από 200 στρ. την ημέρα , όταν το πλάτος του ψεκασμού είναι 7 m και η ταχύτητα πορείας του ελκυστήρα 6 Km / h , με όλες τις διακοπές και καθυστερήσεις .

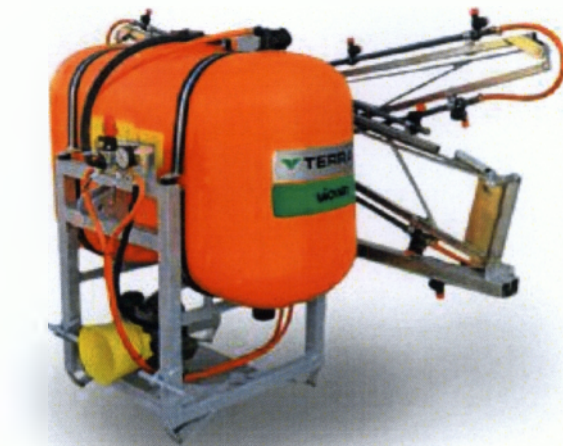
Οι ράμπες του ψεκαστικού μηχανήματος είναι μήκους 12 μέτρων η κάθε μία , με τριών ειδών μπεκ ( σκούπα , ομπρέλα , απλό ) , για να χρησιμοποιούνται ανάλογα με την περίπτωση.

Το κόστος αγοράς ενός ψεκαστικού μηχανήματος, ανέρχεται στο ποσό των 4.000-10.000 ευρώ .

### **ΑΝΑΡΤΩΜΕΝΑ ΨΕΚΑΣΤΙΚΑ ΤΥΠΟΥ “Α”**

Τα ψεκαστικά τύπου **A-300** και **A-500** είναι η ιδανική πρόταση και λύση για μικρές και μεσαίες καλλιέργειες.

Είναι κατάλληλα για ψεκασμό εδαφικών καλλιεργειών, ενώ μπορούμε να τοποθετήσουμε και ράμπα ψεκασμού κατάλληλη για τις δενδροκαλλιέργειες και τις αμπελοκαλλιέργειες.



Εικόνα 41. Αναρτώμενο ψεκαστικό τύπου Α

(<http://www.terra.com.gr>)

Ακόμα τα ψεκαστικά αυτού του τύπου αποτελούνται από δοχεία από πολυαιθυλένιο χωρητικότητας από 300- 1000 λίτρα και διαθέτει ενισχυμένο πλαίσιο. Η αντλία αυτού του τύπου των ψεκαστικών είναι μεμβρανοφόρα η εμβολοφόρα χαμηλής η υψηλής πίεσης ακόμα διαθέτουν χειριστήριο διανομής φυτοφαρμάκου 3ή 5 παροχών, ακόμα για τη καλή ανάδευση του μίγματος διαθέτουν αναδευτήρα περιστροφικής κίνησης και για τη συγκράτηση όλων των στερεών υπάρχει κεντρικό φίλτρο με τριοδική βάνα

Τέλος για τη διευκόλυνση του χειριστή υπάρχουν χειριστήρια στη καμπίνα του γεωργικού ελκυστήρα τα οποία ελέγχουν τις υδραυλικές βέργες ψεκασμού

### **ΣΥΡΟΜΕΝΟΙ ΝΕΦΕΛΟΨΕΚΑΣΤΗΡΕΣ ΤΥΠΟΥ “SK”**

Είναι ένα μηχάνημα κατάλληλο για τον ψεκασμό των καλλιεργιών του καλαμποκιού, καπνού, πατάτας κλπ. Ο ψεκασμός γίνεται περιμετρικά και ανάμεσα από διαδρόμους που αφήνει ο παραγωγός. Τα ψεκαστικά τύπου “SK” έχουν ακτίνα εργασίας γύρω στα 35 μέτρα. Τα συγκεκριμένα ψεκαστικά απαιτούν για τη καλή λειτουργία τους ελκυστήρες μεγάλης υποδύναμης η οποία είναι απαραίτητη γιατί δίνει κίνηση στον άξονα ο οποίος περιστρέφει τη φτερωτή του ψεκαστήρα.

Οι ψεκαστήρες τύπου SK είναι απ τους αποδοτικότερους ψεκαστήρες και έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά



Εικόνα 42. Νεφελοψεκαστήρας τύπου SK  
(<http://www.terra.com.gr>)



- Δοχείο από πολυαιθυλένιο 1000-3000lt με λεία εσωτερική επιφάνεια για εύκολο πλύσιμο.
- Ενισχυμένο πλαίσιο.
- Γαλβανισμένη τουρμπίνα ψεκασμού.
- Πλαστικός έλικας με ρυθμιζόμενα πτερύγια για αυξομείωση της ποσότητας του αέρα.
- Αντλία μεμβρανοφόρα ή εμβολοφόρα υψηλής πίεσης.
- Χειριστήριο διανομής φυτοφαρμάκου μηχανικό ή ηλεκτρικό.
- Κεντρικό φίλτρο για προστασία των μπεκ από βουλώματα.
- Δύο επιπλέον φίλτρα για προστασία των μπεκ από βουλώματα.
- Ρυθμιζόμενα μεταλλικά διπλά μπεκ ψεκασμού με αντισταλλακτική βαλβίδα και κεραμικά ακροφύσια.
- Δοχεία καθαρού νερού για πλύσιμο των χεριών 16lt και του βυτίου 101-126lt.
- Κιβώτιο 2 ταχυτήτων ελεγχόμενο με εξωτερικό λεβιέ.
- Δείκτης στάθμης ψεκαστικού υγρού.
- Σύστημα προδιάλυσης ψεκαστικού υλικού σε μορφή σκόνης.
- Φώτα πορείας και ανακλαστήρες σύμφωνα με τον ΚΟΚ.
- Διακόπτης για το άδειασμα του δοχείου μετά το πλύσιμο.
- Αναδευτήρας διαρκούς ανάδευσης ψεκαστικού υγρού πριν και κατά τον ψεκασμό.
- Ηλεκτρικό χειριστήριο υψηλής πίεσης 2 παροχών ελεγχόμενο από την καμπίνα του εκκυστήρα.
- Μάνικα ψεκασμού (παροχή από την αντλία).
- Πύργος ψεκασμού για καλλιέργειες τύπου παλμέτας.

## **ΣΥΡΟΜΕΝΟ ΨΕΚΑΣΤΙΚΟ ΤΥΠΟΥ SA**

### **SA-2500/175 ΜΕ ΒΕΡΓΑ ΨΕΚΑΣΜΟΥ & ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ**

Με το ψεκαστικό SA - 2500 επιτυγχάνουμε ακριβή ψεκασμό που συντελεί στη καλή παραγωγή και κατά συνέπεια εξασφαλίζει το εισόδημα του γεωργού. Επιπλέον, η σωστή χρήση συμβάλλει ουσιαστικά στην προστασία του περιβάλλοντος.



Εικόνα 43. Συρόμενο ψεκαστικό τύπου S.A.-2500

(<http://www.terra.com.gr/> 10/05/2011, 10:42)

Οι συρόμενοι ψεκαστήρες τύπου SA αποτελούνται από τα εξής

- Δοχείο από πολυαιθυλένιο 2600lt με λεία εσωτερική επιφάνεια για εύκολο πλύσιμο.
- Ενισχυμένο πλαίσιο.
- Υδραυλική βέργα ψεκασμού πλάτους 16μ με τριπλά μπεκ εφοδιασμένα με αντισταλλακτικές βαλβίδες.
- Αντλία μεμβρανοφόρα χαμηλής πίεσης.
- Χειριστήριο διανομής φυτοφαρμάκου 5 παροχών χαμηλής πίεσης ηλεκτρικό ή μηχανικό.
- Κεντρικό φίλτρο προστασίας των μπεκ από βουλώματα.
- Επιπλέον 3 φίλτρα για προστασία των μπεκ από βουλώματα.
- Δοχεία καθαρού νερού για πλύσιμο του βυτίου 204lt.
- Δείκτης στάθμης ψεκαστικού υγρού.

- Αναδευτήρας διαρκούς ανάδευσης ψεκαστικού υγρού πριν και κατά τον ψεκασμό.
- Σύστημα διανομής αφρού σήμανσης (γραμμοχαράκτης).
- Σύστημα προδιάλυσης ψεκαστικού υλικού σε μορφή σκόνης.

## 2.5 ΑΡΔΕΥΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

### ΑΡΔΕΥΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΥΠΟΥ TERRA

#### TERRA “T”



Εικόνα 44. terra T

(<http://www.terra.com.gr/> 10/05/2011, 10:43)

Τα βασικά μέρη των αρδευτικών TERRA T είναι

- Σωλήνα άρδευσης άριστης ποιότητας.
- Κιβώτιο ταχυτήτων με αργό - γρήγορο.
- Σταθερή ταχύτητα περιτόλιξης του σωλήνα καθ' όλη τη διάρκεια του ποτίσματος.
- Οδηγός τυλίγματος του σωλήνα άρδευσης για ομοιόμορφη περιέλιξη γύρω από την ανέμη και εύκολη περιστροφή του μύλου με σασμανάκι.

## ΚΑΡΟΥΛΙΑ



Εικόνα 45. Καρούλι ποτίσματος αναρτώμενο

(<http://www.agemgreece.com/machinery/karouli/> 10/05/2011, 10:38)

Καρούλι Ποτίσματος που χρησιμοποιεί τη μέθοδο της ολικής διαβροχής . Οι τεχνικές λεπτομέρειες του Καρουλιού είναι οι εξής

- ανάλογα με τον τύπο του καρουλιού. Έτσι για Φ90 έχουμε 1000 μέτρα μήκος ενώ για Φ100 έχουμε 800 μέτρα, για Φ110 έχουμε 700 μέτρα
- Η διάμετρος του ακροφυσίου Έχει υδραυλικό κινητήρα
- Έχει βάνες και μηχανισμούς εκτόνωσης για την διακοπή της λειτουργίας όταν το «κανόνι» φτάσει στο τέλος της διαδρομής του κοντά στο μηχάνημα.
- Η ταχύτητα κίνησης του εκτοξευτήρα ρυθμίζεται από τις βάνες και το By Bass.
- Το μήκος του σωλήνα μεταβάλλεται για Φ90 είναι 25.5mm με πίεση 8atm.
- Η ακτίνα εκτόξευσης ρυθμίζεται με την χρησιμοποίηση ανάλογου εκτοξευτήρα.
- Η πίεση στην είσοδο του μηχανήματος μπορεί να είναι από 1 έως 18 ATM.
- Η έκταση που αρδεύεται με καρούλι Φ90 είναι 100 στρέμματα ενώ με Φ100 περίπου 120 και με Φ110 150 στρέμματα.
- Η ταχύτητα κίνησης του καρουλιού είναι 6-7 M την ώρα.

## 2.6 ANΤΑΙΕΣ.

Αντλίες ονομάζονται τα μηχανικά μέσα με τα οποία προσδίδεται ενέργεια σε ένα ρευστό προκειμένου να επιτευχθεί η διακίνησή του σε μικρή ή μεγάλη απόσταση, από ένα χώρο χαμηλής πίεσης σε άλλο υψηλής ή από μια υψομετρική στάθμη σε άλλη που βρίσκεται υψηλότερα.

Οι αντλίες τοποθετούνται πάντοτε μεταξύ των σημείων παραλαβής και αποστολής του υγρού ενώ η μεταφορά του υγρού γίνεται μέσα από σωληνώσεις κι οφείλεται στη δημιουργία διαφοράς πίεσεως στις δύο πλευρές του κινουμένου στοιχείου της αντλίας. Η κίνηση στο κινούμενο στοιχείο δίνεται από εξωτερική πηγή (ηλεκτροκινητήρα ή μηχανή εσωτερικής καύσης) με κατάλληλη σύνδεση. Με βάση τον μηχανισμό πρόσδοσης ενέργειας στο ρευστό διακρίνονται δύο βασικοί τύποι αντλιών



Εικόνες,46, 47 Φυγόκεντρες αντλίες  
(<http://www.alphadynamic.eu/pumps-flexible-impeller.html>)

Δυναμικές αντλίες ονομάζονται αυτές στις οποίες το διακινούμενο ρευστό υφίσταται μεταβολή της κινητικής του κατάστασης, λόγω πρόσδοσης ορμής σε αυτό από το κινούμενο στοιχείο της αντλίας. Το αποτέλεσμα της δράσης αυτής είναι η αύξηση της κινητικής του ενέργειας, η οποία στη συνέχεια μετατρέπεται σε στατική πίεση. Η κινητική ενέργεια προσδίδεται στο υγρό με φυγόκεντρικές δυνάμεις μεταφορά ορμής ή μηχανική ώθηση.

Στις αντλίες θετικής εκτόπισης το υγρό εκτοπίζεται από ένα χώρο και προωθείται προς έναν

άλλο είτε με ένα μηχανικό μέσο (έμβολο, παλλόμενο διάφραγμα, περιστρεφόμενος μηχανισμός), είτε με ένα άλλο ρευστό (πχ αέρα). Η πίεση σε αυτή την περίπτωση ασκείται άμεσα στο υγρό μέσω του παλινδρομικού εμβόλου, ή άλλων περιστρεφόμενων μελών, τα οποία σχηματίζουν θαλάμους που εναλλακτικά γεμίζουν με υγρό κι αδειάζουν.

**Φυγόκεντρες αντλίες** Με τον όρο φυγόκεντρες αντλίες συνήθως εννοούνται οι φυγόκεντρες αντλίες ακτινικής ροής. Στη χημική βιομηχανία με φυγοκεντρικές αντλίες ακτινικής ροής διακινείται μεγαλύτερος όγκος υγρών από ότι με όλους τους άλλους τύπους αντλιών μαζί (90% εγκατεστημένων). Σε αυτόν τον τύπο αντλιών η κινητική ενέργεια προσδίδεται στο υγρό με φυγοκεντρικές δυνάμεις. Ο μηχανισμός κίνησης της αντλίας προσδίδει ορμή στο διακινούμενο υγρό με αποτέλεσμα την αύξηση της κινητικής του ενέργειας, η οποία στη συνέχεια μετατρέπεται σε στατική πίεση. Βασικά στοιχεία μίας μονοβάθμιας1 φυγόκεντρους αντλίας αποτελούν:

- η πτερωτή
- ο άξονας περιστροφής
- το κέλυφος και
- ο κινητήρας

## 2.7 ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ

**Ο πατατοεξαγωγέας :** είναι το μηχάνημα , το οποίο εξάγει τις πατάτες από το χώμα και τις αφήνει κατά σειρές στο χωράφι . Αναρτάται στα υδραυλικά του Γ. Ελκυστήρα σε τρία σημεία. Η συγκομιδή του καρπού γίνεται χειρονακτικά . Η αγοραστική αξία ενός πατατοεξαγωγέα ανέρχεται στο ποσόν των 4.000-8.000 ευρώ περίπου. Οι διαστάσεις τους κυμαίνονται σε φάρδος από 1.40-1.80 και σε μήκος από 2.30- 2.80. Επιπλέον έχουν τη δυνατότητα να εξάγουν γύρω στο 2,5 στρέμματα ανά ώρα



Εικόνα 48. Πατατοεξαγωγέας

(<http://www.car.gr/parts/view/1377496/> 10/05/2011, 10:56)

### **ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΣΕ ΕΛΙΕΣ**

Ο καρπός της ελιάς ωριμάζει στα μέσα προς τέλος του φθινοπώρου, οπότε και ξεκινάει η συγκομιδή, ή το λιομάζωμα. Η ελιά παραδοσιακά μαζεύεται με το χέρι, και το μάζεμα της ελιάς αποτελεί εδώ και αιώνες σημαντική αγροτική δραστηριότητα σε πολλές περιοχές της Μεσογείου.

Στη σημερινή εποχή ευδοκίμει ακόμη η παραδοσιακή μέθοδος συγκομιδής, με τη βοήθεια ίσως κάποιων νεότερων εργαλείων: τα κλαδιά περνιούνται με το "χτένι" για να αποσπαστεί ο καρπός με μεγαλύτερη ευκολία και ταχύτητα, ενώ το έδαφος κάτω από την ελιά στρώνεται με λιόπανα ή με ειδικό δίχτυ από συνθετικό υλικό. Σκάλες από ξύλο ή αλουμίνιο χρησιμοποιούνται για το μάζεμα των δυσπρόσιτων κλαδιών. Αφού πέσουν οι ελιές από το δέντρο, οι αγρότες τινάζουν τα άκρα των ελαιόπανων ώστε να δημιουργηθούν σωροί, οι οποίοι θα καθαριστούν με το χέρι από χοντρά κλαριά και

τσαμπιά προκειμένου να τοποθετηθούν στη συνέχεια σε δοχεία μεταφοράς (κουβάδες, τενεκέδες κλπ.) και σακιά και να μεταφερθούν στον χώρο αποθήκευσης. Δεν είναι απαραίτητη η απομάκρυνση των φύλλων, αφού υπάρχει στο ελαιοτριβείο ειδικό μηχάνημα που τα απομακρύνει με αέρα. Εναλλακτική τεχνική είναι το "τίναγμα" της ελιάς με ξύλινα ραβδιά, η τεχνική όμως αυτή μπορεί να εφαρμοστεί μόνο όταν έχει ωριμάσει πλήρως ο καρπός και είναι εύκολη η απόσπασή του από το δέντρο. Τέλος, είναι σύνηθες κατά τη συγκομιδή να κόβονται με πριόνι επιλεγμένα κλαδιά του δέντρου, τόσο για τη διευκόλυνση της συγκομιδής, όσο και για να βοηθηθεί η σωστή ανάπτυξη του δέντρου.

Σε μεγάλους ελαιώνες χρησιμοποιούνται συχνά ειδικά μηχανήματα για τη συγκομιδή. Τα μηχανήματα αυτά λειτουργούν συνήθως με την αρχή της δόνησης, ενώ μπορούν να αποδώσουν μέχρι και 100 κιλά καρπού την ώρα.

Ο καρπός της ελιάς ωριμάζει στα μέσα προς τέλη του φθινοπώρου, οπότε και ξεκινάει η συγκομιδή, ή το λιομάζωμα. Η ελιά παραδοσιακά μαζεύεται με το χέρι, και το μάζεμα της ελιάς αποτελεί εδώ και αιώνες σημαντική αγροτική δραστηριότητα σε πολλές περιοχές της Μεσογείου.

Στη σημερινή εποχή ευδοκίμει ακόμη η παραδοσιακή μέθοδος συγκομιδής, με τη βοήθεια ίσως κάποιων νεότερων εργαλείων: τα κλαδιά περνιούνται με το "χτένι" για να αποσπαστεί ο καρπός με μεγαλύτερη ευκολία και ταχύτητα, ενώ το έδαφος κάτω από την ελιά στρώνεται με λιόπανα ή με ειδικό δίχτυ από συνθετικό υλικό. Σκάλες από ξύλο ή αλουμίνιο χρησιμοποιούνται για το μάζεμα των δυσπρόσιτων κλαδιών. Αφού πέσουν οι ελιές από το δέντρο, οι αγρότες τινάζουν τα άκρα των ελαιόπανων ώστε να δημιουργηθούν σωροί, οι οποίοι θα καθαριστούν με το χέρι από χοντρά κλαριά και τσαμπιά προκειμένου να τοποθετηθούν στη συνέχεια σε δοχεία μεταφοράς (κουβάδες, τενεκέδες κλπ.) και σακιά και να μεταφερθούν στον χώρο αποθήκευσης. Δεν είναι απαραίτητη η απομάκρυνση των φύλλων, αφού υπάρχει στο ελαιοτριβείο ειδικό μηχάνημα που τα απομακρύνει με αέρα. Εναλλακτική τεχνική είναι το "τίναγμα" της ελιάς με ξύλινα ραβδιά, η τεχνική όμως αυτή μπορεί να εφαρμοστεί μόνο όταν έχει ωριμάσει πλήρως ο καρπός και είναι εύκολη η απόσπασή του από το δέντρο. Τέλος, είναι σύνηθες κατά τη συγκομιδή να κόβονται με πριόνι επιλεγμένα κλαδιά του δέντρου, τόσο για τη διευκόλυνση της συγκομιδής, όσο και για να βοηθηθεί η σωστή ανάπτυξη του δέντρου.



Σε μεγάλους ελαιώνες χρησιμοποιούνται συχνά ειδικά μηχανήματα για τη συγκομιδή. Τα μηχανήματα αυτά λειτουργούν συνήθως με την αρχή της δόνησης, ενώ μπορούν να αποδώσουν μέχρι και 100 κιλά καρπού την ώρα.



Εικόνα 49. Χρήση εργαλείου συγκομιδής ελιάς

([http://online-kalliergies.blogspot.com/2011/01/blog-post\\_4240.html](http://online-kalliergies.blogspot.com/2011/01/blog-post_4240.html) 10/05/2011, 10:45)

## ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΕΛΙΑΣ

Τα μηχανήματα συγκομιδής ελιάς σειράς αυτού του τύπου εφαρμόζουν στο μπροστινό τμήμα του ελκυστήρα και συνδέονται με αυτόν μέσω ανυψωτικού συστήματος (κουβάς). Ο δονητής βρίσκεται στο κέντρο του συλλέκτη σε σημείο τέτοιο ώστε ο χειριστής να έχει τέλεια ορατότητα κατά την αρπαγή του κορμού και την αποχώρηση από αυτόν.

Η δομή τους είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει τη γρήγορη μετατροπή των μερών τους με άλλα μέρη της ίδιας σειράς.

Τα μηχανήματα συλλογής ελιάς αυτού του τύπου αποτελούνται από:

- τον δονητή
- τα δίχτυα αναχαίτισης καρπού και τον κάδο
- το σύστημα ανύψωσης
- το σύστημα ξεφορτώματος του καρπού.

Συναντάμε 5 τύπων δονητές . Δονητής μονής περιστροφής, δονητής διπλής περιστροφής, δονητής reforzado, δονητής professional και δονητής professional διπλής περιστροφής.

Τα μηχανήματα συλλογής ελιάς κατασκευάζονται με δίχτυα τέτοιου ύψους ώστε να μπορούν να συλλεχθούν και τα δέντρα με χαμηλές ποδιές. Ο κάδος έχει την δυνατότητα να φιλοξενήσει προσωρινά περισσότερο από 500kg ελιές. Όλο αυτό το σύστημα (κάδος και δίχτυα) διατίθενται είτε με μόνιμη σύνδεση με τον δονητή, είτε με σύστημα αποχώρησής του. Με το σύστημα αποχώρησης του κάδου, έχουμε τη δυνατότητα σε λίγα μόλις λεπτά να αποσυνδέσουμε τον δονητή ώστε να εργαστούμε μόνο με αυτόν σε πιο απαιτητικές καλλιέργειες και συνθήκες όπως: ελαιόδεντρα με περισσότερους από έναν κορμούς, πολύ μεγάλα ελαιόδεντρα (δόνηση στους βραχίονες). Δεν είναι υπερβολή να πούμε πώς με τα μηχανήματα συλλογής ελιάς με αποσύνδεση κάδου, δεν υπάρχει καλλιέργεια ελιάς που να μην μπορεί να συλλεχθεί.

Τα μηχανήματα αυτά έχουν σύστημα ανύψωσης ώστε να είναι δυνατό το ξεφόρτωμα του καρπού σε ρυμούλκα. Μέσα στο κάδο υπάρχει πόρτα ενεργοποιούμενη υδραυλικά για το ξεφόρτωμα του καρπού. Για καλύτερη χρησιμότητα ελιάς διατίθεται προέκταση δικτύων.





Εικόνες 50,51,52 Δονητικά μηχανήματα

([http://kalimanis.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=4](http://kalimanis.com/index.php?option=com_content&task=view&id=4))

Τα δονητικά μηχανήματα συγκομιδής ελιάς έχουν αναπτυχθεί για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες των επαγγελματιών καλλιεργητών ελιών που ψάχνουν μια συγκομιδή και ένα γενικό εργαλείο συντήρησης που θα είναι ιδιαίτερα - αποτελεσματικό, αξιόπιστο, άνετο και να είναι φιλικό προς τα δέντρα τα μηχανήματα αυτά είναι σχεδιασμένα για να παραδίδουν μόνιμη απόδοση και αξιοπιστία, ακόμη και στις σκληρότερες συνθήκες και όταν χρησιμοποιούνται για πολλές ώρες. Ανθεκτική κασετίνα γραναζιών σε μπάνιο

λαδιού για το μειωτήρα εγγυάται και ισχύ και αντοχή στις μηχανικές πιέσεις. Καινοτόμο αντιδονητικό σύστημα «Vibcut» Ο πρόσθετος γάντζος με λάστιχο σε κυλίνδρους: αφήνει τον φλοιό αβλαβή, και τα τυναγμένα φυτά παραμένουν υγιή.

## 2.8 ΧΟΡΤΟΚΟΠΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

Ένα χορτοκοπτικό, χρησιμοποιείται κυρίως για το κόψιμο των χόρτων σε μεγάλες επιφάνειες, κάτι που δεν μπορεί να κάνει η χλοοκοπτική μηχανή. Ένα χορτοκοπτικό αυτού του τύπου, χρησιμοποιείται κυρίως σε μεγάλες καλλιέργειες, για το εύκολο κόψιμο των χόρτων. Τα μηχανήματα με ευθύ άξονα και γωνιακά γρανάζια μετάδοσης, είναι σχεδιασμένα για πιο απαιτητικές εργασίες και κάνουν ευκολότερη την πρόσβαση κάτω από δέντρα.



Εικόνες 53,54

([http://auto.slando.gr/athhna/trakter\\_elkystiras\\_P\\_27855085.html](http://auto.slando.gr/athhna/trakter_elkystiras_P_27855085.html) 10/05/2011, 09:50)

Τα αναρτώμενα χορτοκοπτικά παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή και αξιοπιστία. Οι δίσκοι κοπής σχήματος οβάλ δημιουργούν μια τέτοια ροή αέρα που βοηθά στην

κατεύθυνση του υλικού. Επίσης δημιουργεί μεγαλύτερη επικάλυψη στην τροχιά των μαχαιριών η οποία παρέχει καλύτερη ποιότητα κοπής. Οι απαιτήσεις σε ισχύ είναι 70 hp. Το πλάτος κοπής αυτών των μηχανημάτων είναι από 1,80 -2.70 ανάλογα τον τύπο

### Καταστροφέας



Εικόνες 55, 56. Καταστροφείς

([http://dhmospargas.blogspot.com/2010\\_09\\_30\\_archive.html](http://dhmospargas.blogspot.com/2010_09_30_archive.html) 10/05/2011, 09:53)

Ο Καταστροφέας ( σβούρα ) χρησιμοποιείται για την κοπή των χόρτων του εδάφους που πρόκειται να καλλιεργηθεί. Παίρνει κίνηση από το περιστροφικό άξονα του γεωργικού ελκυστήρα (παρτικόφ) και αποτελείται από σφυριά τα οποία με τη κίνηση τους καταστρέφουν τα χόρτα και επίσης έχει στο πίσω μέρος κύλινδρο ο οποίος των βοηθά στη κίνηση σε ανώμαλα εδάφη. Οι καταστροφείς χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το μέγεθος και το είδος της εργασίας για την οποία προορίζονται.

## **ΕΛΑΦΡΙΟΥ ΤΥΠΟΥ Α**

διαστάσεις : 95 – 155 Hρ: 16 – 35 σφυρομάχαιρα : 9 – 16

Σταθερός. Κατάλληλος για αμπελώνες. Κιβώτιο γранаζιών με κασάνια. Μετάδοση κίνησης με 3 ιμάντες. Κατόπιν ζήτησης εφαρμόζονται πέδιλα και ρυθμίζεται ο κύλινδρος Συλλέκτες κλαδιών (λόγγες). Αλέθει κλαδιά διαμέτρου κοπής 2 – 4 cm .

## **ΗΜΙΒΑΡΕΟΥ ΤΥΠΟΥ R**

διαστάσεις : 125 – 200 Hρ: 25 – 50 σφυρομάχαιρα : 12 – 21

Μετατοπιζόμενος . Κατάλληλος για αμπελώνες και οπωρώνες .Κιβώτιο γранаζιών με κασάνια . Μετάδοση κίνησης με 4 ιμάντες .Κατόπιν ζήτησης εφαρμόζονται πέδιλα , ρυθμίζεται ο κύλινδρος και η μετατόπιση γίνεται από μηχανική – υδραυλική .Συλλέκτες κλαδιών (λόγγες) . Αλέθει κλαδιά διαμέτρου κοπής 2 – 6 cm .

## **ΒΑΡΕΟΥ ΤΥΠΟΥ AR**

διαστάσεις : 140 – 240 Hρ: 35 – 70 σφυρομάχαιρα : 14 – 21

Μετατοπιζόμενος . Κατάλληλος για αμπελώνες , οπωρώνες αλλά και για πετρώδη εδάφη. Κιβώτιο γранаζιών με κασάνια . Μετάδοση κίνησης με 5 ιμάντες .Κατόπιν ζήτησης εφαρμόζονται πέδιλα , ρυθμίζεται ο κύλινδρος και η μετατόπιση γίνεται από μηχανική – υδραυλική , επίσης προσαρμόζεται και πλαϊνός μηχανικός τροχός (τρελό) .Συλλέκτες κλαδιών (λόγγες) .Αλέθει κλαδιά διαμέτρου κοπής 2 – 10 cm .

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

#### **3.1 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ**

Το κόστος εργασίας των γεωργικών ελκυστήρων και των παρελκόμενων τους επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες οι οποίοι είναι:

- A) η διάρκεια ζωής τους
- B) η συχνότητα της χρήσης τους
- Γ) η αρχική αξία τους
- Δ) η ασφάλεια του ελκυστήρα των παρελκόμενων και του χειριστή
- E) η στέγαση τους
- ΣΤ) η αμοιβή του χειριστή
- Z) η ισχύς το είδος του κινητήρα και το μέγεθος των μηχανημάτων ανάλογα με τη χρήση τους
- H) η επισκευή και η συντήρηση τους

Οι παραπάνω παράγοντες προσδιορίζουν το ετήσιο κόστος των γεωργικών ελκυστήρων και των παρελκόμενων τους οι οποίες χωρίζονται σε σταθερές και μεταβλητές δαπάνες. Για παράδειγμα η δαπάνη αμοιβής του χειριστή μπορεί να ενταχθεί στις σταθερές δαπάνες εάν ο χειριστής εργάζεται όλο το χρόνο σε μια γεωργική εκμετάλλευση και ασχολείται αποκλειστικά με την οδήγηση του ελκυστήρα. Ενώ η δαπάνη απόσβεσης τους εντάσσεται στην κατηγορία των μεταβλητών δαπανών, λόγω του ότι η απόσβεση τους γίνεται βάση των ωρών εργασίας τους.

#### **3.2 ΑΠΟΣΒΕΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΚΟΥ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ**

Η απόσβεση του κεφαλαίου συνεπάγεται με το κόστος εργασίας ενός ελκυστήρος το οποίο με την πάροδο του χρόνου αυξάνεται, το οποίο καθυστερεί την απόσβεση του κεφαλαίου. Το κόστος εργασίας αυξάνεται για τους εξής λόγους: 1) Τα διάφορα εξαρτήματα του ελκυστήρα φθείρονται λόγω της χρήσης και των καιρικών συνθηκών, με αποτέλεσμα να μειώνεται η απόδοση του και η επισκευή του αυξάνει το κόστος, 2) το κόστος λειτουργίας του ελκυστήρα για συγκεκριμένη εργασία αυξάνεται συνεχώς λόγω αύξησης των καυσίμων, εργατικών και συντήρησης, 3) νέοι τύποι ελκυστήρων νέας τεχνολογίας και αποδοτικότεροι μπαίνουν στην αγορά με αποτέλεσμα οι παλιοί να θεωρούνται αντιοικονομικοί και τεχνολογικώς απαρχαιωμένοι παρά του ότι λειτουργούν κανονικά.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η απόσβεση ενός ελκυστήρα συνεπάγεται με τις ώρες εργασίας ανά έτος και με την τεχνολογική απαρχαίωση τους.

### **3.3 ΈΞΟΔΑ ΣΤΕΓΑΣΕΩΣ ΤΟΥ ΓΕΩΡΓΙΚΟΥ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ**

Ο γεωργικός ελκυστήρας πρέπει να στεγάζεται πράγμα το οποίο επιβαρύνει το κόστος λειτουργίας του. Η στέγαση του ελκυστήρα μπορεί να γίνει είτε με μία απλή, είτε με μία σύνθετη κατασκευή.

---

### **3.4 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΛΚΥΣΤΗΡΑ ΚΑΙ ΧΕΙΡΙΣΤΗ**

Η ασφάλεια του ελκυστήρα έχει ως σκοπό τη κάλυψη ατυχημάτων και ζημιών και την αποζημίωση του προσωπικού σε τυχόν σωματικές βλάβες. Είναι απαραίτητο να υπάρχει ασφάλεια στον γεωργικό ελκυστήρα αν και αυξάνεται το κόστος λειτουργίας γιατί όταν δεν υπάρχει, σε περίπτωση ατυχήματος επιβαρύνεται τα έξοδα ο ιδιοκτήτης.

Οι ασφάλειες καλύπτουν τους γεωργικούς ελκυστήρες για σωματικές βλάβες προς τρίτους, για υλικές ζημιές τρίτων, για πυρκαγιά, για ζημιά του γεωργικού μηχανήματος λόγω σύγκρουσης ή ανατροπής.



Εικόνα 57. Ελκυστήρας

([http://valta-trifilias.blogspot.com/2009\\_03\\_01\\_archive.html](http://valta-trifilias.blogspot.com/2009_03_01_archive.html) 10/05/2011, 10:01)



### **3.5 ΔΑΠΑΝΕΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ**

Η δαπάνη των καυσίμων κατά τη διάρκεια λειτουργίας του ελκυστήρα είναι μια από τις σημαντικότερες στο κόστος λειτουργίας του. Το καύσιμο που καταναλώνει ένας ελκυστήρας κατά την εργασία του εξαρτάται από την ισχύ του κινητήρα, από την κατάσταση του συστήματος τροφοδοσίας, το είδος της εργασίας όσο περισσότερη δύναμη απαιτείται τόσο περισσότερα καύσιμα καταναλώνονται.

Από τα παραπάνω καταλαβαίνουμε ότι δεν μπορούμε να καθορίσουμε ακριβώς τη ροσότητα του καυσίμου που μπορούμε να υπολογίσουμε τη κατανάλωση καυσίμου. Επίσης στους γεωργικούς ελκυστήρες απαραίτητη είναι η λίπανση όχι μόνο του κινητήρα αλλά και του κιβωτίου ταχυτήτων. Ακόμα χρησιμοποιείται γράσο σε πολλά εξαρτήματα του ελκυστήρα. Το κόστος λίπανσης του φτάνει το 10-15 % του κόστους των καυσίμων.

### **3.6 ΑΜΟΙΒΗ ΧΕΙΡΙΣΤΟΥ**

Η αμοιβή του χειριστή μπορεί να ενταχθεί και στις μεταβλητές δαπάνες όταν ο χειριστής προσλαμβάνεται για συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα ακόμα και όταν ο χειριστής είναι μόνιμος αλλά ασχολείται και με άλλες εργασίες εκτός της οδήγησης και συντήρησης του ελκυστήρα. Επίσης όταν ο χειριστής είναι ο ιδιοκτήτης του μηχανήματος.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Ο σκοπός της γεωργίας είναι η παραγωγή τροφίμων και βασικό στοιχείο οποιουδήποτε ορισμού της «βιωσιμότητας» είναι η παραγωγικότητα, που πρέπει να αυξάνεται, συνεχώς, για να ικανοποιεί τις αυξανόμενες ανάγκες που δημιουργούνται από τον ολοένα αυξανόμενο πληθυσμό και τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου. Για να χρησιμοποιηθεί η έννοια της βιωσιμότητας ως οδηγός στην πράξη, πρέπει να περιλαμβάνει τη χρήση τεχνολογίας και τεχνικών, που διατηρούν και αυξάνουν την παραγωγικότητα.

Η χρήση των λιπασμάτων συνδέεται στενά με την παραγωγικότητα του εδάφους και βιώσιμη γεωργία και βιώσιμη χρήση λιπασμάτων είναι έννοιες αδιαχώριστες, που διέπονται από όμοιες θεωρήσεις - παράγοντες.

Ωστόσο, βιώσιμη χρήση εδάφους είναι εκείνη που επιτυγχάνει την παραγωγή, ενώ διατηρεί τους πόρους από τους οποίους εξαρτάται η παραγωγή και το ζητούμενο είναι να συνεχισθεί η αύξηση της ποσότητας και ποιότητας της παραγωγής, χωρίς την υποβάθμιση των εδαφικών πόρων.

Οι εδαφικοί πόροι υπάρχουν για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες του ανθρώπου, η πιο βασική από τις οποίες είναι η διατροφή του. Τίποτε δεν είναι σημαντικότερο από τον εφοδιασμό του πληθυσμού σε τρόφιμα. Τίποτε δεν είναι βασικότερο, από την εισροή θρεπτικών στην παγκόσμια γεωργία. Πάνω από το μισό του παγκόσμιου εφοδιασμού σε τρόφιμα οφείλεται στις εισροές λιπασμάτων και η διαχείριση της γονιμότητας του εδάφους είναι κρίσιμης σημασίας για την ασφάλεια των τροφίμων και την προστασία του περιβάλλοντος.

Η χρήση λιπασμάτων αυξήθηκε δραστικά κατά τα τελευταία 40 έτη συνεισφέροντας σημαντικά στην εξ' ίσου σημαντική αύξηση στις αποδόσεις των καλλιεργειών στην περίοδο αυτή. ειδικότερα, η σταθερή αύξηση των αποδόσεων των σιτηρών, σε παγκόσμια βάση, σχετίζεται με το επίπεδο αζώτου (N), που χρησιμοποιήθηκε στη γεωργία.

Οι πρακτικές παραγωγής πρέπει, επίσης, να είναι περιβαλλοντικά ασφαλείς, ώστε να είναι βιώσιμες μακροπρόθεσμα. Αν δεν προστατεύσουμε το περιβάλλον δεν μπορούμε να συνεχίσουμε να παράγουμε τρόφιμα και αν δεν αναπτύξουμε βιώσιμα συστήματα παραγωγής τροφίμων, δεν μπορούμε να προστατεύσουμε το περιβάλλον. Παραγωγοί, ερευνητές και γεωργική οικονομία πρέπει να ενδιαφέρονται για την επίδραση των πρακτικών παραγωγής στο περιβάλλον και να εργάζονται για την προστασία του.

Για να μεγιστοποιήσουμε την παραγωγικότητα και να ελαχιστοποιήσουμε την επίδραση που αυτή ασκεί στο περιβάλλον, ο ζωτικός κρίκος είναι η τεχνολογία, εφαρμόζοντας ορθολογικά την τεχνολογία με την οποία και οι δύο αυτοί στόχοι, μπορούν να εξυπηρετηθούν, εφαρμόζοντας την επιστήμη για να ικανοποιήσουμε τους στόχους του ανθρώπου και του περιβάλλοντος του. Η γεωργική τεχνολογία πρέπει να είναι το εργαλείο-μέσο, που οδηγεί την ανθρωπότητα και το περιβάλλον σε αρμονία και παραγωγική συνύπαρξη. Δυστυχώς, οι επενδύσεις στη γεωργική έρευνα έχουν μειωθεί δραστικά τα τελευταία έτη - σε μια περίοδο που είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη νέων επιστημονικών δεδομένων για τη βιώσιμη γεωργική παραγωγή και το περιβάλλον.

Στα παραπάνω κριτήρια βιωσιμότητας πρέπει να προστεθεί και το κριτήριο της οικονομικής βιωσιμότητας του γεωργού, αφού σε τελική ανάλυση, το κίνητρο που οδηγεί τη γεωργία, ως επιχείρηση, είναι το κέρδος. Οι γεωργοί, όπως όλοι οι παραγωγοί οικονομικών αγαθών και υπηρεσιών, έχουν μια συνεχή ανάγκη να αυξάνουν την παραγωγικότητα - παράγοντας περισσότερα ή να βρουν τρόπους να παράγουν την ίδια ποσότητα με μικρότερη χρήση πόρων.

Η συνεχής ανάπτυξη της βιώσιμης γεωργίας σημαίνει ότι νέες καινοτόμες γεωργικές πολιτικές, νέα γεωργικά συστήματα, καλλιέργειες και λιπάσματα, πρέπει να αναπτυχθούν. Πρέπει να καθιερωθούν κριτήρια, με τα οποία θα παρακολουθείται και θα κατευθύνεται η πρόοδος προς τη βιώσιμη γεωργία, που θα περιλαμβάνουν αγρονομικούς, οικονομικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες - έδαφος, αέρα, νερό, θρεπτικά, ενέργεια. Πρέπει να αναπτυχθούν, επίσης, τεχνικές για το περιβάλλον. Η σύγχρονη γεωργία, στην καλύτερη περίπτωση, είναι αποτελεσματική, παραγωγική και επικερδής. Αλλά η πρόκληση σήμερα είναι να επιτύχουμε τα αποτελέσματα αυτά, χωρίς να βλάψουμε το περιβάλλον."

Η ανάγκη της χρήσης γεωργικής μηχανής στον αγροτικό κλάδο θεωρήθηκε αναγκαία εφόσον διευκόλυνε τους αγρότες να εκτελέσουν την σημαντική και επίπονη εργασία τους. Τα γεωργικά μηχανήματα και η έναρξη χρήσης τους από τους αγρότες έχουν δημιουργήσει τις καλύτερες συνθήκες για τη βελτίωση της γεωργίας. Ο μηχανικός εξοπλισμός της γεωργίας έχει δυναμώσει σε μεγάλο βαθμό μετά το 1948. Όλο και περισσότερα τρακτέρ, σπαρτικές μηχανές, θεριζοαλωνιστικά συγκροτήματα και άλλα ακόμη γεωργικά μηχανήματα, περιορίζουν τη χρήση των παραδοσιακών συστημάτων καλλιέργειας. Οι μηχανές καταρχάς παρέχουν συνδρομή στη βασική εργασία των αγροτών λόγω του ότι παράγουν περισσότερη δουλειά και επιπλέον απαλλάσσουν τον

αγρότη από την πολύ κοπιαστική και επίπονη απασχόληση. Ποικίλη είναι η χρήση των μηχανών στη γεωργία. Η εργασία ξέφυγε από την πολυπλοκότητα που πριν αποτελούσε και έγινε πιο απλή, επίσης ο χρόνος που απαιτούνταν για την ολοκλήρωση της δουλειάς-απασχόλησης λιγόστευσε σημαντικά. Ο γεωργός στη σύγχρονη εποχή κινείται σε ένα πλαίσιο πιο θετικό και ευνοϊκό. Στη γεωργία σήμερα υπάρχει μαζική χρήση των μηχανικών μέσων για τον λόγο ότι υπάρχει η εκμηχάνιση της γεωργίας.

Τα γεωργικά μηχανήματα αποτελούν τμήμα του κεφαλαίου μιας γεωργικής εκμετάλλευσης. Στις μεγάλες γεωργικές εκμεταλλεύσεις οι επενδύσεις σε μηχανικό εξοπλισμό συμμετέχουν σε ποσοστό 25-35% των συνολικών. Στις μικρές εκμεταλλεύσεις, όπως αυτές της χώρας μας, όπου το κόστος του εδάφους μειώνεται οι επενδύσεις σε μηχανολογικό εξοπλισμό ανεβαίνουν στο 35-40% του συνολικού κόστους. Η διαχείριση των γεωργικών μηχανημάτων (farm machinery management) ορίζεται ως η διαδικασία λήψης αποφάσεων, όπου τα γεωργικά μηχανήματα χρησιμοποιούνται στις εναλλακτικές διεργασίες, ώστε να επιτευχθούν οι αντικειμενικοί στόχοι που έχουν τεθεί. Ειδικότερα ασχολείται με την ποσοτική εκτίμηση των μηχανικών και οικονομικών παραμέτρων των γεωργικών μηχανημάτων που επηρεάζουν την απόδοση και το κόστος λειτουργίας τους.

Αποσκοπεί δηλαδή στην αύξηση της αποδοτικότητας των γεωργικών μηχανημάτων, μειώνοντας έτσι το συνολικό κόστος του κεφαλαίου μηχανήματα

Η διαχείριση των γεωργικών μηχανημάτων ακολουθεί ορισμένα βασικά στάδια (Τσατσαρέλης, Κ.Α. 2006). Αυτά είναι: α) ο σχεδιασμός, β) η οργάνωση, γ) η εκτέλεση και δ) ο έλεγχος.

Α) Ο σχεδιασμός συνδέεται με την κατάσχεση των αντικειμενικών στόχων και τις ενέργειες που θα οδηγήσουν στην επίτευξή τους. Ο σχεδιασμός γεφυρώνει την απόσταση από το που βρίσκεται η κατάσταση και πού είναι επιθυμητό να φτάσει. Ο σχεδιασμός και ο έλεγχος είναι στοιχεία άρρηκτα συνδεδεμένα. Ο σχεδιασμός περιλαμβάνει: Τα σχέδια των αντικειμενικών στόχων, το σχεδιασμό ενδιάμεσων στόχων, η στρατηγική, η πολιτική, οι διαδικασίες και οι προϋπολογισμοί της κάθε φάσης αλλά και συνολικά. Οι βασικοί αντικειμενικοί στόχοι καταλαμβάνουν την κορυφή της ιεράρχησης. Οι ενδιάμεσοι στόχοι έχουν σχέση με τα αποτελέσματα που πρέπει να επιτευχθούν. Η στρατηγική έχει σχέση με κύριους βασικούς σχεδιασμούς. Η πολιτική σχετίζεται με τις διαδικασίες που θα ακολουθηθούν για να επιτευχθούν οι στόχοι. Οι διαδικασίες είναι σχέδια που απαιτούν μεθόδους επίλυσης. Οι κανονισμοί είναι κανόνες που πρέπει να

τηρούνται. Ο προϋπολογισμός συμπληρώνει κάθε σχεδιασμό. Στη διαχείριση των γεωργικών μηχανημάτων ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία: Καθορίζονται οι αντικειμενικοί στόχοι. Ακολουθούν οι εναλλακτικές διαδικασίες και τέλος τα μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν. Επίσης γίνεται και λεπτομερής καταρτισμός του προγράμματος εκτέλεσης των εργασιών.

**Β)** Η οργάνωση αναφέρεται στον ορθολογικό συντονισμό δραστηριοτήτων και στον καταμερισμό της εργασίας και των ευθυνών ενός αριθμού ατόμων για την επίτευξη ενός κοινού στόχου. Το εργατικό δυναμικό θα πρέπει να οργανώνεται έτσι ώστε οι χειριστές και το λοιπό προσωπικό να γνωρίζουν ακριβώς την εργασία που πρέπει να εκτελέσουν και πότε. Ο κάθε εργαζόμενος θα πρέπει να απασχολείται εκεί που έχει ειδικότητα ή εμπειρία.

**Γ)** Στην διαχείριση των γεωργικών μηχανημάτων η εκτέλεση αναφέρεται στην εκτέλεση των εργασιών, με τα μηχανήματα και τους ανθρώπους που καθορίστηκαν στα προηγούμενα στάδια. Αν ο χειριστής των μηχανημάτων είναι και ο γεωργός-διαχειριστής θα πρέπει να φτάσει τους αντικειμενικούς σκοπούς που έχει θέσει. Έτσι κατά την εκτέλεση των εργασιών θα πρέπει να φροντίζει ώστε το κόστος να κρατείται χαμηλό, η ποιότητα των εργασιών υψηλή, τα μηχανήματα να λειτουργούν ορθολογικά και με βάση τα χαρακτηριστικά τους και τις δυνατότητές τους. Η εκτέλεση είναι αυτή που πολλές φορές διαφοροποιεί το αποτέλεσμα στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις.

**Δ)** Με τον έλεγχο είναι δυνατό να γίνει γνωστό αν επιτεύχθηκαν οι στόχοι.

Στον έλεγχο μετρώνται τα αποτελέσματα της μέχρι στιγμής εφαρμογής και διορθώνονται οι δράσεις, ώστε η επιχείρηση να πετύχει τους αντικειμενικούς στόχους που τέθηκαν στο σχεδιασμό. Η διαδικασία ελέγχου περιλαμβάνει: 1) τον προσδιορισμό των σχεδίων και τα σημεία που πρέπει να ελέγχονται, 2) μέτρηση των μέχρι στιγμής αποτελεσμάτων και 3) διόρθωση των αποκλίσεων.

Στην πρώτη περίπτωση τα σημεία που ελέγχονται πρέπει να είναι 'κριτικά' δηλαδή να επηρεάζουν το αποτέλεσμα. Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται με βάση τον προσδιορισμό κάποιων κριτηρίων. Π.χ. παραγωγικότητα (στρ/h, τόνου/h), ποιότητα εργασίας, κριτήρια κόστους, κριτήρια κεφαλαίου (επενδύσεων), κριτήρια απόδοσης (αποδοτικότητα, καθαρό εισόδημα κ. ά.). Η μέτρηση των αποτελεσμάτων μπορεί να γίνεται σε καθημερινή βάση, μόνο στα κριτικά σημεία ή στο τελικό αποτέλεσμα. Αν διαπιστωθούν αποκλίσεις θα πρέπει να γίνουν διορθώσεις. Αυτές μπορούν να γίνουν είτε στα σχέδια είτε στους σκοπούς.

Τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται συνήθως στη διαχείριση των γεωργικών μηχανημάτων είναι κριτήρια παραγωγικότητας. Δύναται όμως να χρησιμοποιηθούν και κριτήρια ποιότητας ή κόστους.

Μερικά από τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται σήμερα στη γεωργία είναι μηχανικά αλέτρια, δισκοσβάρνες, άροτρα, σπαρτικές μηχανές που ρίχνουν ταυτόχρονα σπόρο και λίπασμα, μηχανοκίνητοι ψεκαστήρες, φυτευτικές μηχανές, θεριζοαλωνιστικές μηχανές , βαμβακοσυλλεκτικές μηχανές, μηχανές συλλογής καλαμποκιού, σταφυλοπιεστήρια , εκκοκκιστικές μηχανές, αντλίες, αρδευτικά συγκροτήματα και πολλά άλλα. Επίσης χρησιμοποιούνται διάφορα επιστημονικά όργανα , όπως θερμόμετρα , βαρόμετρα , υδρόμετρα , βροχόμετρα και άλλα

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ

- <http://el.wikipedia.org/>
- <http://www.agemgreece.com/>
- <http://www.husqvarna.com>
- <http://www.livepedia.gr>
- <http://www.agrotek.gr>
- <http://www.molinodonfelix.com>
- <http://www.terra.com.gr>
- <http://www.car.gr>
- <http://www.neosagon.gr>
- <http://www.agemgreece.com>
- <http://dhmospargas.blogspot.com>
- <http://dhmospargas.blogspot.com>
- <http://online-kalliergies.blogspot.com>
- <http://www.theoharidis-sa.gr>
- <http://kurdvideo.com>
- <http://www.inews.gr>
- <http://www.sts.gr>
- <http://backhoeloader.info>
- <http://green-center.gr>
- <http://paourisl.car.gr/tractors>
- <http://auto.slando.gr>
- <http://autoline-eu.gr>
- <http://www.waikatotractors.co>
- <http://www.votegreece.gr>
- <http://users.sch.gr>
- Kepner, R., A., Bainer, R., Barger, E., L., 2000. Principles of Farm Machinery. CBS Publishers and Distributors. New Delhi.
- Kiryukhin V.P.(1970) Physiology of potato. In: N.S. Batsanov (Ed.) Moscow. Kolos. 1970. P. 27-41. (In Russian).

- Muka, A. A., and Semel. M. (1983). Colorado potato beetle, p. 760.00. In Vegetable Crops: Insects of Solanaceous Crops. New York State Agricultural Experiment Station, Geneva. <http://www.nysipm.cornell.edu/factsheets/vegetables/potato/cpb.pdf>
- και Σποράς. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Γιαχούδη
- Καφετζάκης Ν., Α Υφούλης. 1986. Εκμηχάνιση καλλιεργητικών
- Μαυρίδης, Δ., Α., 1987. Εγχειρίδιο υδραυλικών συστημάτων. Επισκόπηση μίας νέας τεχνολογίας. Βιομηχανική Τεχνολογία Α.Ε., Αθήνα.
- Πιστοποίηση CE: [www.kara-engineering.gr](http://www.kara-engineering.gr).
- Τσατσαρέλης, Κ.Α. 2000. Αρχές Μηχανικής Κατεργασίας του Εδάφους φροντίδων. ΟΕΔΒ. Αθήνα.
- ΧΑΡ ΣΟΥΤΕΡ, Γεωργική Μηχανολογία, Εκδόσεις: Καραμπερόπουλος
- Κυριάκου, Α. Τζιβανόπουλου, Γεωργικά Μηχανήματα