



Ελληνική Δημοκρατία  
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό  
Ίδρυμα Ηπείρου

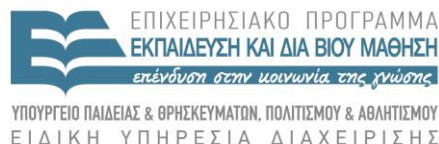
# Γεωργικά Μηχανήματα (Εργαστήριο)

Ενότητα 8 : Γεωργικός Ελκυστήρας –  
Σύστημα Διεύθυνσης - Σύστημα Πέδησης

Δρ. Δημήτριος Κατέρης



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

## Εργαστήριο 8<sup>ο</sup>

### ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

Η αλλαγή της διεύθυνσης κίνησης του ελκυστήρα γίνεται μέσω ενός μηχανισμού γνωστού ως σύστημα οδήγησης. Με το σύστημα αυτό ο χειριστής κατευθύνει το όχημα σε οποιαδήποτε διεύθυνση επιθυμεί. Η αλλαγή της πορείας στους τροχοφόρους ελκυστήρες γίνεται με αλλαγή της διεύθυνσης των εμπρόσθιων τροχών..

Το σύστημα διακρίνεται σε μηχανικό και υδραυλικό. Στο πρώτο ο χειριστής καταβάλλει όλη την ενέργεια που απαιτείται για την αλλαγή της διεύθυνσης των τροχών, ενώ στο υδραυλικό οι τροχοί αλλάζουν διεύθυνση με την ενέργεια ενός υδραυλικού συστήματος.

#### 1. Μηχανικό σύστημα διεύθυνσης

Η αλλαγή της διεύθυνσης των τροχών επιτυγχάνεται μέσω ενός αρθρωτού μηχανισμού. Ο μηχανισμός αυτός παρουσιάζει κατασκευαστική ποικιλομορφία και στην κοινότερη μορφή αποτελείται από το τιμόνι (πηδάλιο), την κολόνα διεύθυνσης ή άξονα οδήγησης, την πυξίδα ή μηχανισμό διεύθυνσης, και μια σειρά από μεταλλικές ράβδους με κοινότερες το διωστήρα διεύθυνσης (ράβδος έλξης), τη ράβδο ζεύξης ή μεγάλη μπάρα, τα ακρόμπαρα και τα ακραζόνια.

- i. Το τιμόνι είναι το βασικό εξάρτημα μπροστά στο χειριστή. Αν το τιμόνι στραφεί δεξιά ή αριστερά τότε και ο ελκυστήρας θα στραφεί δεξιά ή αριστερά αντίστοιχα. Στους ερπυστριοφόρους ελκυστήρες δεν υπάρχει τιμόνι αλλά δύο χειρομοχλοί οι οποίοι μπορούν να απομονώνουν τα ημιαξόνια. Έτσι όταν απομονωθεί (προσωρινά) το αριστερό για παράδειγμα ημιαξόνιο η κίνηση μεταφέρεται μόνο στο δεξιό, αναγκάζοντας τον ελκυστήρα να στρίψει αριστερά.
- ii. Ο άξονας οδήγησης συνδέει το τιμόνι με την πυξίδα διεύθυνσης μεταβιβάζοντας εκεί τη ροπή στρέψης που ασκεί ο χειριστής στο τιμόνι
- iii. Η πυξίδα πολλαπλασιάζει την ροπή στρέψης που ασκεί ο χειριστής ώστε εύκολα να αλλάξουν διεύθυνση οι τροχοί. Αποτελείται από ένα ατέρμονα κοχλία και (συνήθως) από ένα τομέα οδοντωτού τροχού. Όταν ο χειριστής στρέφει το τιμόνι ο ατέρμονας κοχλίας στρέφει τον τομέα του οδοντωτού τροχού.

Από τον οδοντωτό τομέα η κίνηση μεταφέρεται μέσω του βραχίονα της πυξίδας στις μπάρες και τελικά στο ακραζόνιο που στηρίζεται ο τροχός.

## 2. Υδραυλικό σύστημα διεύθυνσης

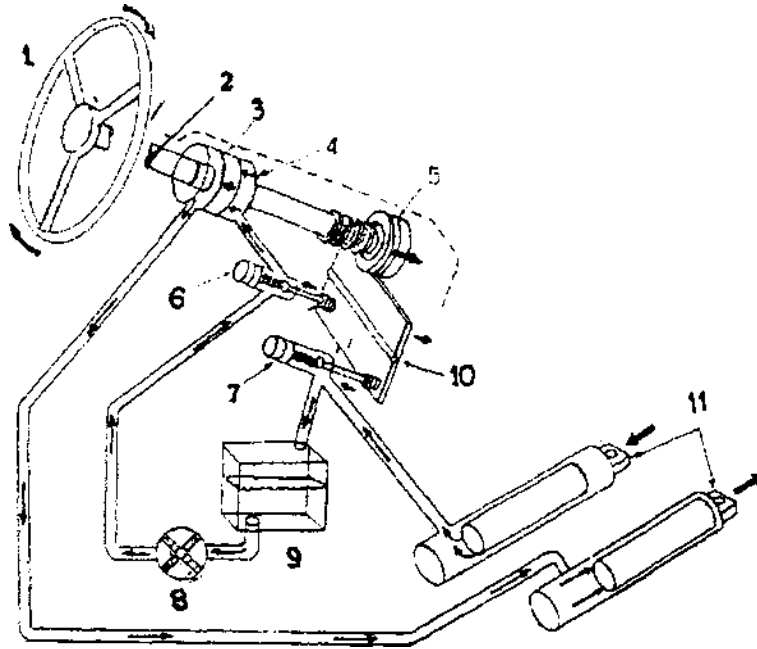
Η οδήγηση ενός μεγάλου ελκυστήρα ή γενικότερα ενός βαρέου οχήματος με μηχανικό σύστημα διεύθυνσης είναι ιδιαίτερα κοπιαστική εργασία και απαιτεί αυξημένη μυϊκή δύναμη. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος οι κατασκευαστές τοποθετούν ειδικούς μηχανισμούς, γνωστοί ως υδραυλικά συστήματα οδήγησης, που βοηθούν το χειριστή στην οδήγηση του οχήματος.

Τα συστήματα αυτά διακρίνονται σε δύο κατηγορίες

- i. υδραυλικό σύστημα διεύθυνσης με μηχανική σύνδεση
- ii. υδροστατικό σύστημα διεύθυνσης

Το υδραυλικό σύστημα με μηχανική σύνδεση διατηρεί τα εξαρτήματα που έχει το μηχανικό σύστημα και επιπλέον φέρει μια αποθήκη λαδιού, υδραυλική **αντλία**, βαλβίδα **ελέγχου** και **υδραυλικό κύλινδρο** διπλής ενέργειας. Η αντλία παίρνει κίνηση από τον κινητήρα στέλνοντας λάδι στον κύλινδρο. Ο κύλινδρος παρεμβάλλεται μεταξύ των μπαρών του συστήματος οδήγησης, ενώ η βαλβίδα ενεργοποιείται από το τιμόνι. Έτσι όταν ο χειριστής στρέφει προς μια κατεύθυνση το τιμόνι η βαλβίδα επιτρέπει τη ροή του λαδιού στη μια πλευρά του κυλίνδρου που μετατοπίζει το έμβολο και κατά συνέπεια ωθεί την μπάρα προς μια κατεύθυνση. Αν ο χειριστής σταματήσει την περιστροφή του τιμονιού η βαλβίδα δεν επιτρέπει τη ροή του λαδιού, έτσι το έμβολο παραμένει ακίνητο και κατά συνέπεια δεν συνεχίζεται η μεταβολή της διεύθυνσης των τροχών. Αν ο χειριστής αλλάξει φορά στρέψης στο τιμόνι, η βαλβίδα στέλνει λάδι στην άλλη πλευρά του κυλίνδρου, μετατοπίζοντας αντίστοιχα το έμβολο και κατ' επέκταση αλλάζοντας διεύθυνση στους τροχούς.

Το υδροστατικό σύστημα καταργεί τη μηχανική συνδεσμολογία. Η αλλαγή της διεύθυνσης των τροχών γίνεται με την απ' ευθείας επίδραση του (ενός συνήθως) κυλίνδρου που τοποθετείται κοντά στους τροχούς. Το τιμόνι με τον άξονα οδήγησης ενεργοποιεί τη βαλβίδα ροής του λαδιού που φτάνει στον κύλινδρο και αλλάζει τη θέση του εμβόλου, μεταβάλλοντας έτσι τη διεύθυνση των τροχών.



**Σχήμα 8.1.** Υδροστατικό σύστημα οδήγησης, 1. τιμόνι, 2. άξονας οδήγησης, 3. έμβολο, 4. βαλβίδα ελέγχου ροής, 5. κολάρο, 6. βαλβίδα πίεσης, 7. βαλβίδα επιστροφής, 8. αντλία λαδιού, 9. δοχείο λαδιού, 10. χειριστήριο βαλβίδων, 11. κύλινδροι οδήγησης.

### ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ

Το σύστημα πέδησης (μηχανισμός φρένων) με το οποίο είναι εξοπλισμένο κάθε όχημα, επιτρέπει στον οδηγό να μειώνει την ταχύτητα του οχήματος, να το ακινητοποιεί και να το διατηρεί ακίνητο. Η λειτουργία του συστήματος στηρίζεται στην τριβή μεταξύ ακίνητων και κινητών επιφανειών. Η κινητή επιφάνεια είναι προσαρμοσμένη στους τροχούς που περιστρέφονται ενώ η ακίνητη στο σταθερό μέρος του οχήματος. Όταν η ακίνητη επιφάνεια πιεσθεί ισχυρά πάνω στην κινητή τότε μεταξύ τους αναπτύσσεται τριβή και η κινητική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα.

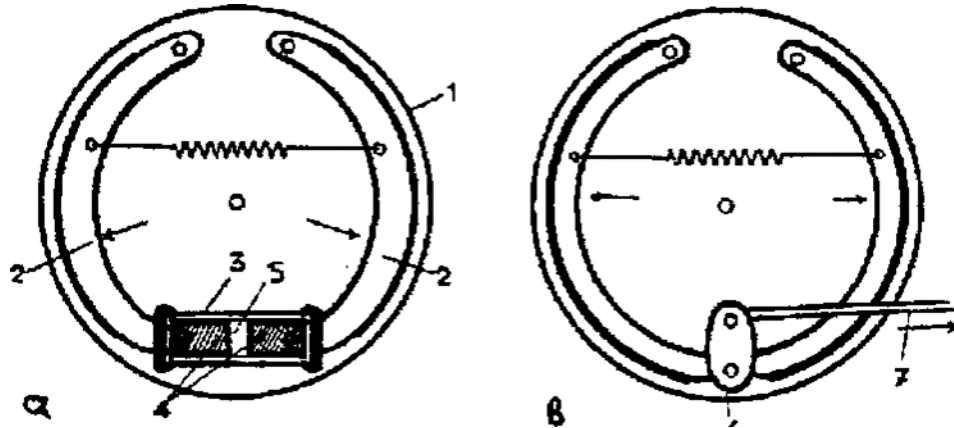
Η δύναμη που φέρνει σε επαφή τις δύο επιφάνειες καταβάλλεται από τον οδηγό του οχήματος στο πεντάλ του φρένου ή στο μοχλό του χειρόφρενου και μεταφέρεται στο σημείο εφαρμογής της στις επιφάνειες τριβής, με μηχανικά ή υδραυλικά μέσα. Η ανθρώπινη δύναμη είναι αρκετή για την πέδηση π.χ. ενός μοτοποδηλάτου ή ενός μικρού χορτοκοπτικού, δεν επαρκεί όμως για τον έλεγχο ενός μεγάλου ελκυστήρα ή ενός επιβατικού αυτοκινήτου. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται βοηθητικά συστήματα ενίσχυσης αυτής της δύναμης.

Στους γεωργικούς ελκυστήρες υπάρχει δυνατότητα πεδήσεως του ενός εκ των δύο ή και των δύο κινητήριων τροχών. Για αυτό το λόγο υπάρχουν δύο ανεξάρτητοι μοχλοί

πέδησης, που μπορούν να ενώνονται εύκολα μεταξύ τους.

Επίσης οι ελκυστήρες έχουν φρένα (εκτός σπάνιων περιπτώσεων) μόνο στους πίσω τροχούς

Τα φρένα διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:



**Σχήμα 8.2.** Φρένα με σιαγόνες α. υδραυλικά, β. μηχανικά, 1 τύμπανο, 2 σιαγόνες, 3 κύλινδρος φρένου, 4 έμβολο, 5 χώρος εισαγωγής υδραυλικών υγρών, 6 έκκεντρο, 7 μοχλός στρέψης του έκκεντρου.

1. Φρένα με σιαγόνες
2. Φρένα με δίσκους

Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους σε:

- μηχανικά φρένα
- υδραυλικά φρένα

1. Φρένα με σιαγόνες Στα φρένα με σιαγόνες υπάρχει ένα τύμπανο (ταμπούρο) που συνδέεται με τον τροχό και περιστρέφεται μαζί του. Δύο σιαγόνες είναι στερεωμένες σε ένα ακίνητο δίσκο, οι οποίες έχουν τη δυνατότητα με τη βοήθεια κατάλληλου μηχανισμού να μετακινούνται (ανοίγουν) προς το τύμπανο ώστε οι δύο επιφάνειες να έρχονται σε επαφή. Οι σιαγόνες φέρουν εξωτερικά επένδυση με υλικό που αυξάνει την τριβή και είναι σχετικά ανθεκτικό στη φθορά και την υψηλή θερμοκρασία (θερμούιτ). Οι σιαγόνες επανέρχονται στην αρχική τους θέση και κρατούνται σε μικρή απόσταση μακριά από το τύμπανο με τη βοήθεια ελατηρίων.

Εάν το άνοιγμα των σιαγόνων γίνεται με μηχανικό τρόπο, τότε έχουμε μηχανικά φρένα. Στα μηχανικά φρένα οι σιαγόνες ανοίγουν με ένα έκκεντρο που βρίσκεται στη

μία τους πλευρά. Όταν ο χειριστής πιέσει το πεντάλ του φρένου ή τραβήξει το χειρόφρενο, η δύναμη που ασκείται μεταφέρεται στο έκκεντρο και ανοίγει τις σιαγόνες. Όταν σταματήσει η επίδραση αυτής της δύναμης τότε το ελατήριο επαναφέρει τις σιαγόνες στην αρχική τους θέση.

Στα υδραυλικά φρένα αντί του έκκεντρου υπάρχει κύλινδρος με δύο έμβολα τα οποία με υδραυλική πίεση απομακρύνονται μεταξύ τους ανοίγοντας έτσι τις σιαγόνες. Στα υδραυλικά συστήματα φρένων η δύναμη που ασκεί ο οδηγός στα πεντάλ μεταφέρεται στις σιαγόνες μέσω υδραυλικού κυκλώματος στο οποίο παρεμβάλλεται μηχανισμός ενίσχυσης της δύναμης.

### **Φρένα με δίσκους**

Στο σύστημα φρένων με δίσκους και τακάκια, ο τροχός φέρει (συνήθως ένα) δίσκο που κινείται ανάμεσα στα σκέλη μιας σταθερής πένσας (δαγκάνας), η οποία καλύπτει ένα μικρό τμήμα του δίσκου. Κάθε σκέλος της δαγκάνας έχει ένα ή δύο κυλίνδρους με έμβολα που καταλήγουν σε μια μεταλλική βάση, επάνω στην οποία είναι κολλημένη μια επένδυση τριβής. Η μεταλλική βάση με την επένδυση τριβής αποτελούν το τακάκι. Έτσι ο δίσκος κινείται ανάμεσα στα τακάκια.

Όταν ο οδηγός πατήσει το πεντάλ του φρένου, το υγρό έρχεται με πίεση πίσω από τα έμβολα που βρίσκονται μέσα στους δύο κυλίνδρους της δαγκάνας και τσαναγκάζει να σφίξουν τον δίσκο ανάμεσά τους και να τον επιβραδύνουν ή να τον ακινητοποιήσουν.

Ο δίσκος ψύχεται πολύ καλύτερα απ' το ταμπούρο, οπότε μπορούν να ασκηθούν μεγαλύτερες δυνάμεις πέδησης και το όχημα να ακινητοποιηθεί σε μικρότερο χρόνο. Για ακόμη καλύτερη ψύξη χρησιμοποιούνται αεριζόμενοι δίσκοι που έχουν δύο επιφάνειες, ανάμεσα στις οποίες σχηματίζονται δίοδοι αέρα. Τα δισκόφρενα είναι πιο αποτελεσματικά και δεν επηρεάζονται από την υγρασία.

# Σημείωμα Αναφοράς

Δημήτριος Κατέρης, (2015). Γεωργικά Μηχανήματα (Εργαστήριο).  
ΤΕΙ Ηπείρου. Διαθέσιμο από:

<http://eclass.teiep.gr/courses/TEXG111/>

# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού-Μη Εμπορική Χρήση-Όχι Παράγωγα Έργα 4.0 Διεθνές [1] ή μεταγενέστερη. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, Διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.el>



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Επεξεργασία: Δημήτριος Κατέρης

Άρτα, 2015



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης