



המיכון החקלאי - הכרה, שימושים, סיכונים ומיגון

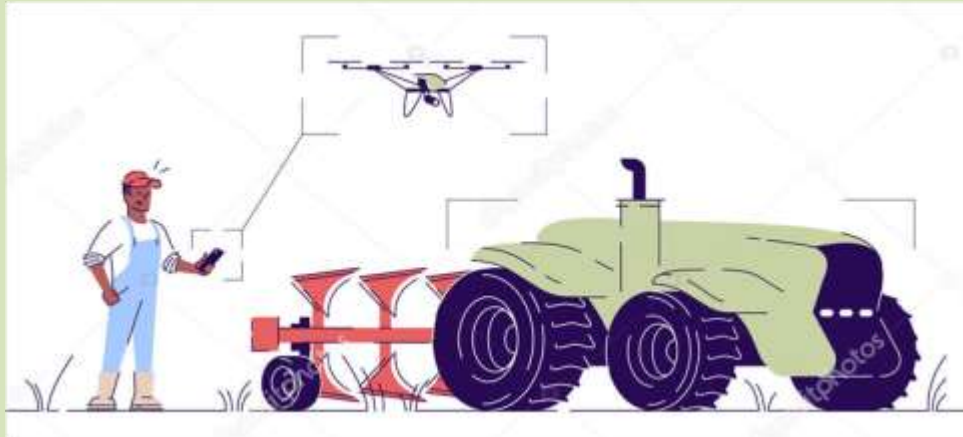
רון מרדכי, M.Sc.
ממונה בטיחות



מקורות

- פקודת הבטיחות בעבודה ותקנותיה
- בטיחות וגיהות בחקלאות, בטיחות טרקטורים ומכונות ניידות, המוסד לבטיחות וגיהות
- בטיחות וגיהות בחקלאות, הסיכונים במכונות, המוסד לבטיחות וגיהות
- מכונות חקלאיות, עקרונות ושימושים, בעריכת י' אלפר
- מקורות נוספים באינטרנט

תוכן ההרצאה



- **הטרקטור**
- **מבוא למיכון חקלאי**
 - נקודות סיכון בחקלאות
 - מכונות עיבוד קרקע
 - מכונות פיזור
 - מכונות זריעה ושתיילה
 - מרססים
 - מכונות אסיף וקציר
 - מכונות אריזה
 - כלים לעבודה בגובה
 - כלים ידניים/קלים
- **רובוטים ומבט לעתיד**

עיבוד האדמה בראי הזמן



היסטוריה קצרה - חקלאות

- מכונות חקלאיות משמשות את האנושות בתהליך יצור המזון מימי קדם. כלים פשוטים עזרו בתהליך ייצור המזון לאורך כל מחזורו.



גורמי סיכון עיקריים בחקלאות

תזכורת קצרה - הגדרות

- סיכון – מצב, תחום לא בטוח הכולל מרכיבים אשר קרבתם עלולה לגרום נזק לאדם, סביבה או רכוש.
- תאונה – אירוע או שרשרת אירועים הקורים בזמן קצר ובלתי צפוי ומסתיימת בחבלה לאדם, נזק לסביבה או לרכוש.

המרחב החקלאי עתיר סיכונים

גורמי סיכון עיקריים בחקלאות

המודרנית - מכונה

• סיכוני מכונה

- הילכדות של אברים בממסרות, גלגלי שיניים ורצועות הינע
- חתכים מכלים חדים
- פגיעות ממעבירי הספק (P.T.O)
- נפילות ומעידות ממשטחי עבודה או פני קרקע לא אחידים
- תאונות הנובעות מפריצה של צינורות במערכות הידראוליות או מכלי אוויר דחוס
- התהפכות ותאונות כתוצאה מנסיעה לא בטוחה

• **רעש ורעידות-** מהמכונות החקלאיות והציוד הכבד, הגורמות לנזקים מצטברים ולפגיעות ממושכות לאורך השנים

• **בעיות ארגונומיות** מעבודה מתמשכת על מכונות כדוגמת הקומביינים, עיבוד קרקע, מאספות תפ"א וטרקטורים כבדים

• **חומרי סיכה ושימון -** חומרי סיכה, שימון ודלקים של המיכון החקלאי

• **גורמי סיכון כימיים וביולוגיים -** שאריות של חומרי הדברה הנשארים על המכונות ובאוויר בעת הפיזור, אלרגיות וחשיפה לחיידקים או בעלי חיים

גורמי סיכון עיקריים בחקלאות – תנאי סביבה

- **קרינת שמש** (מעלה את הסיכוי לסרטן העור) - שימוש בקרם הגנה

- **עומס חום** (סכנת התייבשות, מכת חום ואיבוד נוזלים רב) -

התאמת הקבינה, הצללה, מנוחה, שתייה

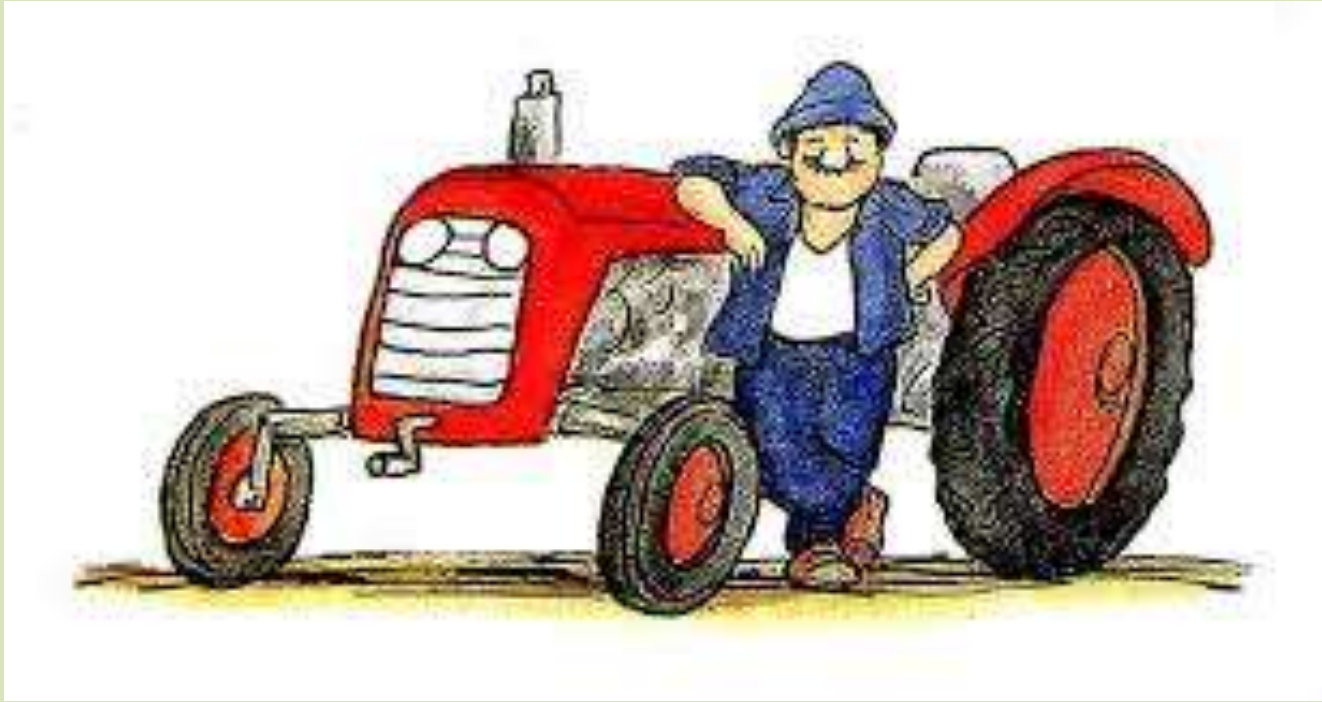
- **אבק** (חומרים אלרגניים מזרעים וגרעינים, שאריות מוץ ותבן, קש

ועפר הגורמים לקשיים בנשימה, נפיצות) - מערכות אוורור מסננות,

המתנה לשקיעת החומר, נשמיות

- **הגורם האנושי** (קלות ראש, הסח דעת, קיצורי דרך, עלויות, התעלמות

מאזהרות, חוסר מודעות, מונוטוניות ועייפות)



טרקטור - רכב מנועי המיועד לפי מבנהו
לגרירה או לגרירה ולביצוע עבודות, כפי שצוין
ברישיון הרכב כטרקטור

חוקים ותקנות

- פקודת הבטיחות נוסח חדש תש"ל – 1970, פרק ג': בטיחות גידור לבטח, סימן א': מכונות הדרך כלל, סימן ב': מבנה של מכונות ומסחר בהן
- חוק ארגון הפיקוח על העבודה, התשי"ד-1954, מסירת מידע והדרכת עובדים (התשנ"ט - 1999)
- תקנות הבטיחות בעבודה (טרקטורים בחקלאות), התשל"ב - 1972
- תקנות הבטיחות בעבודה (מכירת טרקטורים ומסגרות בטיחות), התשל"ב - 1972
- תקנות הבטיחות בעבודה (בטיחות במכונות חקלאיות), התשמ"ח – 1988
- תקנות הבטיחות בעבודה (עבודה בגובה), תשס"ז-2007
- תקנות בטיחות בעבודה, הרמת בני אדם במלגזות, התשמ"ג - 1983
- תקנות רישום ציוד הנדסי, התשי"ד - 1959
- פקודת התעבורה (נוסח חדש) תשכ"א 1961
- תקנות התעבורה, התשנ"א - 1961

תקנות הבטיחות בעבודה (בטיחות במכונות חקלאיות), תשמ"ח-1988

- מיתקנים בגובה
- טיפול במכונה מורמת
- איסור מכירה
- הוראות בעברית
- חובותיו של יצרן או יבואן
- רישיון
- עליה ממכונה חקלאית
- השגחה על מכונה מונעת
- ביקורת בטיחות

- הפעלת מכונה חקלאית
- גידור לבטח של מכונה חקלאית
- גידור בעת תיקון
- גידור בחלק המבצע
- העפת עצמים
- גרירה
- עובדים על מכונה חקלאית
- הסעה

היסטוריה קצרה



- במאה ה-19 הומצא **מנוע הקיטור** והמהפכה התעשייתית החלה

- הנהירה אל הערים הקטינה את כמות העובדים בחקלאות

- הדרישה למזון גדלה עם גידול האוכלוסיה העולמית

- טרקטור בעל מנוע שריפה חיצונית (מנוע קיטור) החליף את הסוס

- שימש כמקור כח נייד/נייח לעבודות השדה ע"י העברת הספק ברצועה

- משיכת כלים לעיבוד קרקע בעזרת היצול



טרקטורים כבדים היוצרים הידוק קרקע גדול ובעלי הספק נמוך

היסטוריה קצרה – טרקטור חקלאי

- בתחילת המאה ה – 20 הוכנסו לשימוש
 - מעביר ההספק (Power Take Off – P.T.O)
 - מנוע שריפה פנימית על בנזין (~ 1902)
 - מנוע שריפה פנימית על דיזל (~ 1930)
 - צמיג הגומי
 - מערכת ההידרוליקה (~ 1940)
- הנגישות למקורות אנרגיה ניידים אפשרה את התפתחות המיכון החקלאי לימינו
- מורכבות הדרישות מהטרקטור גדלה

סוגי טרקטורים

- טרקטור זחלי



סוגי טרקטורים



- טרקטור אופני

- אופני סטנדרטי

- אופני בעל הנעת עזר

- אופני מוגבה

- אופני למטעים

- אופני בעל הנעה בארבע גלגלים שווים



- חד-סרני

- טרקטורון



טרקטור ישראלי – "מרחב"

אגריטק, 1983



הפקולטה להנדסה חקלאית, 1986

תכונות הטרקטור המודרני

- מנוע בעל הספק גדול ותמסורת רבת הילוכים
- כוח משיכה או גרירה – יכולת למשוך/לגרור כלים אחרים שנועדו למשימות ייעודיות שונות (הקטנת הידוק קרקע)
- הטרקטורים מתחלקים לקטגוריות על פי משקל, הספק וגאומטריה
- יכולת בלימה נפרדת לכל אחד מהגלגלים האחוריים (על מנת להקטין את קוטר הסיבוב)
- נעילת דיפרנציאל ההנעה וחיוב כל הגלגלים לנוע יחד על מנת להיחלץ ממצבי שקיעה.
- העברת הספק ממנוע הטרקטור אל ציוד חיצוני נגרר.
- היכולת לקבע את מהירות סיבובי המנוע על מנת לאפשר עיבוד ומהירות אחידים, זאת בשילוב עם ההילוך המתאים לכל עבודה.

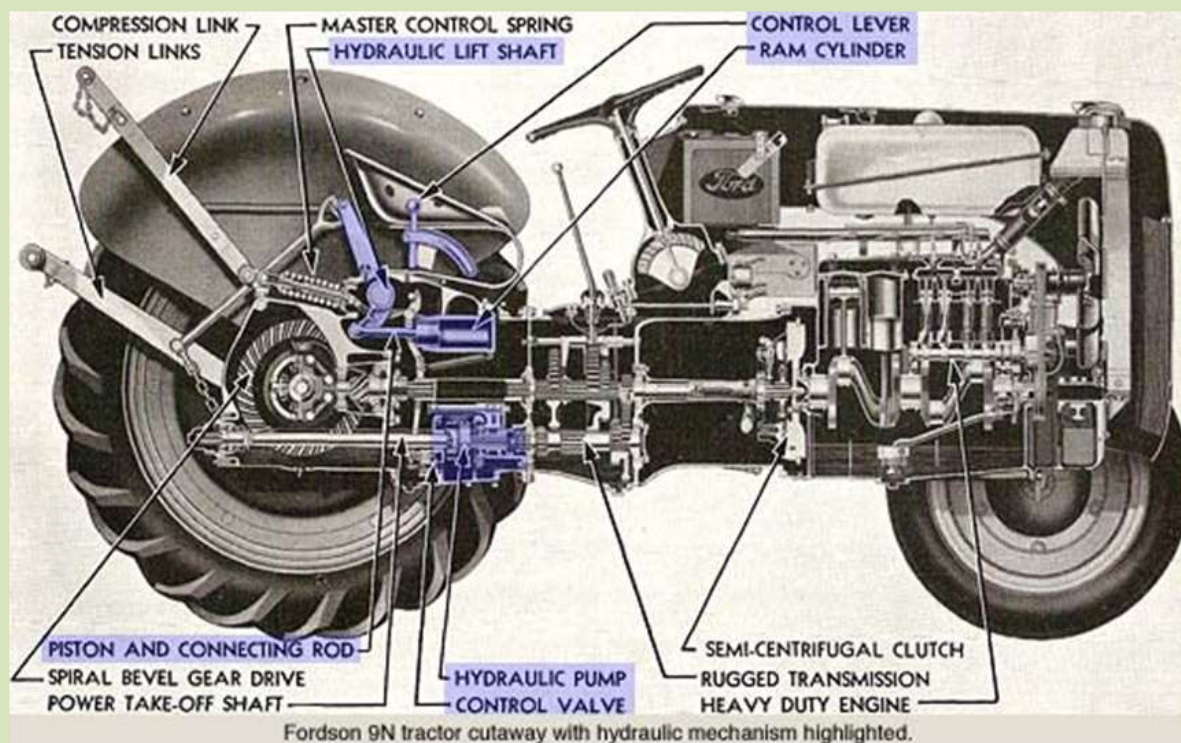
תכונות הטרקטור המודרני

- אפשרות להניף ציוד חיצוני על זרועות אחוריות הידראוליות
- מרווח גחון גדול
- חלוקת משקל שונה בין הצירים
- נוחיות למפעיל - כסא נוח, דוושות קלות להפעלה, הגה קל, שליטה ממושב הנהג על כל הידיות הנחוצות ועל שעוני הבקרה של הטרקטור ושל הכלים הנגררים
- אפשרות החלפת כלים מהירה ונוחה, כך שטרקטור אחד יכול לשמש לעבודות שונות בהתאם לצרכים של החקלאי
- אפשרות לשנות את המרחק הרוחבי בין הגלגלים בהתאם למרחק בין השורות בגידול שאותן הוא רוצה לעבד

מבנה טיפוס



• שלדה יצוקה אחודה (Monoblock) או שלדה קלה (Chassis)



• מנוע ומערכת הגה

• תמסורת הנעה

• מעביר הספק

• יצול

• מערת ריתום תלת

• תלת נקודתית

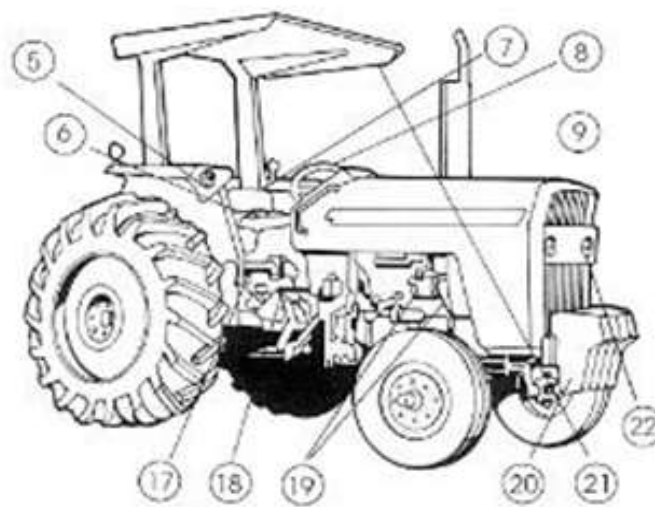
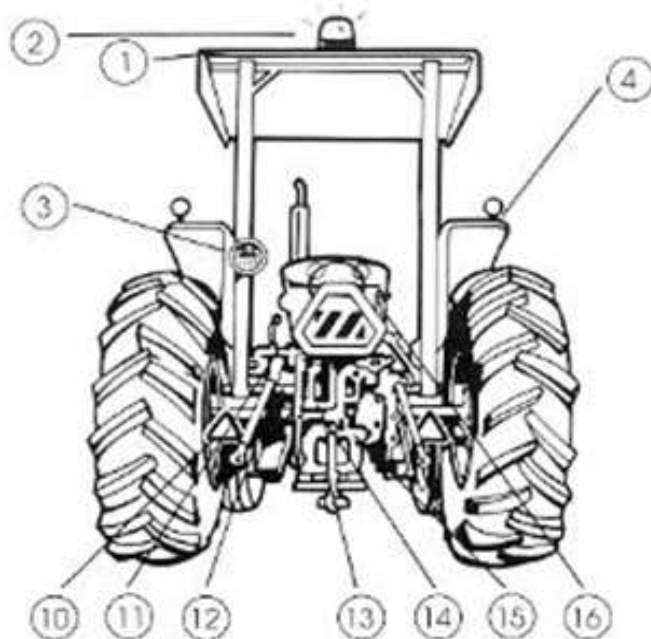
• גלגלים ומשקלות עזר

• תא נהג (מסגרת

• התהפכות), כסא,

• מערכות בקרה ושליטה

אביזרי בטיחות ומערכות בטרקטור



- | | |
|---|--|
| 12. ריתום תלת נקודתי ופיני אבטחה | 1. מסגרת התהפכות |
| 13. יצול להקטנת אפשרות להתהפכות ופין אבטחה | 2. תאורת אזהרה מהבהבת (צ'קלקה, קוז'אק) |
| 14. מעביר הספק ומכסה | 3. תאורה אחורית ותאורת עבודה |
| 15. מגן מעביר הספק | 4. מגיני בוש |
| 16. ידיעות הפעלה נוחות | 5. תאורת צד (מהבהבים) |
| 17. משטח דריכה מונע החלקה, משענות רגליים וסולמות עליה | 6. חגורת בטיחות |
| 18. מתגי הנעה ותאורה | 7. כסא נהג |
| 19. מגני צד למערכות המאוורר ומתנע | 8. הגה |
| 20. משקלות קידמיות להגברת יכולת היגוי | 9. ראות מקסימלית |
| 21. גג למניעת חשיפה לשמש | 10. משולש אזהרה |
| 22. תאורה קדמית | 11. מערכת הידראולית להפעלה חיצונית |

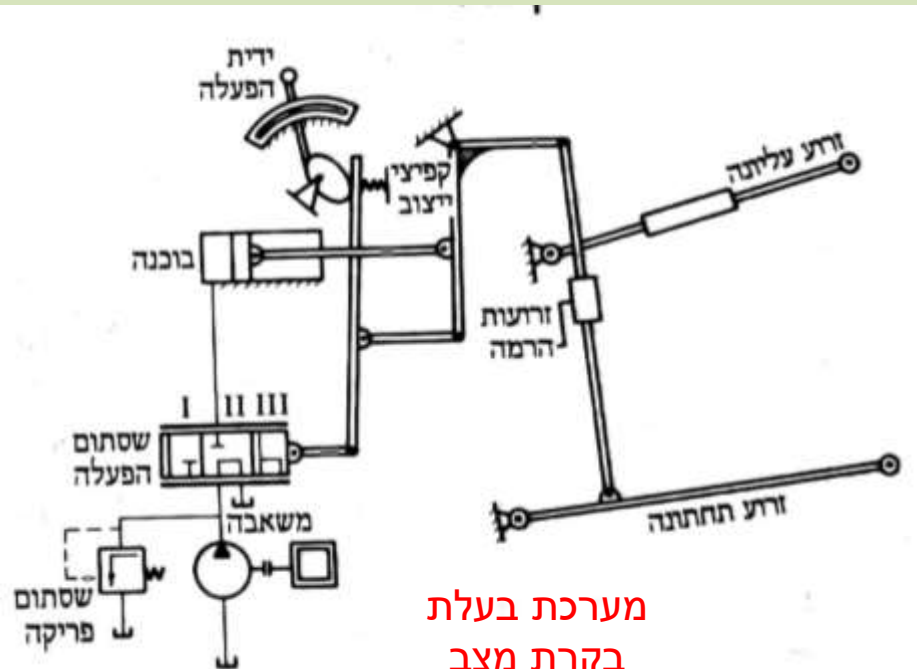
עמדת מפעיל



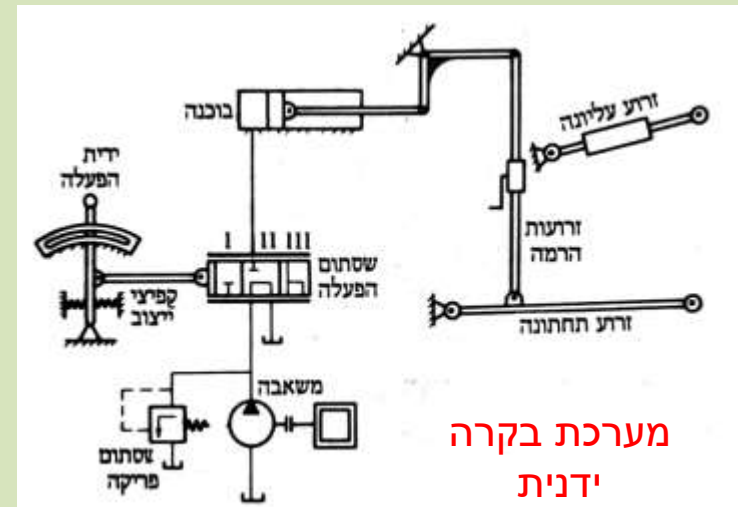
מערכת ריתום קדמית ואחורית ומעבירי הספק



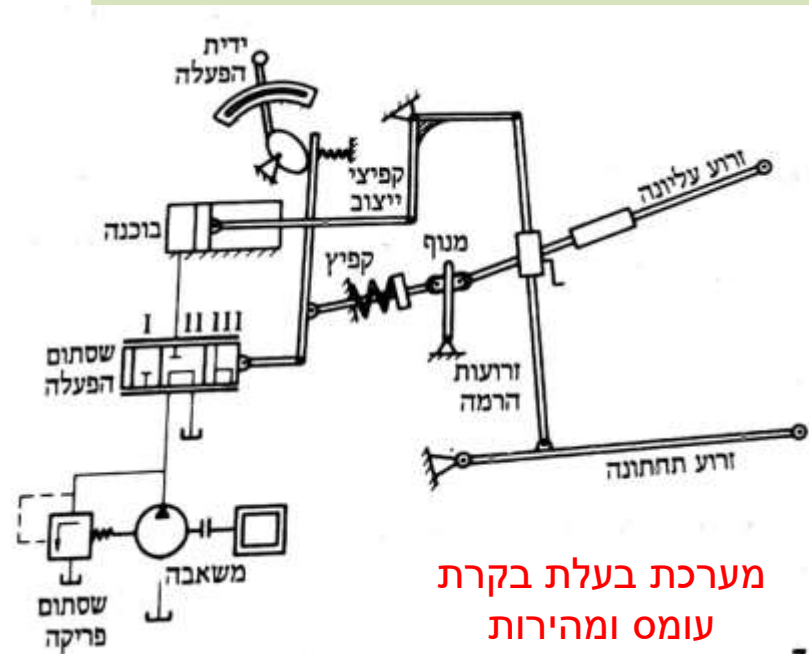
מערכת ריתום תלת נקודתית



מערכת בעלת בקרת מצב



מערכת בקרה ידנית



מערכת בעלת בקרת עומס ומהירות

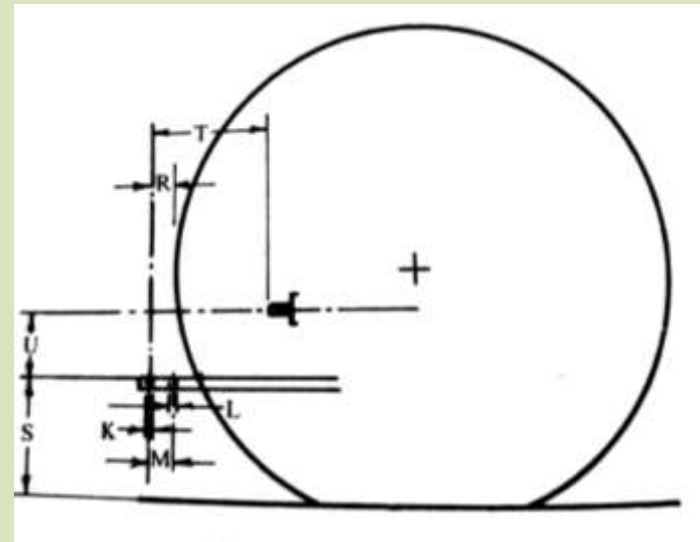
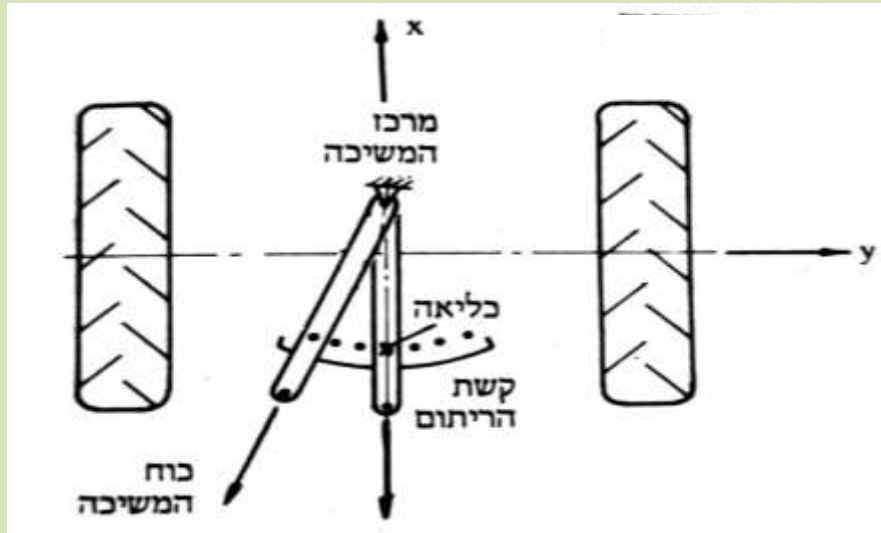
מקרא:

I - הרמה

II - סרק

III - הורדה

יחסי מעביר הספק ויצול

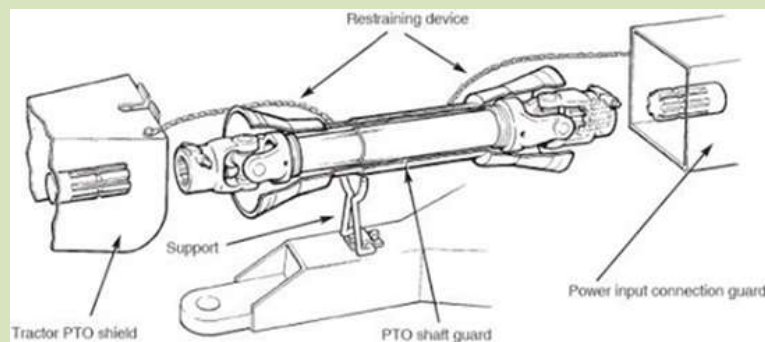


- אפשרות עבודה עם יצול

- יחסי מיקום יצול ומעביר הספק בקטגוריות שונות של הטרקטור

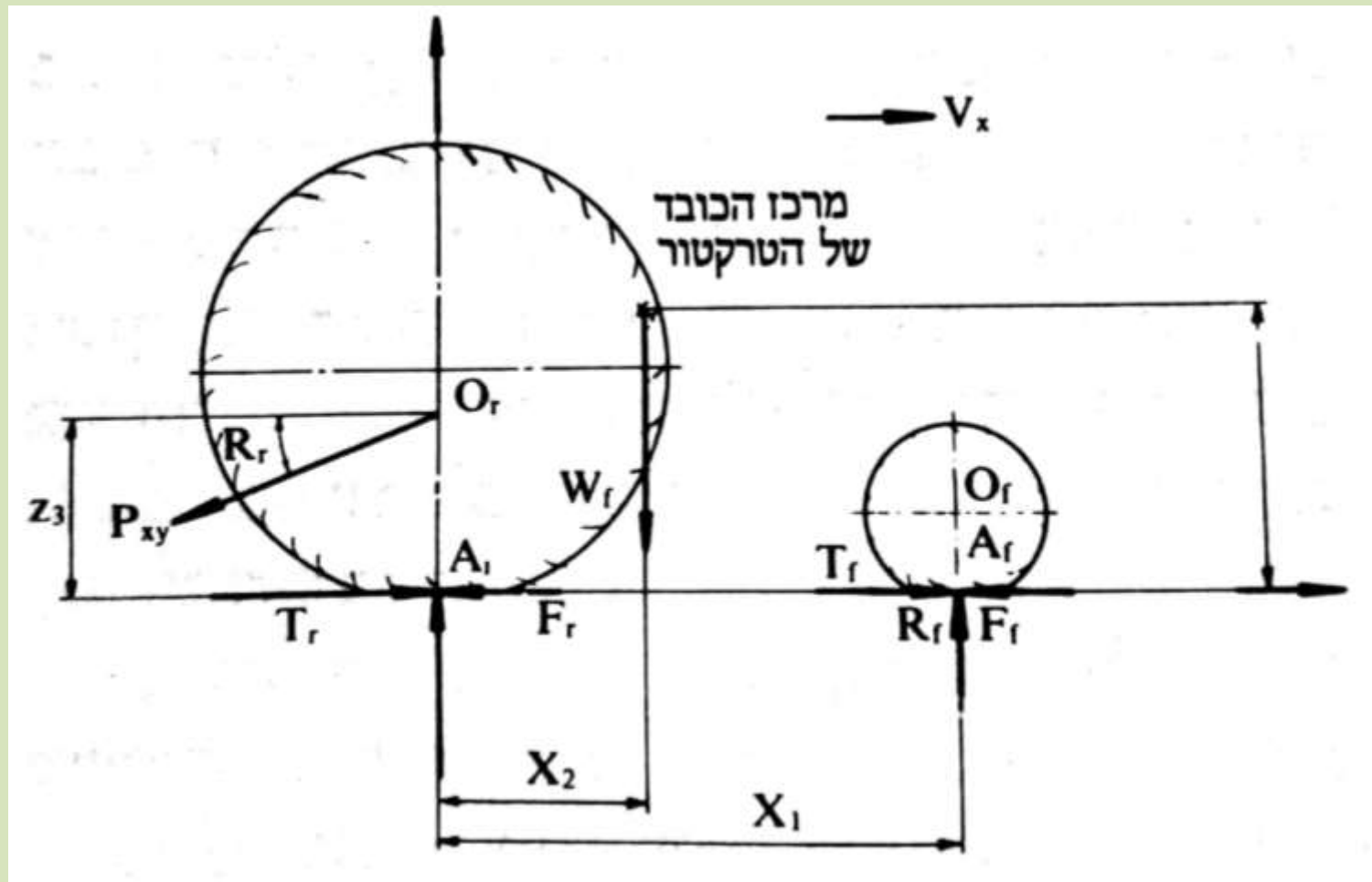


מעביר ההספק וגל ההינע



- מעביר הספק (P. T.O) - תקן ASAE – תקן אמריקאי הראשון שהגדיר את הדרישות (1927)
- תקן ISO 500 מגדיר 3 את הדרישות הקשורות למעביר ההספק:
- ISO 500-1 – דרישות כלליות, דרישות בטיחות, מידות מגן ומרווחי בטיחות
- ISO 500-2 – הגדרות למיגון ומידות מרווחי בטיחות לטרקטורים צירים
- ISO 500-3 – מידות עיקריות, הגדרת צירים ומיקום ההנע על הטרקטור
- קיימות שתי מהירויות עבודה.
 - נמוכה 540 סל"ד
 - גבוהה – 1000 סל"ד
- הצירים הקרדניים שבשימוש שונים בצורת החיבור על מנת לעמוד בדרישות ההספק (מומנט, מהירות) ודרישות בטיחות
- הצירים יכולים להתארך ולהתקצר על פי התנועה היחסית בין הטרקטור לכלי המונע

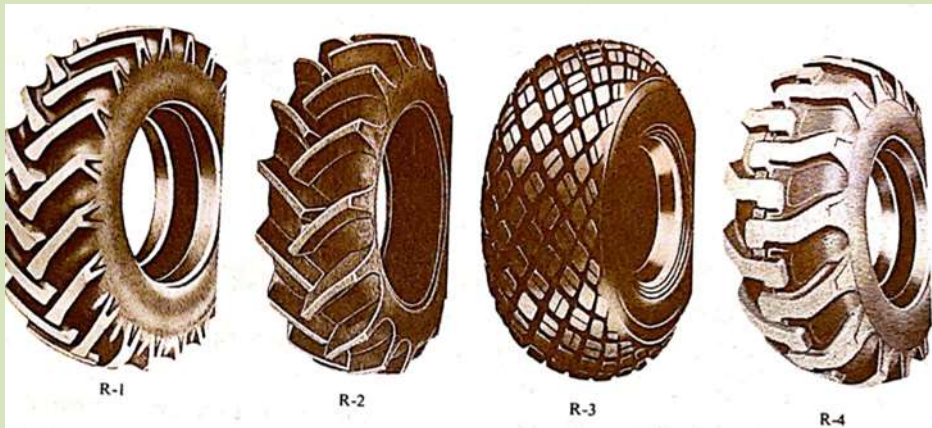
כוחות הפועלים על טרקטור גורר בעל הנעה דו צירית במהירות קבועה



צמיגים



- תפקיד הצמיג להעביר את הספק המנוע (מומנט ומהירות אל הקרקע)



- הצמיג מותאם לסוג הקרקע, העיבוד, משקל, מהירות



טרקטור חד סרני (נעילת דיפרנציאל)



מתקנים בחיבור ישיר



מלגזה אחורית



כף קדמית עם גורף



מלגזה קדמית



כף קדמית
להעמסה



מנוף סל אדם

מתקנים בחיבור ישיר

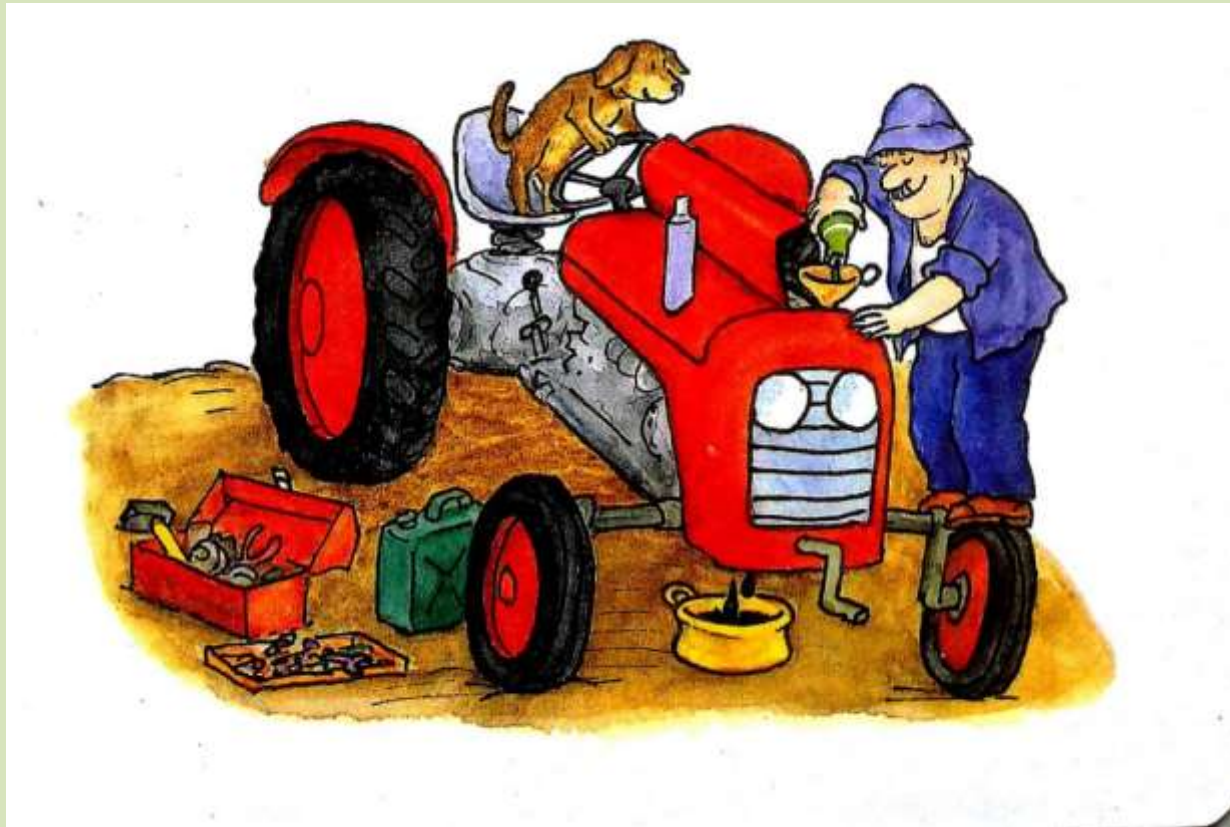


גוזם מטע



גוזם כרם

תחזוקה, נהיגה ושימוש יום יומי



נהיגה – בטרקטור אינה שעשוע

הפעלת טרקטור - רישיון נהיגה. מפעיל טרקטור חייב ברישיון נהיגה מדרגה 1 (מכונה ניידת - מכונה ניידת הינה רכב מנועי שעל פי מבנהו מיועד לביצוע עבודות ואינו מיועד לגרירה, רישיון נפרד, מספר שחור עם מספרים לבנים)

שימוש יתבצע רק לאחר – שהמעביד מסר לעובד מידע עדכני בדבר הסיכונים הקיימים במקום העבודה והדריכו באמצעות בעל מקצוע מתאים וכן לערוך ריענון בהדרכה אחת לשנה לפחות. ["תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (מסירת מידע והדרכת עובדים) התשנ"ט - 1999"]
כמו כן, נדרש להודיע על תקלות או שינויים לפני תחילת עבודה

על הנהג חלה חובת זהירות. בתקנה 21ג מתקנות התעבורה נאמר: "(ג) לא ינהג אדם רכב בקלות ראש או בלא זהירות, או ללא תשומת לב מספקת בהתחשב בכל הנסיבות ובין השאר בסוג הרכב, במטענו, בשיטת בלמיו ומצבם, באפשרות של עצירה נוחה ובטוחה והבחנה בתמרורים, באותות שוטרים, בתנועת עוברי דרך ובכל עצם הנמצא על פני הדרך או סמוך לה ובמצב הדרך."

על הנהג חלה חובת ציות - על הנהג מוטלת חובת ציות לתמרור ולשוטר

כלים מורשים לנהיגה עם רישיון דרגה 1

- טרקטור למעט טרקטור משא, גם אם צמוד אליו גרור שמשקלו הכולל המותר אינו עולה על 10 טון.

- טרקטורון

- רכב שטח

- טרקטור משא ובלבד שלא ינהג בו בכביש, אלא לשם חצייתו או כאשר הנסיעה היא בכביש שבתחום מושב או קיבוץ.

- בהתאם לתקנות החדשות שנכנסו לתוקפן ביום 01/08/2007, מי שבידו רישיון נהיגה לדרגה 1 טרקטור ואין בידו רישיון נהיגה דרגה B או C1 (רכב פרטי או משא) רשאי לנהוג בטרקטור משא, בתנאי שלא ינהג בו בכביש, אלא לשם חצייתו או כאשר הנסיעה היא בכביש שבתחום מושב או קיבוץ בלבד, לשם נהיגה בטרקטור משא בכביש, יש צורך לקבל רישיון נהיגה מדרגה B (פרטי), לפחות

- עם הוצאת הרישיון לראשונה חל איסור לנהוג בטרקטור שמשקלו העצמי עולה על 3,200 ק"ג או שצמוד אליו גרור במכ"מ עולה על 4 טון במשך 6 חודשים מיום קבלת הרישיון

- במשך 3 החודשים הראשונים אסור להסיע נוסע

כלים מורשים לנהיגה עם רישיון דרגה 1

- טרקטורון:

- נע על 4 גלגלים לפחות

- אופן הישיבה עליו הוא כשרגלי הנהג משני צידי המושב



- ההיגוי נעשה באמצעות כידון

- צוין ברישיון רכב כטרקטורון

- מהירות נסיעה עד 40 קמ"ש

- נוסע יירשם ברישיון הרכב

- חבישת קסדה לנהג ולרוכב

- חובת קשת התהפכות

- נסיעה מותרת בחציית כביש או בכביש בתחום מושב או

קיבוץ

• הסיבות והגורמים העיקריים לתאונות עם טרקטרון, הם:

- חוסר ניסיון או מיומנות והעדר הכשרה מתאימה.
- מהירות מופרזת (מעל המהירות הקבועה והמותרת בחוק)
- לקיחת נוסעים על הכלי – על ה"כנפיים", ובעיקר ילדים !
- נהיגה במדרון תלול, תעלות עמוקות או שטח בוצי
- רתימת כלי כבד או נשיאת משקל עודף
- הסרה או פירוק של מכללי הבטיחות מהכלי

• הכשרה ואימון:

- הכשרה ומיומנות בשימוש בכלי הם חיוניים ביותר. יש לרכוש מיומנות נאותה ובעיקר הכרת מגבלות הכלי ואופן השימוש בו באופן מושכל.

• ביגוד מגן וציוד בטיחות אישי:

- לכלי אין קבינה וגם מסגרת הבטיחות אין בה מספיק להגנה על המשתמש.
- הגנת הראש והפנים היא חובה, ויש לחבוש כובע קשיח או קסדה בעת השימוש, חבישת משקפי מגן או קסדה בעלת משקף וכו'.
- הביגוד חייב להיות מתאים, שרוולים ארוכים ורכוסים או מקופלים על הזרוע, מכנסיים ארוכות ונעליים גבוהות, רצוי ומומלץ מגיני מרפקים וברכיים.

כלים מורשים לנהיגה עם רישיון דרגה 1



- טרקטור משא:
- נע על 4 גלגלים לפחות
- משקלו הכולל המותר לא עולה על 1500 ק"ג
- ההיגוי שבו נעשה באמצעות הגה
- הוא מצויד בדיפרנציאל
- בעל משטח הטענה שהרכיב היצרן בתהליך ייצורו, המיועד לגרירה ולהובלה
- הוא צוין ברישיון הרכב כטרקטור משא
- בדרגת רישיון B ומעלה, ניתן לנסוע בכביש רגיל



- בטרקטורון עם ארגז ("מיול") מותר להסיע נוסע אחד על יד הנהג (במושב הקדמי)

- נוסע יירשם ברישיון הרכב



- במידה ויש לכלי רישוי ו/או אישור משרד התחבורה לנשיאת נוסעים מותר להסיע עד 4 נוסעים (2+2) בארגז מאחור).

כלים מורשים לנהיגה עם רישיון דרגה 1



• רכב שטח

- מהירות נסיעה עד 40 קמ"ש
- חובת קשת התהפכות.
- הסעת נוסע תירשם ברישיון הרכב.
- ינוע רק בדרכי עפר ורשאי לחצות כביש.
- חובת חגורת בטיחות לנהג ולנוסע.

• יונימוג:

- יונימוג סוג הרכב "משא בלתי אחוד פתוח".
- משקל כולל מותר: 2,700 ק"ג.

יוצאים מן הכלל



- באגי
- רכב המורכב ביצור עצמי ללא אישור רשות הרישוי.
- כרכב, אין רישיון רכב ואין ביטוח.
- **הנסיעה עליו אסורה!**

נהיגה – בטרקטור אינה שעשוע

- איסור הסעת אנשים - אלא בתנאים מיוחדים כמו:
המושב יהיה מאושר על-ידי היצרן ומשרד הרישוי



"מותר להסיע בטרקטור משא עוד נוסע מלבד הנהג רק בכפוף להיתר מאת רשות הרישוי. טרקטור משא הוא כל טרקטור, מכל סוג, הנע על ארבעה גלגלים לפחות ומשקלו הכולל המותר עד 1,500 ק"ג"



"כמעט תאונות"



תחזוקה שנתית/חודשית

- טיפולים תחזוקתיים על פי הוראות היצרן
- מבחן שנתי
- בדיקה תקופית של בודק מוסמך לכלי הרמה ולחץ
- תיקון תקלות

בדיקות לפני פעילות

- צמיגים
- כיוון מושב
- מגינים
- בלמים (נעילת בלמים)
- משטחים ומדרגות
- מערכת דלק והידראוליקה
- היגוי
- מערכת אוויר דחוס
- תאורה (לילה)
- מערכות ריתום (חוסר בפיני אבטחה)
- תנאי ראות של הנהג

**ניתן למצוא במרשתת רשימות תיוג לבדיקת דרישות בטיחות לכלים, אביזרים ופעילויות
חקלאיות**

גורמים מכפילי סיכון

- זמנים ומקומות מועדים לתאונות (עקב תנאי שטח וראות)
 - ראות לקויה: בין ערביים, בלילה או בגשם
 - התאמת מהירות – הטרקטור "אינו רכב שטח"
 - עליה לכביש - עלול לגרום להתנגשות
 - תנאי שטח :
 - קפל קרקע - עלול לגרום להתהפכות
 - נסיעה בשיפוע - עלול לגרום להתהפכות
 - נסיעה במדרון - עלול לגרום להתהפכות
- בעיות אופייניות לטרקטור שעלולות להתעורר בהפעלתו
 - פין גרירה - פין גרירה עלול לקפוץ ממקומו בזמן נסיעה או העבודה. **לכן, הוא חייב להיות מאובטח על-ידי פין בטחון או סידור אחר המונע ממנו לצאת.**
 - נסיעה בשולי הכביש - כשהשוליים רכים אין לנסוע עליהם בעיקר כאשר הטרקטור גורר
 - השפעת כלים רתומים על יציבות הטרקטור - עומס יתר עלול לגרום בעיות ביציבות, מרכז כובד ותגובת בלימה

גורמים מכפילי סיכון

- מרכז כובד גבוה (מגביר רגישות להתהפכות)
 - כוח משיכה
 - כוח צנטריפוגלי
 - מומנט פיתול ביצול
 - כוח מנוף של היצול
- תוספות משקל - מים בגלגלים, משקלות אחוריות וקדמיות מגבירות את אינרציית הכלי
- בעיות אופייניות לטרקטור שעלולות להתעורר בהפעלתו
 - פין גרירה - פין גרירה עלול לקפוץ ממקומו בזמן נסיעה או העבודה. לכן, הוא חייב להיות מאובטח על-ידי פין בטחון או סידור אחר המונע ממנו לצאת.
 - נסיעה בשולי הכביש - כשהשוליים רכים אין לנסוע עליהם בעיקר כאשר הטרקטור גורר
 - השפעת כלים רתומים על יציבות הטרקטור - עומס יתר עלול לגרום בעיות ביציבות, מרכז כובד ותגובת בלימה

גורמים מכפילי סיכון

- עבודה עם מעמیس קדמי - כלים רתומים

- אין לנסוע עם מעמیس מורם גבוה

- בזמן הנסיעה המעמیس צריך להיות מתחת לקו מכסה המנוע, כך שהראות לא תופרע. **גובה המעמیس מהקרקע יהיה כחצי מטר.**

- אין לסמוך על המערכת ההידראולית בשום מצב (טיפול, אחסון) **בעת עמידה הורד את הצידוד עד הקרקע**

- **מגנים תקולים או חסרים יפריעו לפעולת רצועות ושרשראות**

- **מגן על מעביר כוח - אין סיבה שמעביר כוח יפעל שלא לצורך**

- **צינור פליטה – לוודא כי צינור הפליטה תקין ויציאתו נמצאת מעל לגובה הישיבה של הנהג או לא בפתח כניסת האוויר לקבינה כדי למנוע נשימת גזי פליטה.**

עשה ואל תעשה

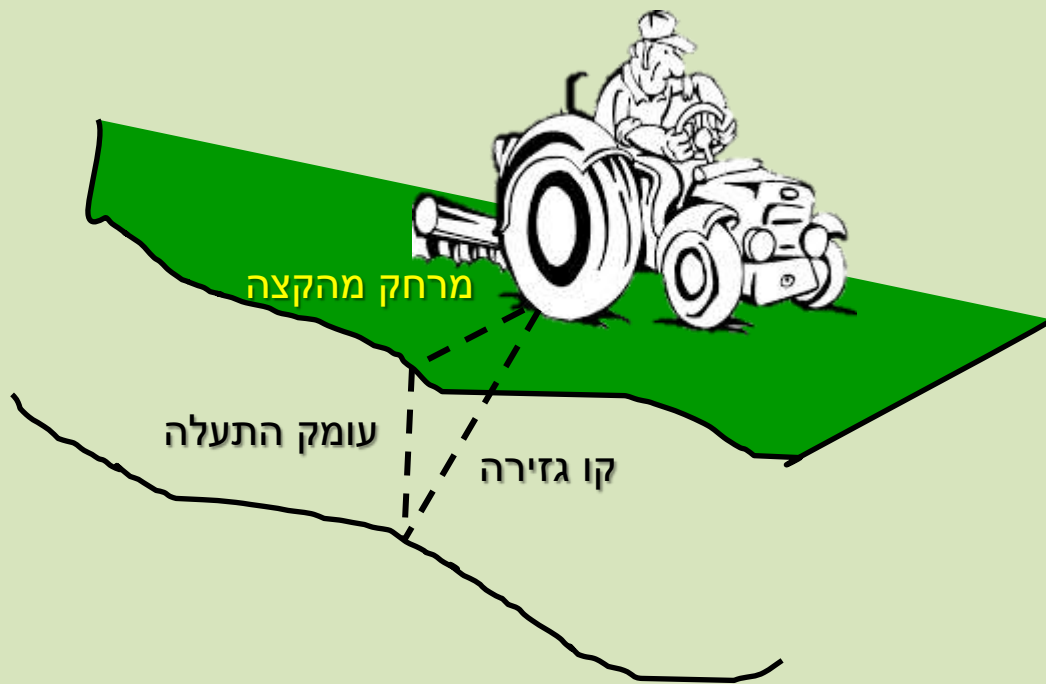
- קרא את הוראות הבטיחות של היצרן
- אין לתדלק עם מנוע עובד
- צפור לפני הפעלת הכלי, נסיעה קדימה או אחורה
- סע במהירות המתאימה לשטח, האט בפניות ושיפועים
- אין לעלות או לרדת מהכלי בעת תנועה

עשה ואל תעשה

- כיוון הטרקטור אל נקודת חיבור תעשה לאחר בדיקה קדימה ואחורה שאין אף אחד בנתיב התנועה
- חבר את הדוושות הבלמים בנסיעה מנהלתית
- אחסן חומ"ס (שמנים, דלקים) לפי התקנות
- אין להניע במקומות סגורים
- התנעה ותנועה רק עם המפעיל בעמדתו
- אין להשאיר מכונה עובדת ללא השגחה

עשה ואל תעשה

- יש לשמור על מרחק ביטחון בתנועה ליד תעלות או דפנות וואדי. שמור על מרחק מקו גזירה.



- אין לקפוץ מהטרקטור בעת התהפכות. אחוז בהגה היטב. אם יש, חגור חגורת בטיחות.

עשה ואל תעשה

- השתמש במדרגות ובידיות בעת עלייה או ירידה. אל תקפוץ.
- סע במהירות מתאימה לדרך. אם הטרקטור קופץ, הסיכוי לאבד שליטה גבוהה.
- אין להסיע נוסעים, אלא במושב מאושר.
- בנסיעה עם כלים מיוחדים (ארוכים, רחבים), סמן את עצמך בשילוט ותאורה מתאימה.
- השתלב בתנועה תוך מחשבה שאתה – גדול, מסורבל ואיטי.

עשה ואל תעשה

• בעת חיבור או ניתוק ציוד:

- המפעיל בעמדתו
- עוזרים מחוץ לתחום התנועה, המיוחד בין הכלים
- מצא מקום מתאים, מוצק, מפולס ונוח לגישה
- דומם ממנוע למצב – חנייה
- אל תרים כלים ביד אלא בעזרת מגבה
- הרחק ידיים מנקודות צביטה
- אבטח את הריתום מיד בחיבור
- אל תכנס מתחת לכלים

מעביר ההספק וגל ההינע

מיקום מעביר הספק בין הטרקטור לכלי המונע מהווה אזור סכנה ממעלה ראשונה.



- הסיכונים הטמונים במעביר ההספק –

– הילכדות בין הכלים (נקודת מעיכה)



– הילכדות של הבגד או חלק גוף ע"י הציר המסובב

מיגון ובטיחות – מעביר הספק

- וודא התאמת הטרקטור/קרדן לדרישות הכלי המיועד
- וודא שמהירות הסיבוב מתאימה (1000, 540 סל"ד)
- אין לחבר, לעבור מעל, לטפס או לגשת לציר מסתובב



- כבה את טרקטור, הוצא את המפתח
- נתק את מעביר הכוח
- וודא שהכלי בהילוך סרק ובלם היד מחובר
- המתן שכל החלקים הסובבים נעצרו
- כסה את הציר המניע במכסה מתאים
- הקפד על גל תקני (עליו נתוני היצרן)
- הקפד על תקינות מגנים על הכלים
- הקפד על תקינות המגן אינטגרלי על הציר
- בגדי עבודה לא רחבים, מכופתרים, נעלי עבודה וללא כפפות
- שילוט אזהרה מתאים



- שחרר סתימות רק בעזרת כלים ולא בידים חשופות

מיגון ובטיחות – מעביר הספק

- הקפד על מרווח תנועה בין הגורר לנגרר במיוחד בתנועה על קרקע מלאה מהמורות
- "באין שימוש" תמוך את "ציר ההינע" בעריסתו או אבטח אותו כך שלא יפגע או יפגע בעת תנועה
- אין להשאיר את מעביר ההספק על היצול

סיכוני חשמל

- מערכות שונות בחקלאות משתמשות בחשמל כמקור הספק (ניתן למצוא מערכות במתח נמוך או גבוה, מתח ישר או מחת חילופין)
- מאחר וחלק מהמערכות הינן ארעיות או ניידות או חשופות לתנאי סביבה, חשוב להקפיד על בדיקה תקופתית של המערכת (על ידי חשמלאי מוסמך):
 - קיום הארקה או אמצעי בטיחות אחר.
 - תקינות כלים מטלטלים.
 - לוח מוגן נגיש:
- קיום מפסק מגן לזרם דלף.
- האורן החשמל אינו משמש לאחסון ציוד נוסף
- חלקים חשופים חיים של הלוח מוגנים מנגיעה מקרית.
- כבלים מונחים באופן שאינם מהווים מפגע או חשופים לפגיעה

ציוד מגן אישי

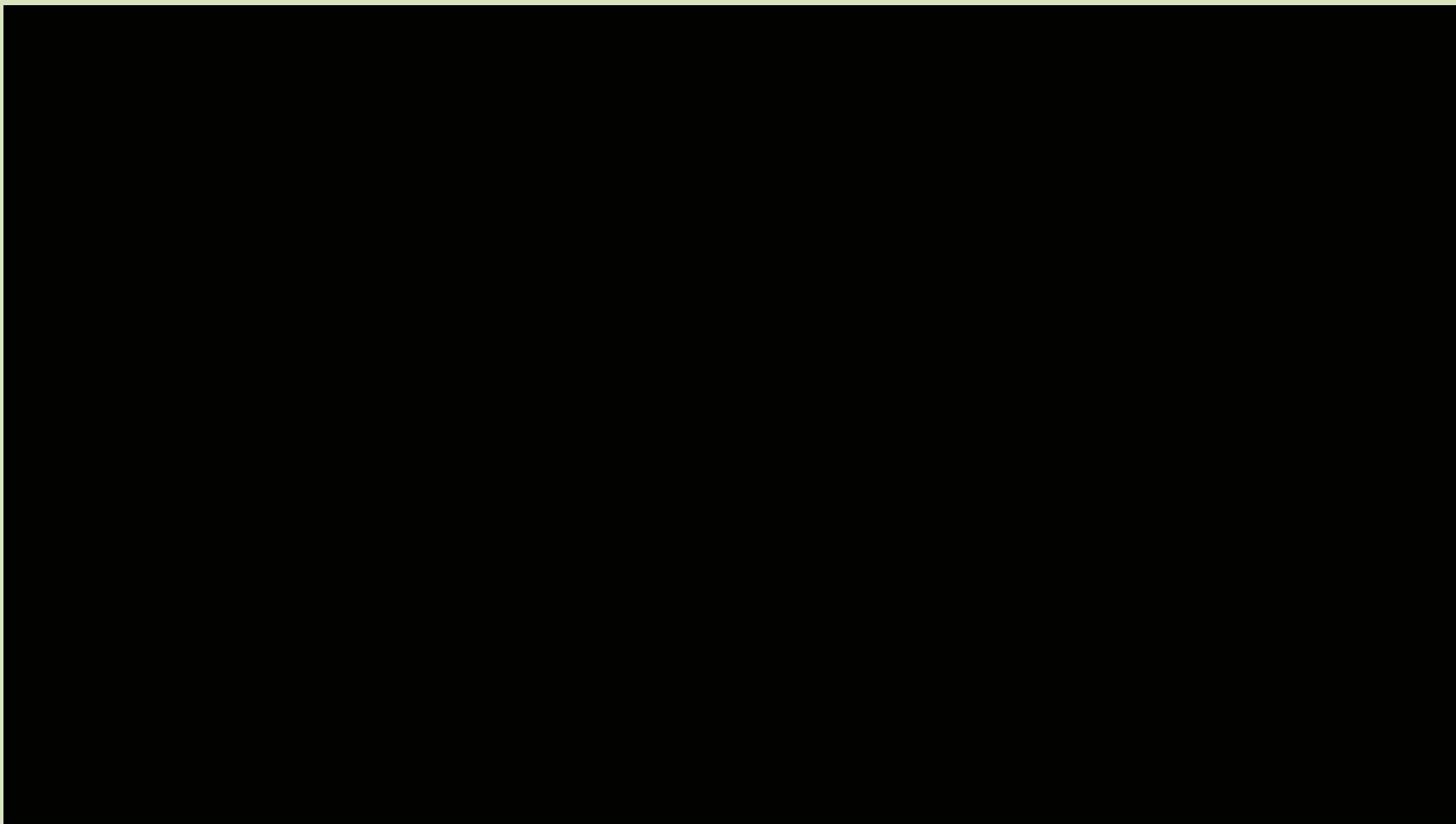
- נעלי בטיחות
- בגדי עבודה ארוכים, לא רחבים או קרועים
- כובע, שתייה, קרם הגנה מהשמש
- מגן אוזניים
- משקפי מגן
- כפפות
- ציוד אחזקה תקין ומתאים
- ציוד עבודה בגובה

מבוא למיכון חקלאי

מחזור הגידול

- הכנת הקרקע לזריעה או שתילה
- שתילה או זריעה
- גידול – דישון, עישוב, ריסוס (מחלות ומזיקים), השקיה
- קטיף, קציר
- אריזה ומכירה

עיבוד אדמה (סרטון)



סיכונים במיכון חקלאי

- הגורם האנושי - (קלות ראש, הסחת דעת, קיצורי דרך, התעלמות מאזהרות, חוסר מודעות, מונוטוניות ועייפות)
- המכונה – מתוכננת לעבודה. אין בה "סלחנות" ויש בה סיכונים

יצרנים משתדלים להקטין את הסיכונים ע"י מיגון, ספרי הדרכה, הנחיות ושילוט, אך לא ניתן לבטלם לחלוטין

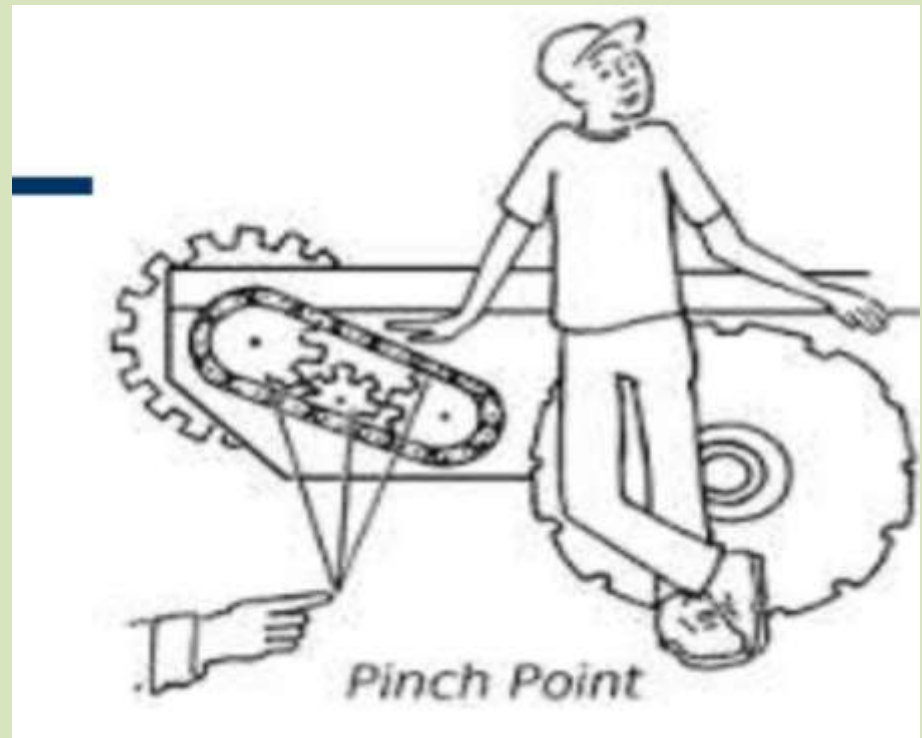
עשה ואל תעשה

- הפסק את הספקת הכוח למכונה לפני כיוון או תיקון
- בצע נוהל נעילה ותיוג (כבה מנוע, הוצא מפתחות)
- החזר מגינים למקומם לאחר תיקון או כיוון
- **זוהה נקודות סיכון, אל תתקרב אליהן ואל תאפשר להתקרב אליהן בעת עבודה**

נקודות סיכון במיכון החקלאי
(קטנות כגדולות)

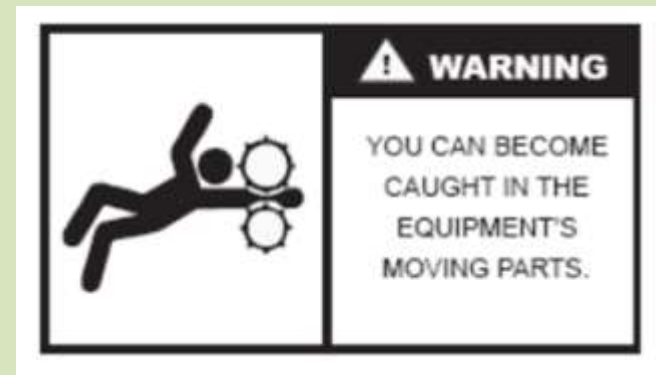
נקודת צביטה

- נקודת הממשק בין חלקים סובבים (גלגלי מסוע, הינע רצועה, הינע שרשרת, תופים מסתובבים)



נקודת משיכה

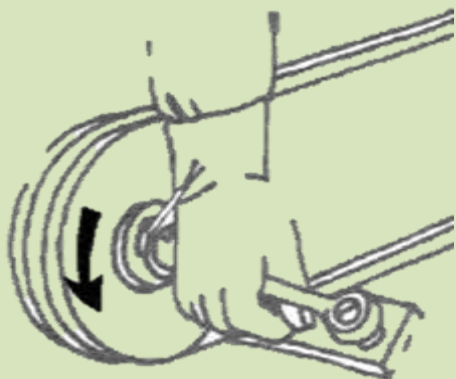
- ניסיון לחלץ עצמים תקועים (צמחים, חבלים) מתוך מערכת סובבת או להזין מערכת סובבת באופן ידני עלול להסתיים במשיכת היד פנימה



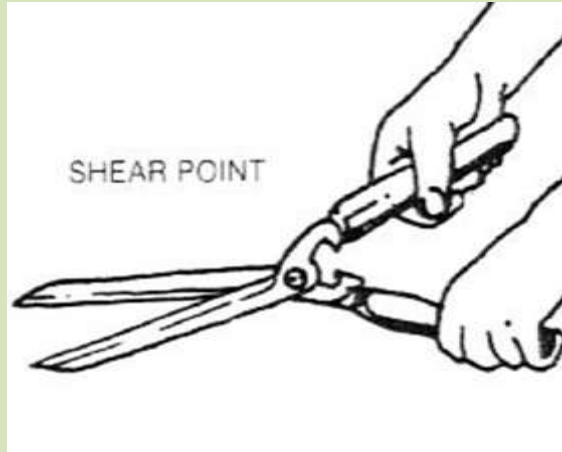
- מומלץ לרכוש מכונות עם מנגנון הופך כיוון

נקודת כריכה

- קצה ציר מסתובב חשוף, מיסב או כל עצם בולט מסתובב אחר, במיוחד צירים חקלאיים שאינם עגולים



נקודת גזירה



- נקודת הפגישה של שני קצוות חלקים הנעים זה לעומת זה

- נקודות הגזירה לא חייבות להיות בכלים תוכנו

לפעולת גזירה בלבד (מזיני חילזון, מתקני הרמה, מפגש מסוע במגן)



נקודת חיתוך

- נוצרות בין חלק נע במהירות גבוה לחלק רך יחסית (כרסום)



- המיכון החקלאי עתיר מערכות:

– מתחחות

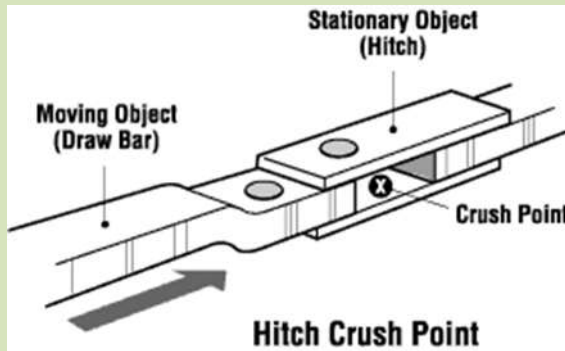
– מקצרות

– מגרסות

- **סכין תמיד חדה גם ללא תנועה** (תנועת היד)

- נקודות הגזירה והחיתוך לרוב בקדמת הכלי אינן מוגנות, לכן יש לזהותן ולתכנן את הפעולה באופן בטיחותי

נקודת מעיכה



- נקודה או שטח בין שני גופים בעלי תנועה יחסית בניהם
- נקודות המעיכה בחקלאות רבות:
 - בין הטרקטור לכלי המחובר אליו
 - בנקודת חיבור היצול
 - בעבודה מתחת לחפצים כבדים (שאינם מאובטחים או נתמכים)
 - בין מגן נפתח לגוף המכונה

- בתאונת מעיכה לרוב מעורבים שני אנשים.

- עליהם לתאם את המטלה ואת חלקו של כל אחד.

- בעת ביצוע הפעולה הם חייבים להיות ערים לפעולת השני

• בעת ביצוע ריתום:

- יש לשמור מרחק
- הכניסה רק לאחר שהטרקטור במצב חנייה ובלם היד מופעל
- כיוון נוסף יתבצע רק כשהטרקטור מוסע קדימה, לא אחורה

חלקים נעים בתנועה חופשית

- חוק ההתמדה (אינרציה) קובע כי ככל שהגוף כבד יותר או מהר יותר תהיה לו אנרגיה שאורית גדולה יותר שתמשיך את תנועת גם לאחר ניתוק מקור האנרגיה
- לדוגמה: גלגלי תנופה, מערכות סובבות, כלים במישור משופע, מאווררים
- המתן עד לעצירת המכונה (הקשב)
- אל תעצור שום תנועה בחלקי גופך



עצמים מושלכים

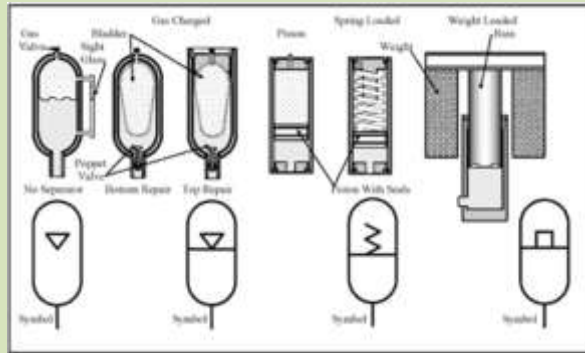


- כולם מכירים את סיפור דוד וגוליית.
- מכונות חקלאיות מתוכננות להעיף, לקצור לכסח עצמים, אך, גם מסוגלות לפגוע בלי כוונה בברזים או אבנים בשדה.
- מפוחים יוצרים זרם אוויר שתפקידו להסיע מסה
- כל עצם מועף, קטן או גדול, שיפגע יגרום נזק רב
- המכונה תהיה מוגנת כיאות
- חייבים להכיר את המכונה, על מנת לעמוד במקום בטוח "למרות המיגון"
- לשים לב למעבר אנשים או בעלי חיים ב"אזור הפגיעה"



			
Mower Thrown Objects Hazard	Raised Mower Thrown Objects	Inspect Area remove foreign objects	Do not let blades contact solid objects

שחרור פתאומי של אנרגיה אצורה



- אנרגיה היא יכולת לבצע עבודה לאורך מרחק.
- בחקלאות נאגרת האנרגיה במגוון צורות ומקומות:
 - מכאנית: קפיצים, רצועות גומי, גלגלי תנופה (כוח, ומהלך או מהירות ומשקל)
 - הידראולית: מצבר הידראולי ובצנרת (לחץ ונפח)
 - אוויר דחוס: מכלי לחץ, צמיגים (לחץ ונפח)
 - חשמל: מצבר חשמלי (מתח ומטען)
 - פוטנציאלית: מטען מורם (משקל וגובה)
- שחרור אנרגיה זו באופן בלתי מבוקר יגרום לנזק או תאונה

שחרור פתאומי של אנרגיה אצורה

- יש להכיר את המכונה וחלקיה העלולים לאגור אנרגיה
- במידה ונדרש, שחרור האנרגיה יתבצע באופן מבוקר, אין לעמוד לפני מסלול השחרור
- לפני טיפול במערכות הידראוליות, דומם, הנמך את הכלי, שחרר לחץ במערכת
- אסור להחליף כיוון צנרת (המתאמת מחברים)
- השתמש בצנרת ורכיבים מתאימים ללחץ העבודה
- אל תחפש דליפות נוזלים (מים או שמן) בידיים חשופות (הסילון הוא כמו סכין) או ללא ציוד מגן (כפפות, משקפיים) ובעזרת פיסת קרטון זהה את כיוון הסילון

שחרור פתאומי של אנרגיה אצורה

- אוויר דחוס

– שמור על רמת לחצים תקינה. הקפד על משקפי מגן
ואל תעמוד לפני הגלגל בעת הניפוח.

– עבוד לפי הוראות היצרן

- חשמל

– למרות המתח הנמוך, קצר יכול לגרום לזרם גבוה ←

כוויה או שריפה (חובת מטף 2 ק"ג בכל מכונה בעלת כושר הסעה עצמי)

– בדוק חיבורים, החלף חוטים ומתגים בלויים, אל
תאלתר.

החלקות ונפילות



פלטפורמה תלת קומתית
לקטיפ אגסים

- מיכון חקלאי הוא לרוב גבוה כדי לאפשר גישה ועבודה מעל ליבולים ולכן מצויד במשטחי עבודה, סולמות גישה ידיות ומעקים.
- תמיד יהיו 3 נקודות תמיכה.
- המשטחים, מדרגות לעיתים רטובים, חלקים משמן או מים
- הקרקע אינה שטוחה ומלאת מהמורות, חלקה, בוצית ועלולה לגרום למעידות
- החלקה או מעידה יכולה להפיל את הפועל אל תוך מכונה עובדת אל מתחת לגלגלי הטרקטור
- **מניעה**
 - הקפידו על ניקוי משטחים
 - מעברים ומדרגות פנויים מחפצים
 - קיום משענות וגידור במקומות מסוכנים
 - נעלים בעלי סוליה נגד החלקה, מהירות תנועה המתאימה לפני השטח

כלי רכב הנע באיטיות

- על פי תקנות התעבורה מוגבלת מהירות הטרקטור ל – 40 קמ"ש
- בעולם שכולם ממהרים כלים חקלאיים על כביש מהווים סיכון לסובבים אותם.

- נדרש לסמן את הכלי בשילוט המורה על "כלי איטי", במקום בולט
- פנסים ומחזירי אור על הטרקטור ועל הנגרר חייבים להיות תקינים
- להפעיל אורות חירום ביום ובלילה
- לנהוג במשנה זהירות ולצפות מראש את התגובות שפעולותיו עלולות ליצור



- במידת הצורך להשתמש במלווה

סיכוני צד שלישי

- פעולות רבות בחקלאות דורשות נוכחות של לפחות שני אנשים:
 - ריתום, תיקון, כיוון
 - קציר ואסיף
- נדרשת תקשורת וערנות בין המשתתפים על מנת לתאם את הפעולות ולשמור מרחק מהן **(סימני ידיים מוסכמים)**
- כדאי לצפור בעת התנעה או לעשות סיבוב סביב המכונה
- אין לעמוד "בשטח מת" של הנהג או לגשת אליו לפני יצירת קשר עין
- אנשים "לא הכרחיים" מהווים סיכון מאחר ואינם בסביבתם הטבעית ואינם יכולים לצפות את העלול לקרות
 - הרחק אנשים שאינם נדרשים ואין לאפשר להם גישה
 - לא להסיע אותם על גבי המכונה או בתוך הטרקטור

מכונות לעיבוד קרקע

(פסיבים מבוססי משקל ואקטיביים)

מטרת העיבוד

- לאפשר תנאי גידול מיטביים בהתאם לסוג הקרקע והגידול המתוכנן

– התאמת מבנה הקרקע לגידול

– אוורור של אזור בית השורשים

– שחרור עומסים (הידוק) כתוצאה

- מגידול קודם

- משטר השקייה

- עשבייה

- מזיקים ומחלות

סוגי כלי עיבוד קרקע

- **כלי עיבוד יסודי** להפיכת הקרקע
- **כלי עיבוד משני** לפרור רגבים, פילוס, החלקה או בניית ערוגות
- **כלי עיבוד מיוחדים**
 - יצירת ניקוז
 - הצנעת דישון
 - החדרת צנרת

עיבוד עמוק –

מחרשה (מתהפכת)



- מחרשה (מגרופית) היא כלי המשמש לעיבוד ראשוני של הקרקע לקראת זריעה, שתילה וכו'.

- המחרשה הייתה התקדמות טכנולוגית של המעדר.

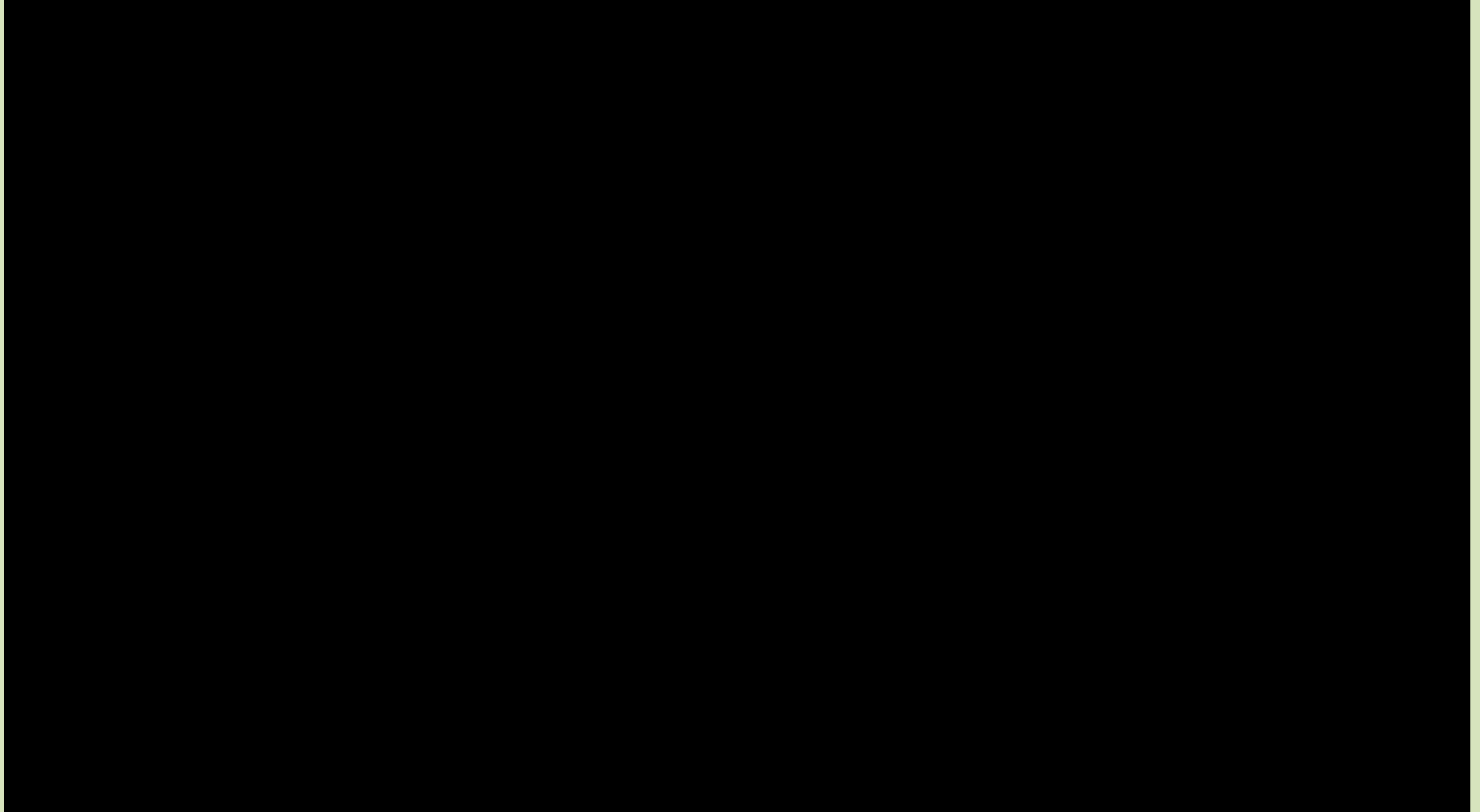
- המטרה העיקרית של החרישה היא להפוך על פניה את השכבה העליונה של האדמה.



- החרישה קוברת את שארית היבול באדמה ומקטינה את השכיחות של עשבים בשדות, הופכת את האדמה לנקבובית יותר וקלה יותר לזריעה ומכניסה חמצן

" חריש עם טרקטור דו סרני " (סרטון)

טרקטורים בעיבוד עמוק (סרטון)



מחרשת דיסק



- דומה בפעולתה למחרשת המגרוּפית
- מתנקה יותר טוב בקרקעות כבדות
- מתמודדת עם מכשולים טוב יותר

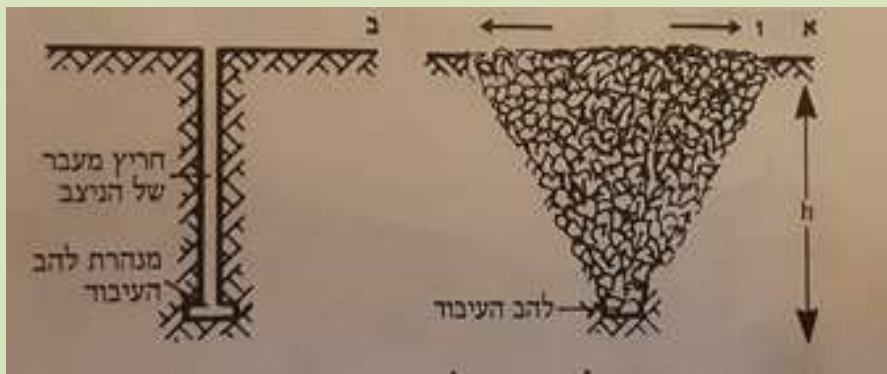


עיבוד עמוק – משתת

(מחרשת אזמל)



- **משתת** היא כלי עיבוד חקלאי רתום שנועד לשבור את התשתית הקשה שנוצרה בקרקע לאחר עיבוד חוזר על עצמו או בעקבות דריכה של אופני הטרקטור על קרקע לחה שנוטה להתהדק.
- עיבוד יסוד ראשוני עד לעומק של 50 ס"מ
- משחרר את הקרקע ללא הפיכתה אודות לרגל ייחודית בצורת גל
- צורתה הייחודית של הרגל מקטינה את התנגדות הקרקע ומפחיתה עומס מהטרקטור
- פותח לשטחים קשים במיוחד עם אחוז גבוה של אבנים





עיבוד שטח משני - קלטרת

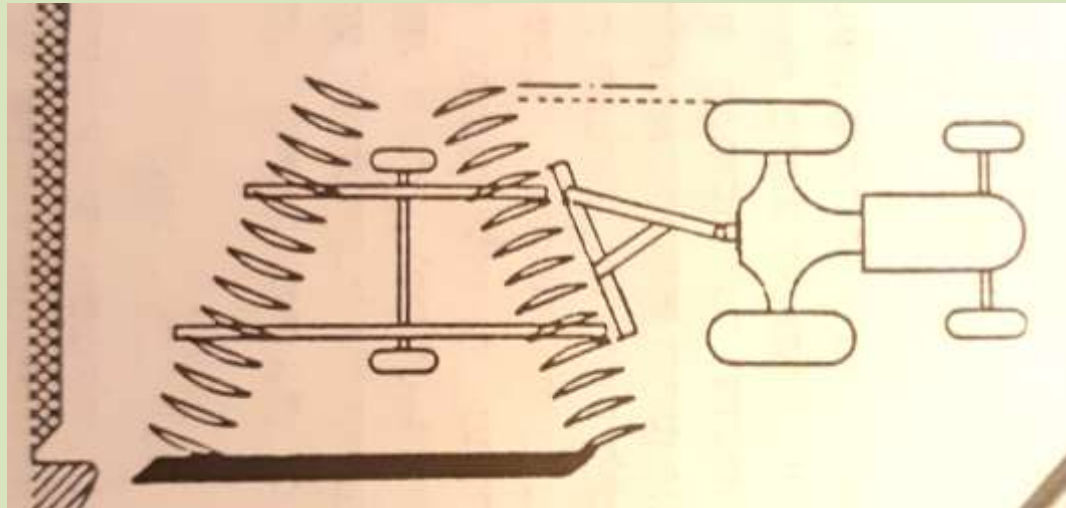
- **קלטרת** מיועדת לעיבוד שכבת הקרקע העליונה של שדה, מטרתה להפחית את השימוש ב**חומרי הדברה כימיים** ואת העלות הכרוכה בעישוב ידני.

- משמשת לעקירת של עשבים שוטים, ליישור קרקע, לפירוק רגבים, לאוורור הקרקע ולהכנת מצע זרעים לזריעה או שתילה
- מאופיינת ברגלי מתכת קפיציות המסוגלות להתנגד למשיכת הכלי ולרטוט במהלך העבודה.
- עומק העיבוד משתנה בהתאם לכלי ולצרכים השונים אך הוא נע בין 5 ל-20 ס"מ.
- עיבודי הקילטור דורשים אדמה לחה לכן הם מתבצעים לאחר התחלת עונת הגשמים או לאחר השקיה.

עיבוד שטח משני

- דיסקוס

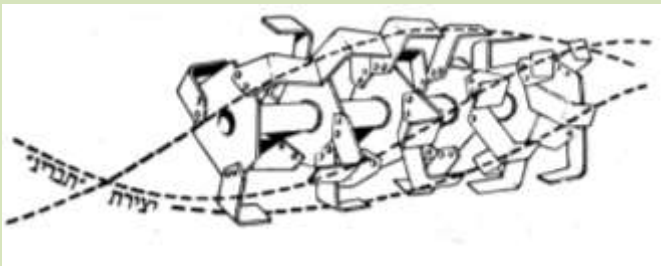
- דומה למחרשה, אך אינה מפעילה כוחות יניקה
- הדיסקוס נשען על הקרקע ומשמש בעיבוד צפוף
- יכול לשמש גם ככלי עיבוד ראשוני



עיבוד שטח – מתחחה (כלי אקטיבי)

- בדרך כלל, השכבה העליונה של הקרקע מתקשה. אחרי שהמקלטרת עוברת האדמה נשארת בצורת לרגבים, שתילים צריכים מצע יותר מפורר מאשר רגבים.

המתחחת היא כלי שהופך את הרגבים למצע גידול מפורר ורך שעליו אפשר לזרוע ולשתול.



""הכל היום יחרש החרש לזרע יפתח וישדד
אדמתו". (ישעיהו כח, כד).

עיבוד גימור - משדדה



• בשונה מהמחרשה המשמשת לעיבוד עמוק ומהקלטרת המשמשת לעיבוד בעומק בינוני, **משדדה** היא כלי חקלאי המשמש לעבודות גימור:

– שבירת רגבי אדמה גדולים אחרי החרישה

– יישור השטח, כיסוי זרעים וכדומה

• לרוב בנויות ממסגרת קשוחה, אליה מוצמדים דיסקיות, שיניים, שרשרת מקשרת ועוד אמצעי עיבוד

• משדדות שרשרת משמשות בעבודות קלות יותר לדוגמה ישור אדמה מעובדת, או כיסוי זרעים, בעוד שמשדדות דיסקיות משמשות בעיקר לעבודה קשה יותר כמו פירור גושי האדמה.

• יש גם משדדות כח, המונעות מהטרקטור במקום להסתמך רק על משקל המשדדת ותנועת הטרקטור.





עיבוד גימור - מעגילה

- **מעגילה**, מטרתה - לשטח את הערוגות כהכנה לקראת הזריעה או השתילה
- המעגילה בנויה מתוף כבד שמונח בין שני מזלגים עם מיסבים המאפשרים לה להסתובב
- במהלך נסיעת הטרקטור התוף מתגלגל על הערוגה ומשטח אותן



עיבוד גימור - מחליק



- ארגז מיישר – ארגז חקלאי זה נועד ליישור הקרקע למטרות שונות כדוגמת שתילה או הנחת דשא סינטטי. ארגז מיישר איכותי מסוגל להתגבר גם על בליטות קשות ומורכבות באדמה.



פיזור חומרים בחקלאות

The Sumerians invented a seed sowing machine, which could plant seeds more quickly and evenly than sowing by hand.



מכונות זריעה ושתילה

- רמת היעילות בגידולים מותנית בשליטה על תהליכי הגידול

- מעט מדי או יותר מדי, צפוף מדי או מפוזר מדי, לכל פרמטר יהיה השפעה על כמות היבול ואיכותו וגם על היכולת לקצור או לאסוף אותו

- לכן, חשוב לאפשר:

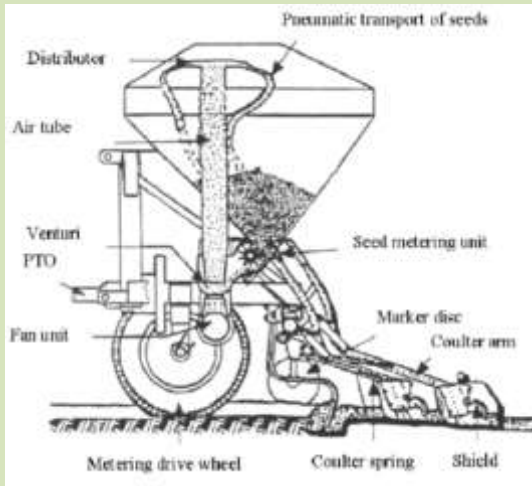
- פיזור מבוקר ונשלט של הזרעים או השתילים

- שליטה על כמות ההשקיה

- כימות של תוספים כמו חומרי דישון או חומרי הדברה

על מנת לאפשר את הפיזור, תלוי המיכון בצורת החומרים בטבע (אבקות, זרעים מוצקים, גבישים, נוזלים) ובתכונותיהם הפיזיקליות

מזרעה (מיכון מדויק)



- **זריעה** היא הטמנת זרעים בקרקע על מנת שיגדלו מהם צמחים.
- מזרעות אלו עוקבות אחר גובה הקרקע בכל נקודה, פולחות את האדמה, זורעות מספר רב של שורות בו זמנית, מפזרות דשן מיד עם הזריעה ומכסות את הזרעים תוך שהן מקפידות על גובה כיסוי אחיד.
- שיטת זריעה נוספת היא זריעה בהתזה. בשיטה זו מתיזים על הקרקע עיסה של מים וסיבי תאית ועץ בתוספת דשן כשבתוכה זרעים. הזרעים נובטים בתוך העיסה ומשתרשים לקרקע.

מזרעה מודרנית (סרטון)



מכונות זריעה נוספות

- דוגמאות לזריעה של פקעות וגידולים מכוסים



6.58 מכונה המבצעת זריעה עם חיפוי וניקוב יריעות הפלסטיק במעבר אחד



6.28 מגננון לזריעת פקעות של תפוחי-אדמה

מכונות שתילה



- שיטה נוספת היא שתילה של זרעים מונבטים
- מאפשרת איכות ואיחוד כתוצאה מצורת יצור השתיל (שכפול גנטי והנבטה במנבטות
- בגלל אופי ותכונות השתיל לא ניתן עוד להגיע למיכון מלא בעלות ומהירות סבירה ועזרת אדם בתחום עדיין רבה

מכונת שתילת שום (סרטון)



מיכון בתהליכים תומכים

**(השימוש בחומרי דישון והדברה מחייבים ציוד מיגון, תאי נהג
מבודדים ומעקב רפואי בהתאם לתקנות)**



דישון

- דישון מתבצע בשני מצבי צבירה:
- מוצק
- נוזל



מפזרת
צנטריפוגלית





מפזרת דשן אורגני



מרססים



- הדברה מתבצעת לרוב על ידי ריסוס.
חלוקה כללית:

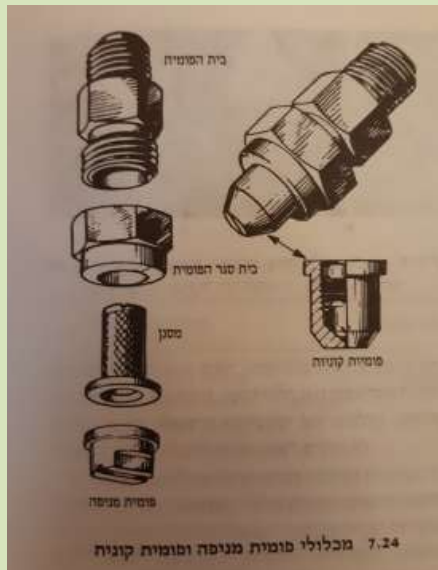
– נפח גבוה (נגירה) הרטבה של כל נוף הצמח
בריכוז נמוך ע"י מפוחים המאפשרים חדירה
מתחת לצמח, או טבילה בבתי אריזה.

– נפח בינוני בו מורטב חלק מהנוף כדוגמת
גידולי שדה

– נפח קטן בו מתבצע ריסוס מטרה

- ריסוס המטרה יעיל ביותר מקטין כמויות
ורעילות

- הריסוס נעשה על ידי יצירת תמיסה
של חומר הדברה עם מדלל, הזרמתו
אל פומית (דיזה) הריסוס בלחץ
והסעתו אל הצמח בעזרת זרמי אוויר
מאולצים או חופשיים



סיכוני ריסוס

- הסיכון העיקרי בריסוס הוא החשיפה לחומרים כימיים (חשיפה אקוטית או כרונית).
- דרכי החשיפה:
 - מגע (ספיגה) - דרך העור, העיניים, שיער
 - נשימה – דרך מערכת הנשימה
 - בליעה – דרך מערכת העיכול
- הרעלים מתחלקים בין משרד הבריאות למשרד החקלאות.
- קיימות תקנות לגבי עבודה עם חומרים מסוכנים, לניטור סביבתי וביולוגי של עובדים בחומרים אלו.

סיכוני ריסוס

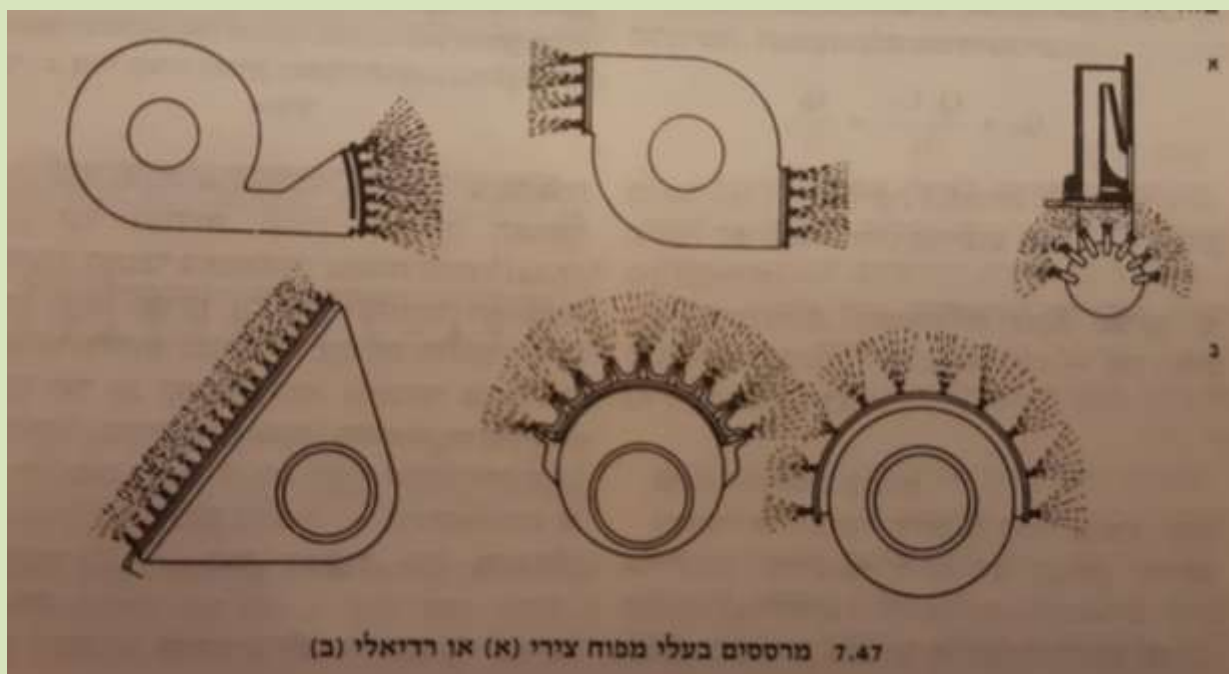
- הפחתת סיכונים (כבכל חומר כימי):

- קיום הוראות על האריזה, קריאה ואחזקה של גיליון הבטיחות
- אחסון במקום מתאים בהתאם להוראות (מאורר, מוגבל גישה, שאינו מאפשר זליגה לתוך הקרקע)
- הפרדה בין החומרים
- הדרכה בסיכונים ובתכשירים והשימוש הנכון והבטיחותי בהם.
- ציוד מגן אישי מתאים:
 - מסכת חצי פנים או מסכת פנים מלאה עם מסנן נשימה בהתאמה לחומר (3 - ABEK)
 - משקפי מגן
 - כפפות
 - בגדים עמידים לחומרים כימיים
 - נעליים סגורות

סיכוני ריסוס

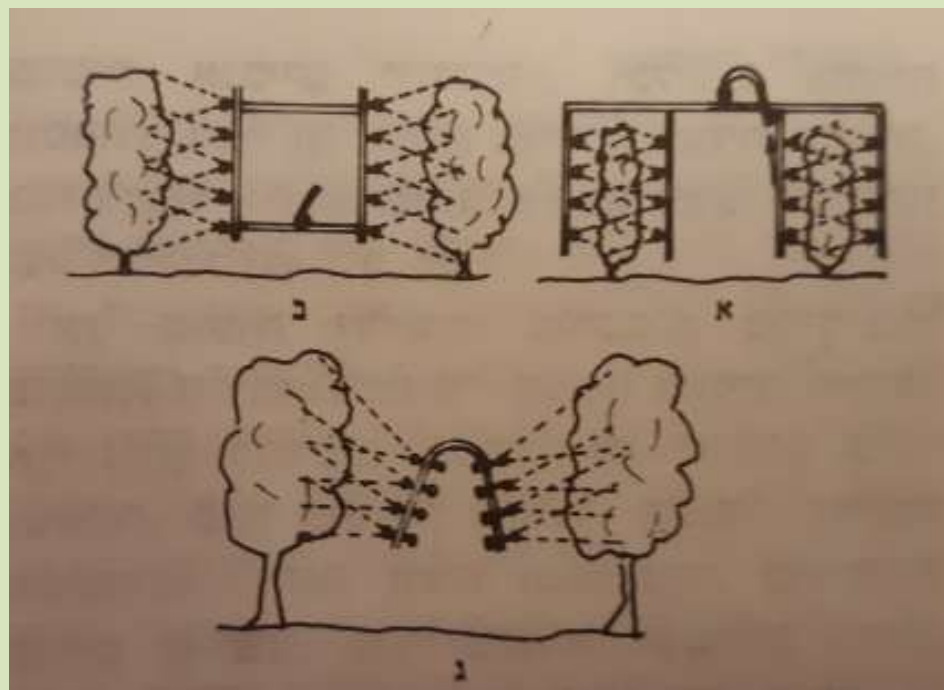
- בעת הריסוס לוודא כיווני רוח ככל האפשר.
- הרחקת סובבים או מיגונם בהתאם
- הריסוס יתבצע ע"י טרקטור עם קבינה מלאה כשתא המפעיל סגור.
- לפני יציאה מהתא יש להמתין מעט עד לשקיעת החומר ואז להשתמש בצידוד מגן.
- יש לוודא כי במקום יש הסדרי גהות מתאימים (מקלחות מים חמים, סבון, חדר החלפת בגדים וכביסה נפרדת לבגדי העבודה)
- מעקב על פי התקנות ובמקרה של עובד חש ברע לוודא כי נבדק ע"י רופא.

מרססי מפוח למטעים/כרמים

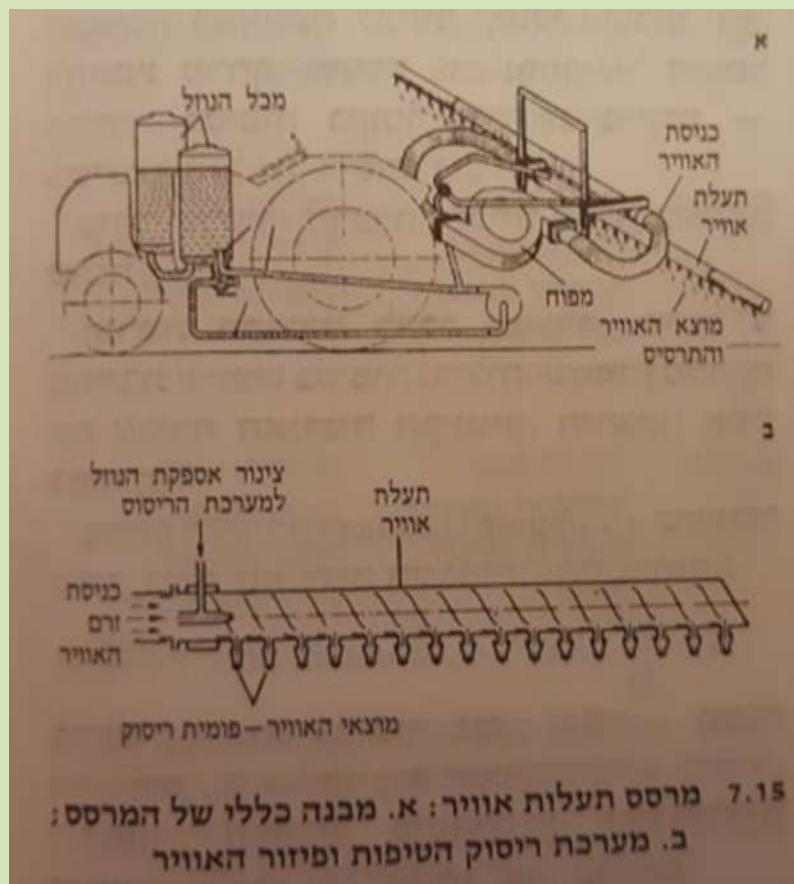


7.47 מרססום בעלי ממוח צירי (א) או רדואלי (ב)

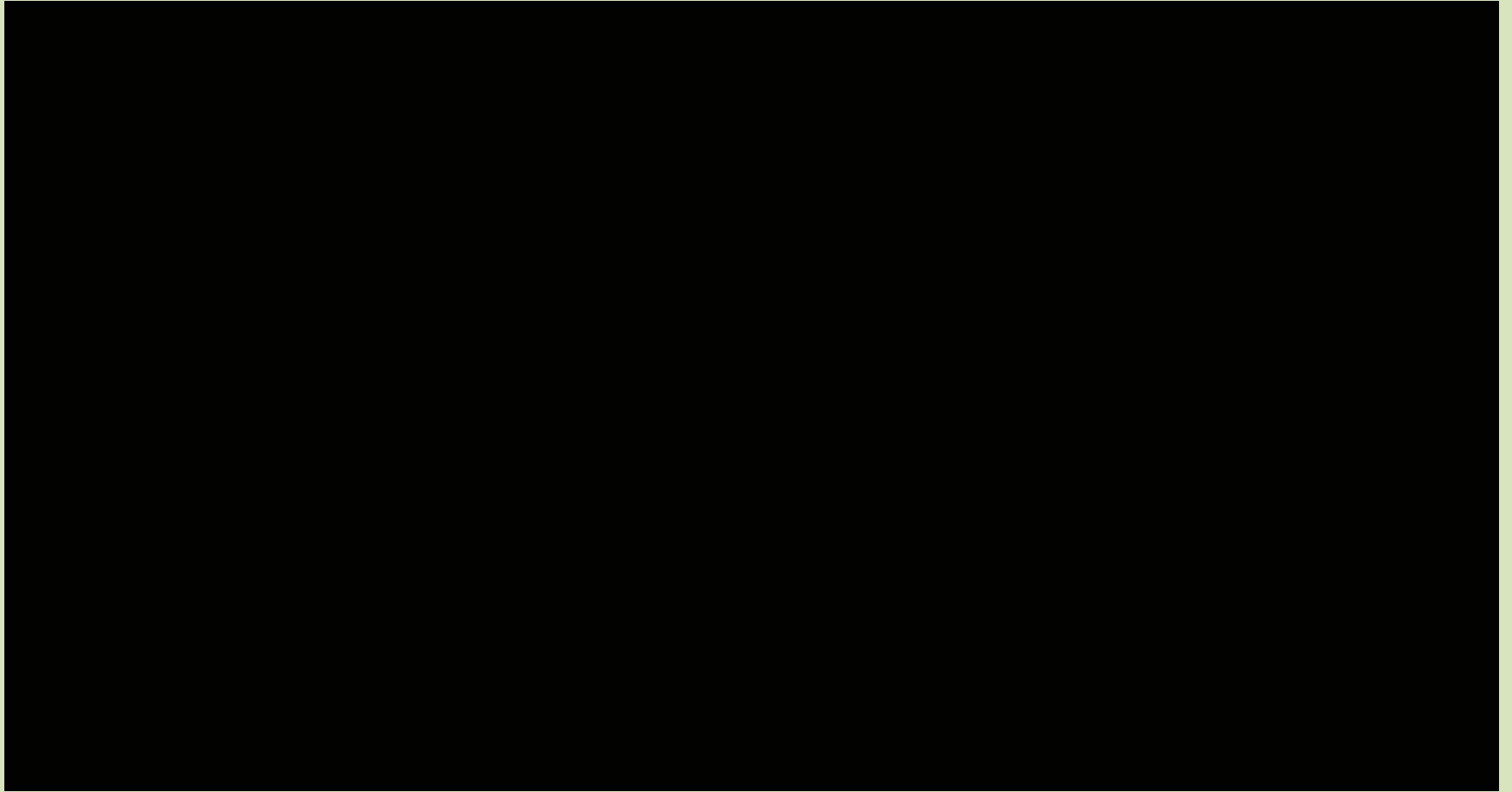
מרססי מפוח למטעים/כרמים



מרססי שטח



רובוט ריסוס אוטונומי (סרטון)



מכונות אסיף וקציר

אסיף שחת ומספוא

שיטות להכנת מספוא

- מספוא הוא כינוי למזון ירוק למאכל בעלי חיים

- קיימים שלושה מוצרים עיקריים למספוא

 - מספוא ירוק

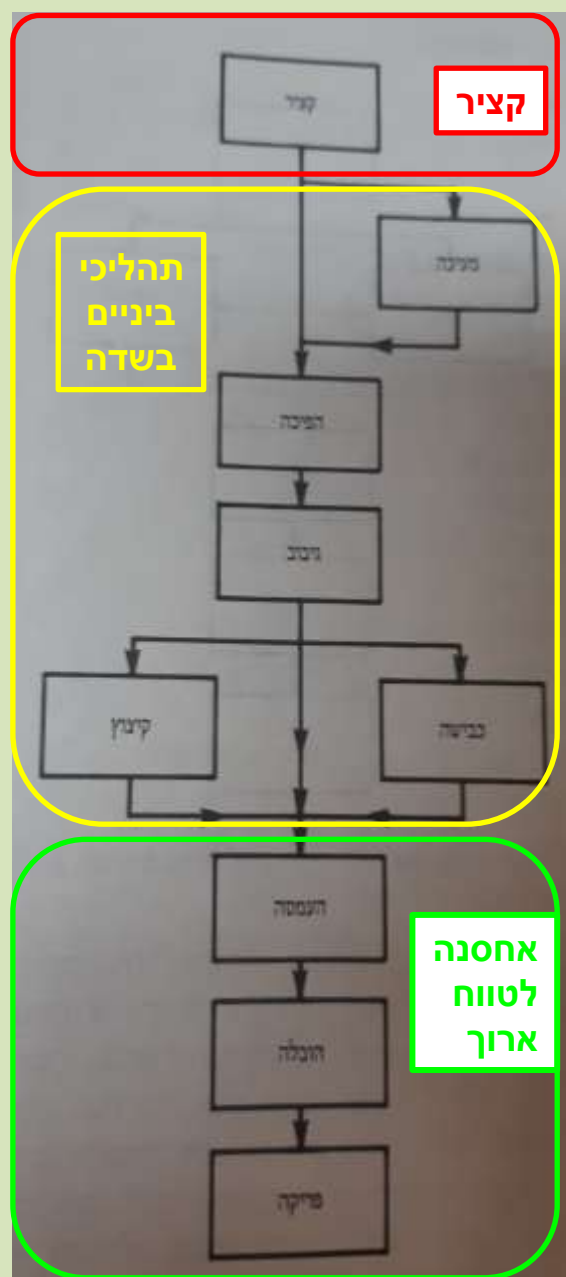
 - מספוא יבש

 - תחמיץ

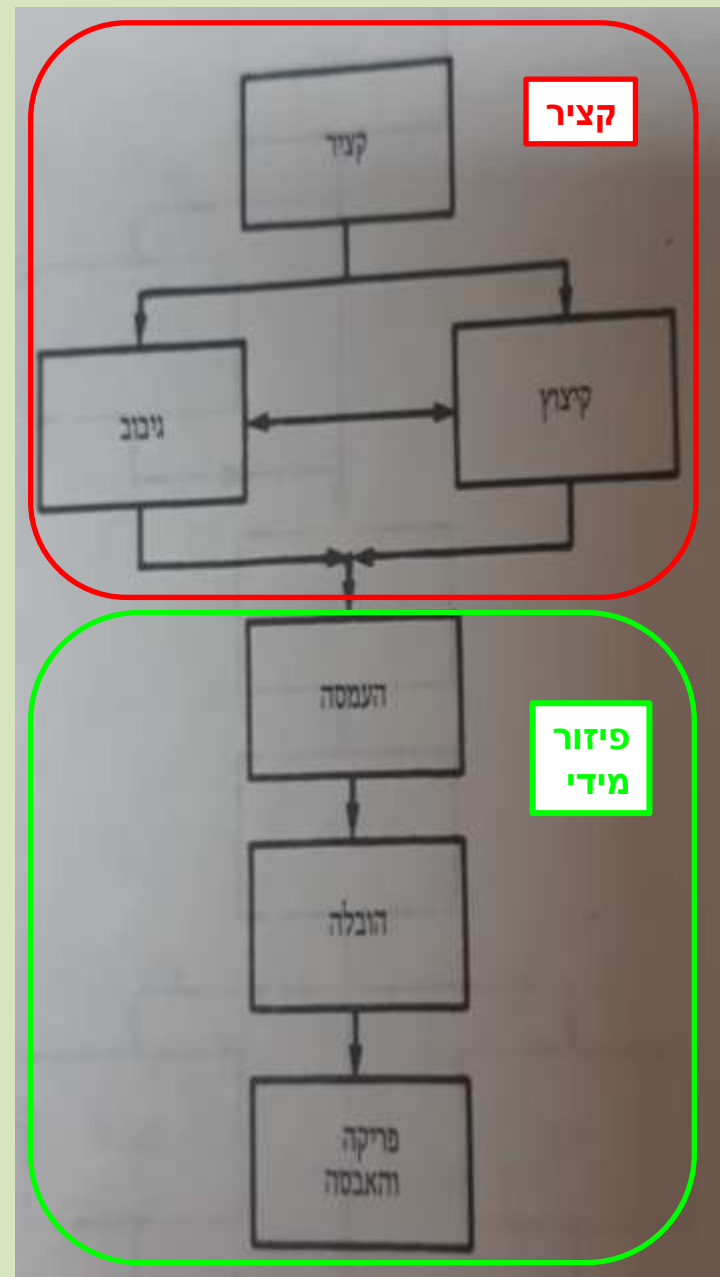
- כל תהליך מתחיל בקציר החומר, עיבודו, אחסנתו ופיזורו.



תהליך יצור תחמיץ



תהליך מספוא יבש



תהליך מספוא ירוק

מקצרה

- מִקְצָרָה היא כלי חקלאי לחיתוך ואיסוף יבול בעונת הקציר. בעבר הקציר בוצע באופן ידני, על ידי קוצרים. הפעולה המתבצעת היא חיתוך בין שני להבים



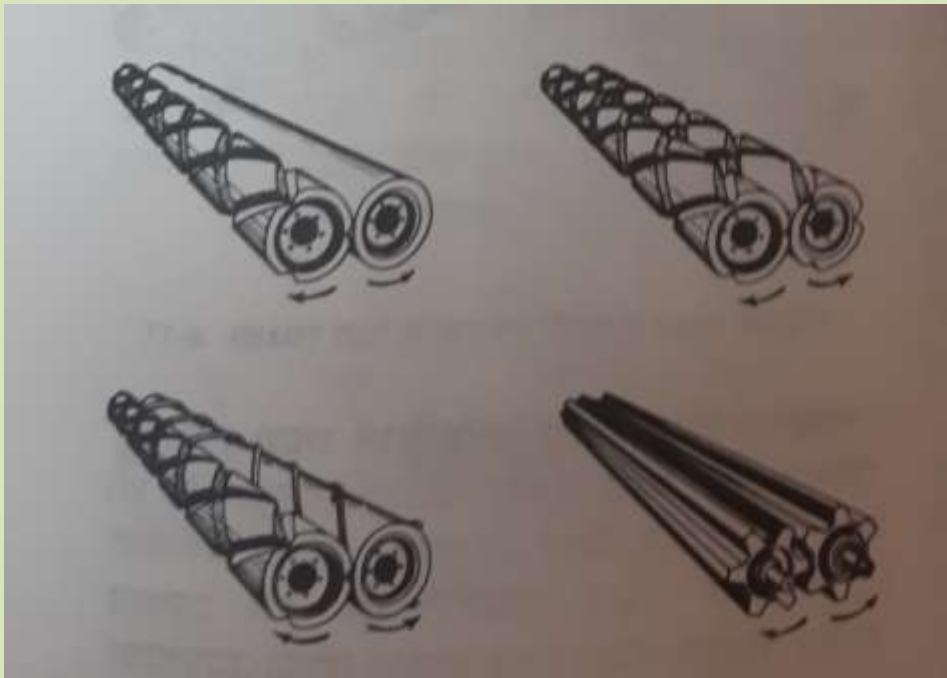
מכסחה

בניגוד למקצרה מתבצע
חיתוך המכסחה על ידי
הלם/פגיעה בין סכין הנעה
במהירות גבוהה לגבעול



מעיכה

- על מנת להפוך את החומר הירוק לחומר יבש, מועכים את הגבעולים, שוברים את דפנות התאים ומקצרים את זמן הייבוש של החומר בשדה בלי להגיע לריקבון של השכבות התחתונות



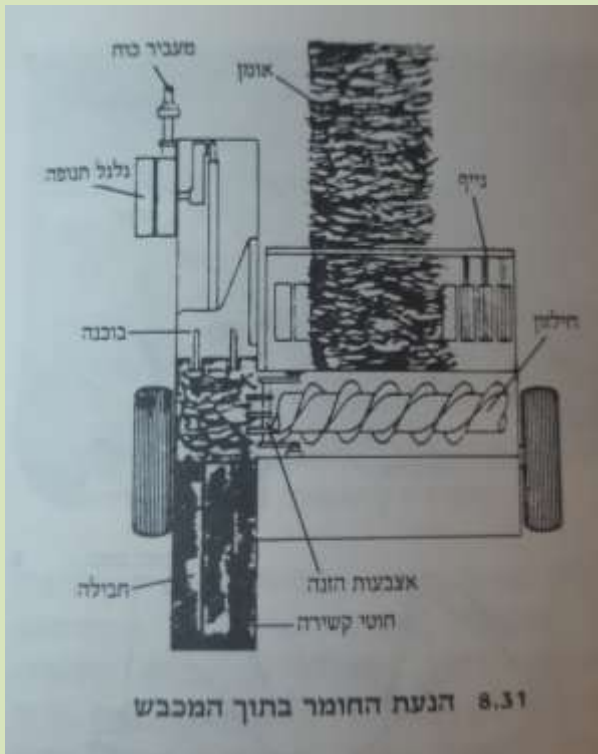
מגובים

- הופכים את החומר ואוספים לשורות צרות ע"י מגובים לפני פעולת הכבישה



כבישה

- דחיסת חומר צמחי לנוחות ויעילות של שינוע
- חלקו תוצר לוואי של גידולי חיטה וכותנה
- הפטנט נרשם בארה"ב ב- 1813 וב- 1930 נבנתה מכונה ניידת
- גודל החבילות התאים לעבודת כפיים



- כיום מתבצעת הכבישה לחבילות או גלילים גדולים המשונעות ע"י מיכון



(א) תא כבישה במפת משתנה



(ב) תא כבישה במפת קבוע

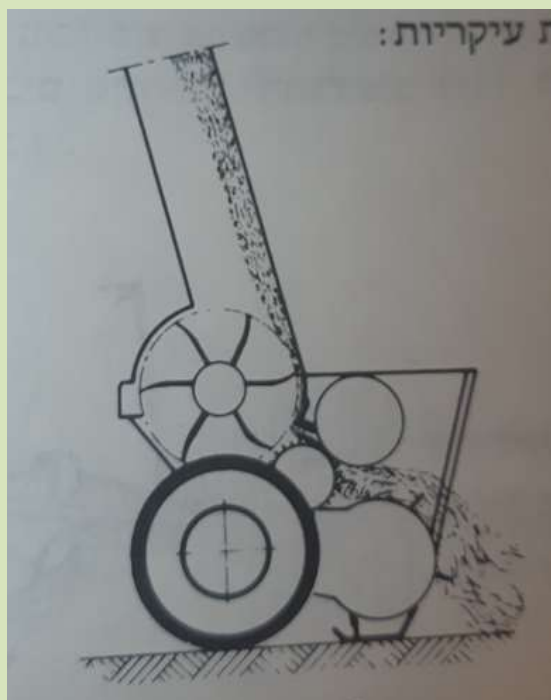
8.34 תהליך הכבישה של חבילות עגולות בתא כבישה בעל גמח משתנה (1) וגמח קבוע (2); א. גלגול הגרעין ההתחלתי; ב. דחיסה וליפוף החוט; ג. התבילה והשלמה





מרסקת/מקצרה לירק

- מרסקת משתמשת בגל פטישים לרסק את החומר המוכנס אליה





תחמיץ ומערבל מזון

- תחמיץ הוא מזון לפרות שהוכן תוך החמצה, שיטת שימור שנועדה לאפשר שמירת מזון לתקופות ארוכות.
- את החומר שהוחמץ מעמיסים אל מערבול מזון בעל משקל עצמי להכנת תערובת ביחסי משקל נתונים

ייצור תחמיץ (סרטון)





- בחו"ל וגם בארץ קיימת שיטה של הכנת תחמיץ בחבילות או שרוולים במקום במרכזי מזון המוכרים בארץ.



- מתאים לחוות קטנות
- אין צורך בהשקעה בשטח או בניית מרכז מזון

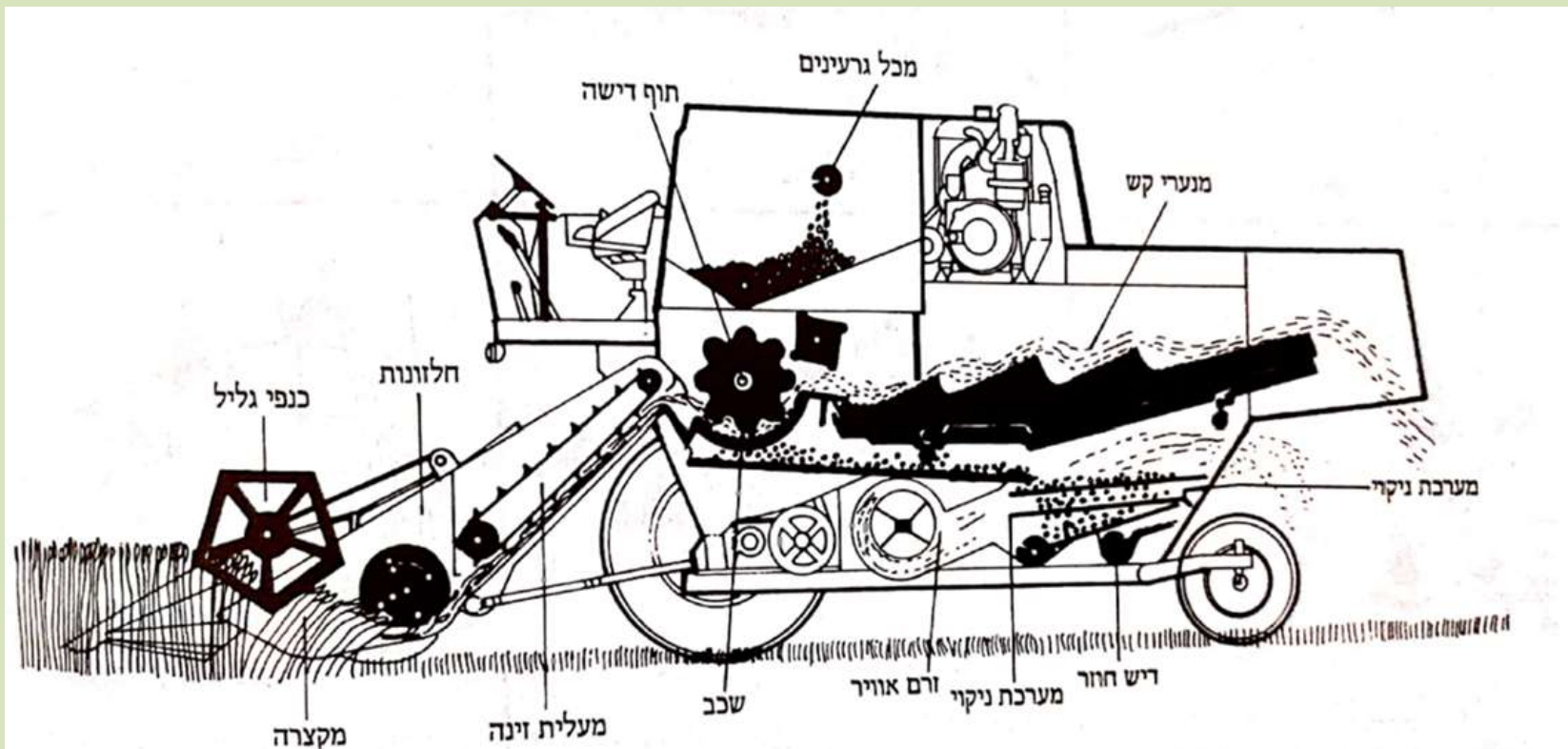


אסיף זרעים וגרעינים

- שיאו של תהליך הגידול הוא הפקת התוצרת – גרעיני חיטה שעורה, כותנה, תירס ורבים נוספים
- הגידולים נאספים בתקופת ההבשלה, יבשים, רגישים למגע ונוטים לנשור מהצמח.
- את פעולות הקציר והדיש ביצעו בנפרד עד להופעת הקומביין, "משלב", (1889), או בעברית "קצרדש" (מכונה המשלבת קציר ודיש של הדגן)
- תפקיד הקומביין – לאסוף את הגרעינים שלמים, נקיים מחומרים זרים שאיכות הנביטה שלהם טובה, ובמינימום הפסד תוצרת
- קיים תקן ASAE – 343 הכולל את כל הקשור לקומביין ופעולתו

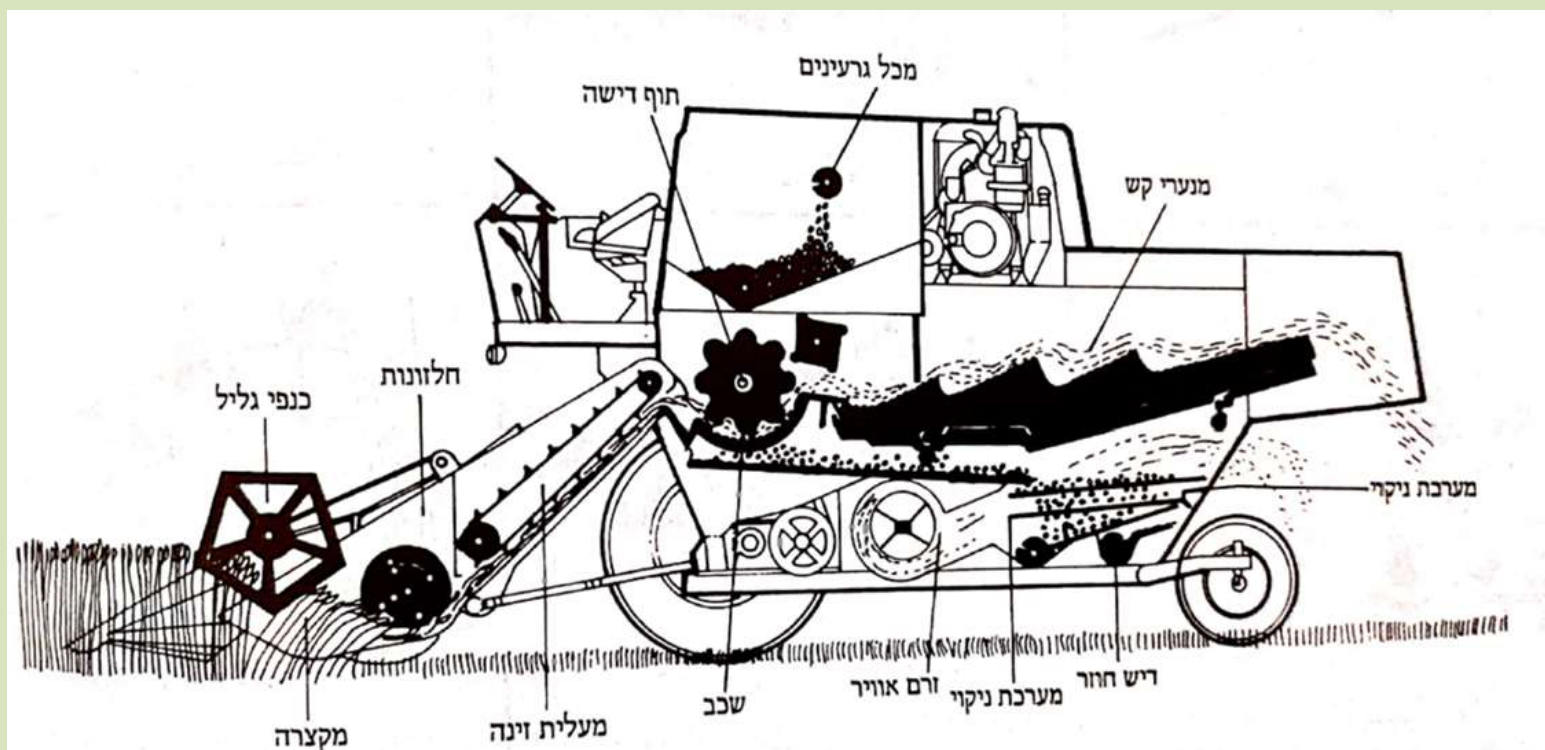
מכלולי מכונה

- שולחן הקציר – מתקני הקציר, אסיף והזנת הקומביין
- מקצרה
- נייף – מתקן איסוף והגשת החומר למכונה
- תוף דייש – מפריד גרעינים מהצמח כולל שכב ושכבות הפרדה
- בית נפות – מכלול ניפוי חומר
- מנערי קש



פעולות הדיש

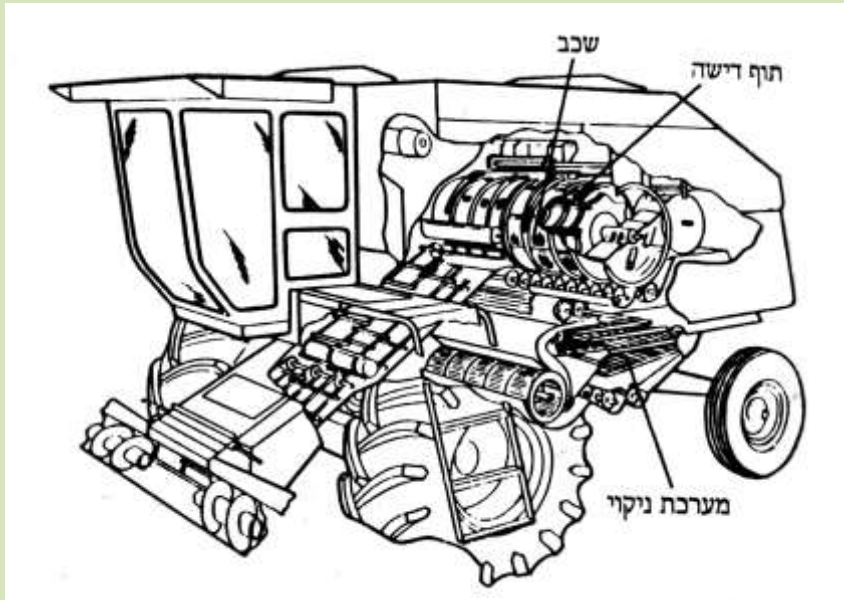
- **דישה** – ניתוק הגרעינים מהאשבולים
- **הפרדה** – בין גרעינים לחלקי הצמח אחרים
- **ניקוי** – הפרדה בין הגרעינים למוץ או קש קצוץ
- **ניפוי** – הפרדת הגרעינים בעזרת נפה דרכה עובר החומר הרצוי
- **ניקוי בזרם אוויר** – סילוק חומרים קלים בעזרת אוויר



• קומביין אורכי



• קומביין רוחבי







קומביין תירס

- שולחן קציר מותאם לתירס



- **קטפת כותנה** היא כלי עבודה חקלאי המבצע עבודה משולבת של קציר צמח כותנה, הפרדת סיבי הכותנה מהצמח, ודחיסת הכותנה המופרדת בצוברים המוכנים לשינוע למנפטה.



• קיימים שני סוגים של קטפות כותנה מודרניות:

– קטפת חשיפה: מבצעת חיתוך של הצמח כולו, הפרדה של הכותנה מהצמח, כולל הוצאתה מתוך כדורים סגורים. לאחר ההפרדה מנופה פסולת הצמח לשדה ואילו הכותנה נצברת בתוך מכל איסוף באחורי המכונה.

– קטפת צירית: מבצעת תלישה של הכותנה מהצמח על ידי תנועה הפוכה של שני צירים המכוסים בעוקצים דוקרניים הסובבים בכיוונים מנוגדים, ולאחר מכן מושלכת הכותנה המופרדת למכל האיסוף באמצעות מאוררים.

– **סכנת שריפה : אופי מבנה הכותנה (סיבים יבשים מאוררים) בסביבה חמה או חומר לח דחוס יכולים להגיע לטמפרטורת בעירה או התלקחות**

– **לכן, חשוב להתחיל קטיף כשהכותנה יבשה ובשעות הבוקר המוקדמות**



קיימות קטפות חדשות אשר מבצעות את התהליך כולו : איסוף, הידוק וכיסוי, ובכך מקטינות את כמות העובדים וגם הסיכונים

אסיף גידולי שדה וירקות

- גידולי השדה מגוונים ושונים באופן נשיאת היבול, מבנה הצמח, מבנה היבול ותנאי האסיף לדוגמה:
– פקעות וגידולי שורשים שנאספים מתוך הקרקע (גזר, בצל)

- גידולי עלים, תרמילים (כרובית, שעועית)

- גידולים שגדלים על הקרקע (עגבניות, אבטיחים)

- חלקם מבשיל בו זמנית וחלקם דורש מספר מעברים

- גידולים לתעשייה וגידולים לשוק המקומי והבינלאומי

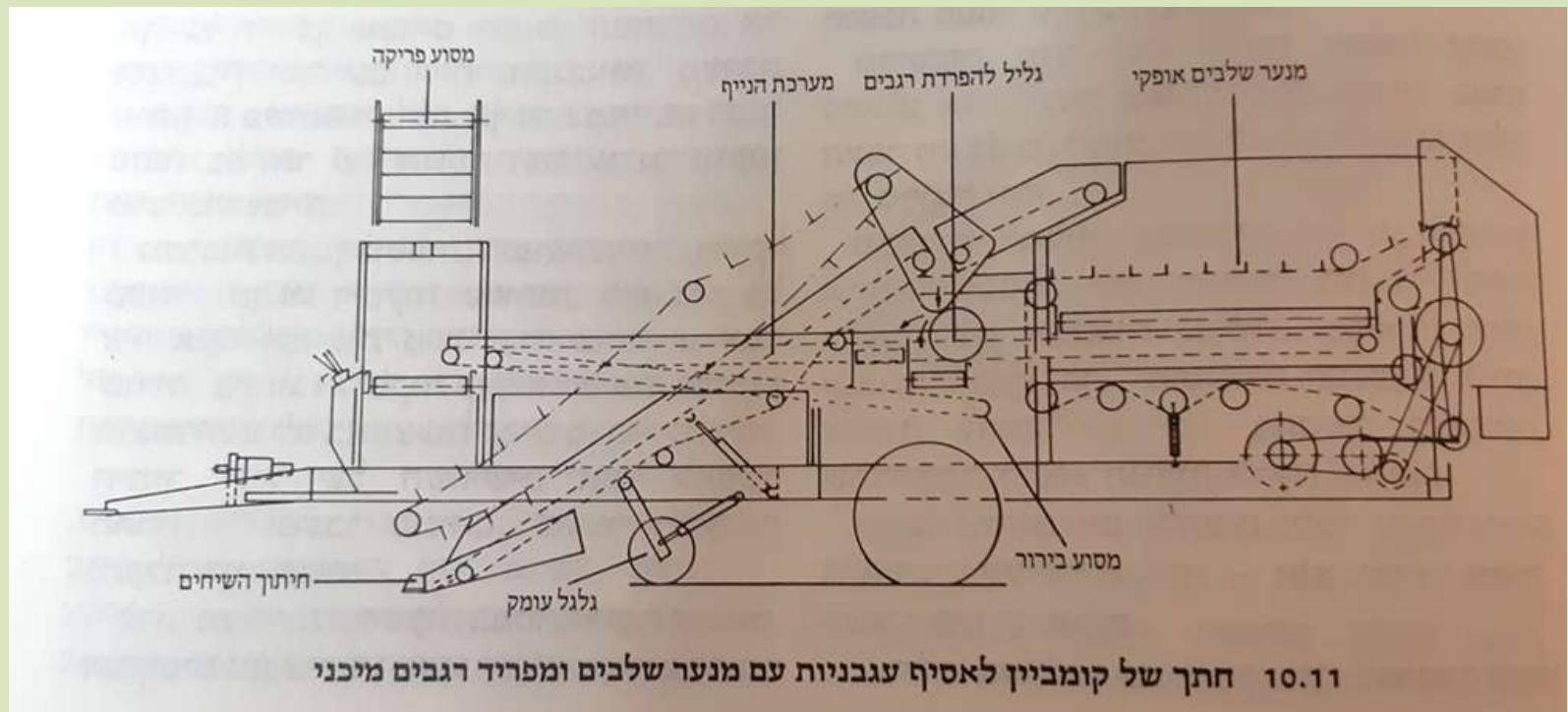
כל אחת מדרישות אלה מהווה תחילתו של פתרון האסיף המכני

- עבור חלק מהירקות הרגישים לפגיעות, האדם הוא חלק מרכזי באסוף
- עבור העובדים נבנים מתקני עזר שונים על מנת להקל וליעל את הפעולות האסוף והאריזה



אסיף ממוכן של גידולים נושאי פרי על פני הקרקע

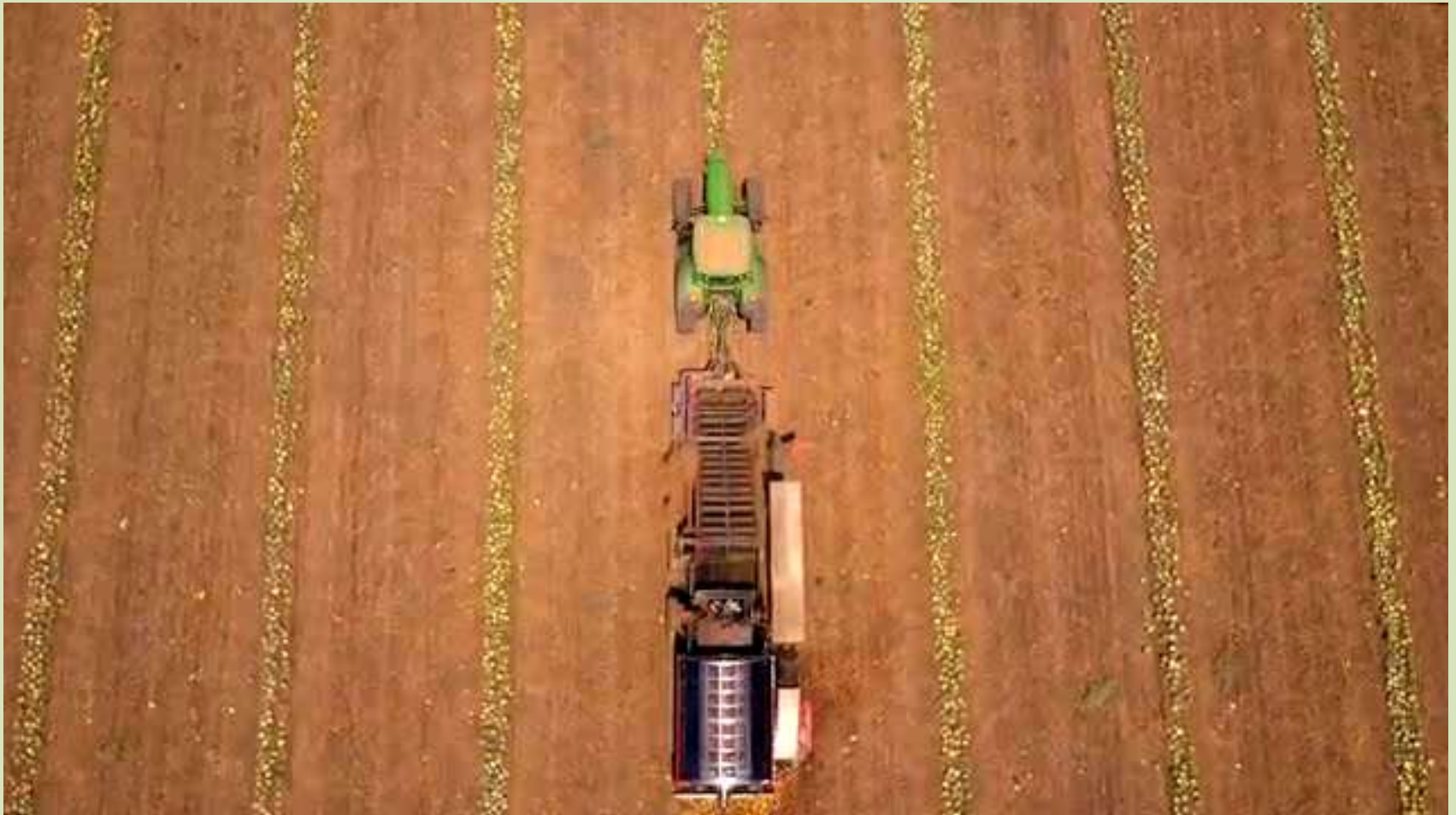
- דוגמאות: עגבניות, אבטיחים לזרעים
- המיכון כולל חלק מכני עיקרי וסיוע עזר
- נדרש לטפל בחלקי הצמח, ביבול ובמעט רגבים



קומביין עגבניות (סרטון)

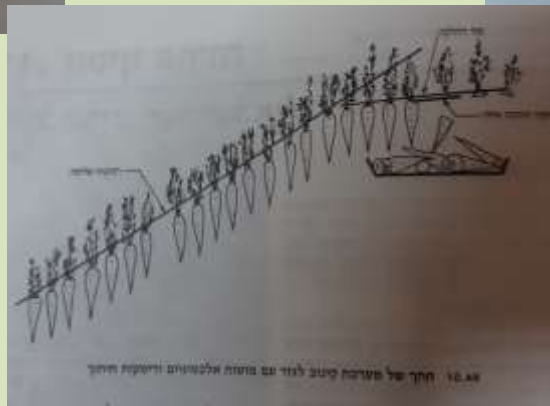
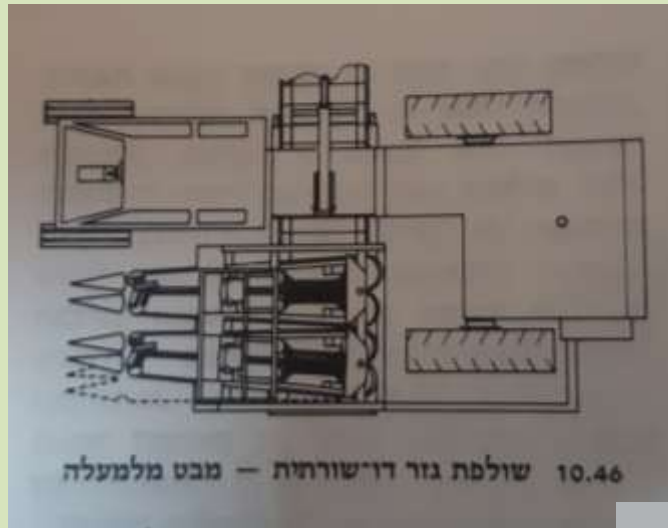


קטיף זרעי אבטיח (סרטון)



אסיף ממוכן של פקעות גידולי שורש

- לדוגמה: בצל, תפוח אדמה, בוטנים, בטטות, גזר
- נדרש לטפל ברגבים, חלקי הצמח וביבול

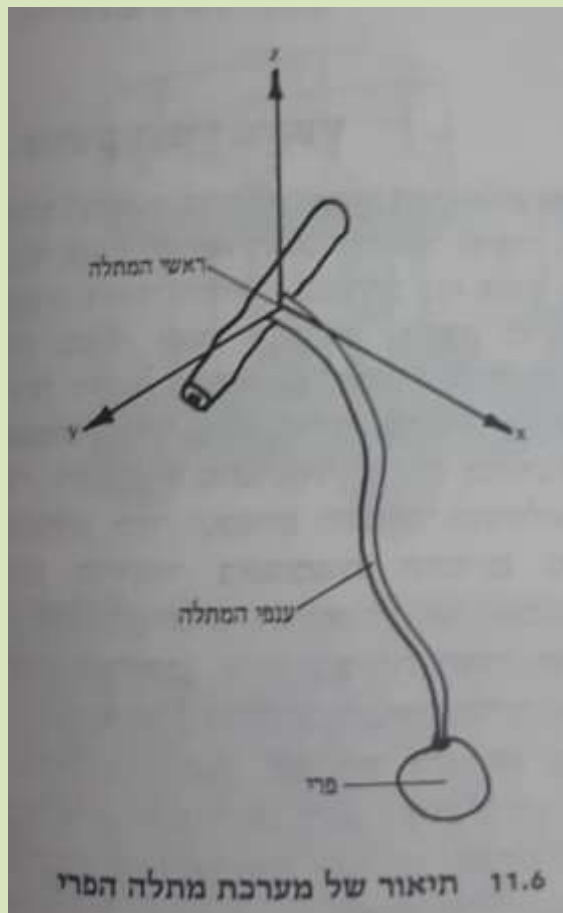


קומביין בטטות (סרטון)



אסיף פירות ומטעים

- הפרי במטעים ובכרמים רב ומגוון
- השוני מתבטא במבנה העץ (גובה, צורת עלווה),
תכונות הפרי (רך, קשה, קליפה רכה או קשה, קליף, נשיר)
ותנאי האסיף (יבול חד פעמי, רב מחזורי)
- איכות הפרי הטרי שיגיע לשווקים חשובה ומחייבת
איסוף מוקפד וקרוב למועד ההבשלה
- ומצד שני קיימים פירות שמגיעים לתעשיית המיץ
והשימורים
- הטיפול בפרי לאחר הקטיף ושינועו שונה בהתאם
ליעודו: צוברים לתעשייה או מכלים קטנים לשיווק
הטרי
- גם מבנה המכלים מותאם לסוג הפרי



- פיתוח ומחקר רב מושקע :
- טיפול בנוף, מעבר לגידול בהדליה
- פיתוח זנים בעלי אחידות הבשלה ועמידות
- כנות ננסיות
- ריסוס להקטנת כוח ניתוק הפרי

בסופו של דבר, יש צורך למצוא את הפרי בתוך הנוף, להחליט אם הוא בשל, לנתק אותו מהענף ולהניח אותו למצבור לשינוע

כלי עזר - כלים לעבודה בגובה

כלים לעבודה בגובה – חוקים ותקנות

- העבודה בגובה במשק החקלאי שכיחה במיוחד בתחום המטע בעבודות כמו גיזום, קטיף במטעים גבוהים כדוגמת האבוקדו, גדיד שהוא קטיף תמרים או עבודות תחזוקה שונות
- תקנות הבטיחות בעבודה (עבודה בגובה), תשס"ז-2007
- תקנות הבטיחות בעבודה (מכירה והשכרה של מכונות, מתקנים וציוד), תשס"א-2001
- תקנות הבטיחות בעבודה (הרמת בני אדם במלגזות), תשמ"ג-1983
- אין תקן ישראלי מחייב על עבודות בגובה חקלאיות / תקן אירופאי EN 280
- כיום יש הצעה לנוהל/דרישות לבטיחות עבודה בגובה בשטחים חקלאיים, אך היא עדיין לא הגיעה לבשלות

כלים אופייניים נייחים - סולמות



קטיף תפוחים ואגסים – משטחים נייחים וניידים



כלים אופייניים - אפרונים

- אפרונים – במות בהינע עצמי הנושאות מפעיל אחד על המנשא. מיועדות לעבודה בגובה 4.0-9.5 מטר ונושאות משקל מרבי של 150 ק"ג.



כלים אופייניים - במות הרמה

- במות תמרים – במות בהינע עצמי עם מנשא המאפשר עבודה סביב צמרת העץ ב 360 מעלות, בגבהים של 9.5-20.0 מטר ונושאות משקל של 300-800 ק"ג.
- כלים "טלסקופיים" -



גורמים לתאונות

- כשל טכני של כלי ההרמה כתוצאה מתחזוקה לקויה
- שגיאת הפעלה כתוצאה מחוסר שליטה של המפעיל על הכלי
- שגיאת הפעלה כתוצאה ניסיון לעבוד מעבר למגבלות הכלי
- שגיאת הפעלה כתוצאה מעבודה בתנאי סביבה קשים

עשה ואל תעשה

- הדרך את המפעיל כולל תרגול מעשי בשטח (על פי כל הכללים)

- וודא תקינת הכלי וכל מערכותיו לפני השימוש (מנוע, גלגלים, מוטות ופרקים, מערכת הידראולית וידיות הפעלה)

- לפני כניסה לשטח יש לבצע סיור לאיתור מכשולים (בורות, אבנים, גזעים, אזורים בוציים) וסיכונים (כבלי מתח גבוה) ולהסיר מפגעים או לסמנם

- אל תעמיס מעבר לכושר ההרמה שנקבע לכלי (עובדים כולל פרי נקטף ואריזות)

עשה ואל תעשה

- אין להתקרב לחוטי חשמל יותר מ- 5 מטר למתח נמוך או 15 למתח גבוה
- נסיעה מנהלתית תהייה במצב נמוך של הכלי
- אין להשתמש בכלי למשיכה או כמנוף
- אין להשתמש בכלי בעת סערה/סערת ברקים או ברוחות חזקות
- אין לעמוד על המעקה או אמצעים אחרים להשגת גובה
- לאחר כיבוי , יש לנתק את המפסק הראשי ומפתח ההתנעה

עשה ואל תעשה

• אמצעים להגברת הבטיחות:

– במידת האפשר, משקולות, מים בגלגלים,
גלגלים כפולים

– משבת אוטומטי של מערכות הכלי

– עבודה עם כלים בעלי מקדם העמסה גבוה
מהנדרש

– הכלי מתנדנד בעת נסיעה. נסיעה במהירות
המותאמת לתנאי השטח

ציוד עבודה בגובה (אפרונים, מניסקופים) - רשימת תיג

נושא הבדיקה	ק	לא	הערות
קיום תזכיר בדיקה של בוחן מוסמך לבחינת הכלי במועדו			
קיום הנחיה להגבלת משקל עד 150 ק"ג (מפעיל+פרי)			
המפעיל מוסמך, מיומן ומנוסה ומכיר את כל הסיכונים בכלי			
קיומו של תזכיר/תעודה על ביצוע הדרכה למפעיל הכלי			
בדיקה כי קצב ירידת הזרוע לא עולה על 1 מ/שניה מקסימום			
קיום ההוראה לאיסור הסעת/לקיחת אדם נוסף על הכלי			
וודא כי המפעיל מודע לאיסור נסיעה על שטחים משופעים			
וודא כי המפעיל מודע לאיסור נסיעה עם זרוע מורמת			
וודא כי המפעיל מודע לסכנת העבודה בקרבת קו מתח עיליים			
וודא כי כל המגינים מורכבים במקומם, תקינים ושלמים.			
וודא כי המפעיל מודע לאיסור ביצוע טיפולים כאשר הכלי			
בעבודה וכי קיימת מערכת הדממה (השבתה) אוטומטית			
וודא כי הכלי מתאים ליעודו (מניסקופ לתמרים, אפרון לנשירים, אפרון 450 לאבוקדו וכו').			
וודא כי המפעיל משתמש בציוד מגן אישי (נעלי בטיחות, בגדים ארוכים ורכוסים, אוזניות, כובע וכולי)			
וודא כי המפעיל מכיר את הסיכונים מאבנים, מכשולים, בורות ו"צלחות" של עצי הפרי, שטח משובש וכו'.			
וודא כי המערכת ההידראולית של הכלי תקינה, אין נזילות ודליפות וכי המיכל מלא לפי המסומן כנדרש.			
וודא כי קיימת בשטח העבודה ערכת עזרה ראשונה.			
וודא שהמפעיל בקשר עם עובדים נוספים בקרבת מקום, וזאת במידה והוא עובד בחלקה מבודדת.			
הסבר לעובד על כל נהלי הזהירות והבטיחות, וודא כי העובד מכיר ויודע ובקי בדרישות אלו.			
סקור ביסודיות את הכלי מכל עבריו לסדקים ושברים, חיבורים רופפים וצנרת לקויה, תקינות הגלגלים והיצול, תקינות המערכת ההידראולית ושלמות הבוכנה.			
נושאים נוספים לבדיקה:			

בציר ממוכן



מסיק זיתים ממוכן



מיכון לניעור



11.5 מתווה של מערכת אסיף הפועלת בשיטת הניעור
לניתוק הפרי, קליטתו וריכוזו באמצעות מסגרות אסיף

ניעור שקדים (סרטון)



כלים ידניים/קלים

- כלי עיבוד מסורתיים
- כלי עיבוד משודרגים –
חשמליים ופנאומטיים



רובוטים חקלאיים ומבט לעתיד

העתיד כבר כאן

- שימוש בכלים רובוטיים הוא יום יומי



- מקטין את הדרישות לכוח אדם

- מגדיל את שעות העבודה

- משנה את יחס ההשקעה/תשומה

- כלים קרקעיים

- אם הכלי לא מדומם ומנוטרל, לא ניגשים

- פעולה/תנועה לא צפויה

- חשמל



העתיד כבר כאן



• רובוט עישוב



העתיד כבר כאן

- רחפנים

- ריסוס

- האבקה

- הרחקת יונים מרפתות ומרכזי מזון

- זיהוי בעיות השקיה בשדה פתוח

- צילום מעל בתי רשת

- מגבלות ואישורים - רת"א (ראשות התעופה האזרחית)



לסיכום

**סקירה של מיכון חקלאי, סיכונים,
מיגונים ושיטות בחקלאות המודרנית
(בתחום הביניים) לפני כניסת עידן
הרובוטיקה**

תודה על ההקשבה

THINK SAFETY



SUPREME SAFETY

**GO HOME TO YOUR FAMILY
THE WAY YOU CAME TO WORK TODAY**

© 2008 Supreme Safety /Ph. 0800 789 406