



בטיחות במכוני תערובת

דף מידע מאת: יואב גרשון

מבוא

מכוני התערובת הקיימים בהתיישבות העובדת ובמגזר החקלאי – בעיקר במשקים המושביים, היוו בעבר וחלקם עד עצם היום הזה - חלק ממערך מרכז המזון אשר תפקידו הוא לספק את המזון לבהמות (פרות) ולצאן. במערך הכנת המזון המוכן לבעלי החיים במשק החקלאי תופסת יותר ויותר מקום שיטת המזון הטרייה ("רטובה") ואשר עיקרה הכנת תחמיץ המבוסס על עשב (מספוא) טרי (קצור), קליפות הדורים, גרעיני כותנה או חמניות ותוספים שונים של חימצה – כל אלו מוכנסים ל"בורות" ושם תוססים בתהליך של הרקבה וחימצון.

עם כל זאת – עדיין נשאר מקום גם לתערובות היבשות ואשר עיקרן אבקות או כופתיות, הן כתוספת למזון הטרי והן כמזון בפני עצמו.

תערובות אלו מיוצרות במכוני התערובת.

מכון התערובת הוא מבנה בו מבוצעת עבודת הכנת התערובת המשמשת למאכל לבהמות הבית - כדוגמת פרות, כבשים, סוסים ועיזים.

עיקר העבודה היא טחינה וריסוק של מרכיבי התערובת (קמח עופות, חרובים, גרעיני חיטה או דורה, גרעיני בקיה או חימצה וכן תוספי מזון אחרים מהחי והצומח), העברתם למיכלי אחסנה – ממגורות (סילואים) וניפוקם לצרכנים, החקלאים ומגדלי בעלי החיים.

חלק מהתערובת מיוצרת בתהליך של טחינה וריכוזה בתצורת אבקות יבשות, וחלק בתצורה של כופתיות מוצקות על ידי תהליך של הוספת נוזלים (שמנים, חומצות אמיניות וכו') בתהליך כבישה.

עד לפני שנים היתה נארזת התערובת המוכנה בשקים, כיום התערובת מאוחסנת בסילואים גדולים ומשם מנופקת לפי הדרישה אל הצרכנים הסופיים.

רקע

גם אם מספרם הולך ומתמעט כתוצאה מ"מרכזי המזון" אשר מייצרים תחמיצים ותערובות רטובות (טריות), הרי שעדיין חלקם ממשיך לשמש באופן פעיל וכגיבוי ו/או כתוספת לתחמיצים ה"טריים".

המכונים, מאופי עבודתם – מהווים מקום רב סיכונים לעובדים בהם ויוצרים מגוון רב של סיכונים אפשריים, הן בתחום הגנת המכונות, עבודה בגובה, רעש ותנאי עבודה קשים ואבק רב - והן כ"מקום מוקף", ערום ואחסון ועוד. סקר הבטיחות האחרון אשר כלל מכוני תערובת נערך על ידי המוסד לבטיחות בשנת 1969 ומאז (כנראה) לא נערך סקר מקיף אשר היווה בסיס להמלצות לשיפור ותיקון הטעון תיקון.

במקרים אלו ניתן להחיל את **פקודת הבטיחות בעבודה** ואת **חוק ארגון הפיקוח על העבודה** לעניין הדרישות שיש לנקוט כנגד הסיכונים האפשריים במכוני תערובת אלו בהקשר של מקום בו מבוצעת עבודה ועובדים בו אנשים.

סוגי הסיכונים העיקריים – והדרכים המומלצות למניעתם

אנו מזהים מספר נושאים עיקריים אשר אליהם יש להתייחס כאשר אנו בוחנים את הדרכים לטיפול בליקויים ובמפגעים במכוני התערובת – נושאים אלו מייצגים את רוב רובם של המכונים בדרגות כאלו ואחרות של חומרה.

- מבנים ותנאים סביבתיים – איורור, תאורה, רעש.
- עבודה בחצרות, שינוע ותעבורה – תנועה, פריקה וטעינה, תפזרות.
- מכונות, ציוד ותחזוקה – הגנות, מכונות הרמה, מסועים.
- חומרים מסוכנים, כימיים ותוספים – חומצות, כימיקלים, דלקים, שמנים, תרכיזים.
- חשמל – סיכונים כלליים.
- ממגורות (סילואים), בורות איחסון, מיכלים. – עבודה בגובה, מקום מוקף.
- כיבוי אש.
- אבק נפיץ, תסיסה, גזים, חללים מוקפים וסגורים, גיפור ואיוד.
- כמו ברוב מקומות העבודה הקיימים במגזר החקלאי – שלושת קבוצות הסיכונים העיקריות להן נחשפים העובדים הן סיכונים פיזיקליים, סיכונים ביולוגיים וכימיים ומחלות הנגרמות כתוצאה מחשיפה לגורמים מסוכנים.



בקבוצת הסיכונים הפיזיקליים במכוני התערובת ניתן למצוא למשל :
פגיעות בגב (הרמה).

רעש.

חשיפה לתנאי אקלים קשים (חום, קור, שמש, חוסר באויר צח).
ויברציות.

בקבוצת הסיכונים הביולוגיים והכימיים אנו מוצאים למשל:

אבק לסוגיו (פירוט בהמשך).

חומרי הדברה, איוד וגיפור.

גזי פליטה.

עובש ומזיקים.

חיידקים.

בקבוצת המחלות הנגרמות בעת עבודה במכוני תערובת ניתן לזהות מחלות כגון:

דרמטיטיס.

חום.

אסטמה.

ברונכיטי.

ביסנוזיס.

ריאת החקלאים.

הרעלות מחומרי הדברה, חומרי איוד וגיפור.

מחלות המועברות ע"י חרקים.

מחלות זואונתיות.

דלקות פרקים.

פירוט נושאי הסיכונים והדרכים לטיפול בליקויים ובמפגעים במכוני התערובת:

א. מבנים – רוב מבני מכוני התערובת הם מבנים ישנים, גבוהים ואשר נבנו בשיטות ישנות ללא בידוד או תנאי גיהות מתאימים לעבודה ממושכת ומאומצת.

הגגות ברובם הם גגות אזבסט ישנים אשר שיני הזמן מותירות בהם את חותמן, ובנוסף לאבק ולהתפוררות האיטית (והמהווה סיכון לעובדים ללקות במחלות מקצוע) הגגות גם שבירים ביותר בשל פריכות לוחות האזבסט.

במבנים אין תנאי איורור נאותים, במבנים שוררים תנאי חום רב בקיץ וקור בחורף, התאורה ישנה וחלשה וכן קיימים מעברים רבים, בורות ומדרגות ללא מעקות או גידור מתאים.

- מומלץ לצבוע את הקירות בצבע לבן, הן לתחזוקה שוטפת והן ל"הגדלת" שטחי העבודה, כמו כן הצבע מפחית את הקרינה ומוריד את החום השורר בשטחי העבודה.
- מעברים, בורות ומדרגות יש לגדר ולהקים מעקים מתאימים.
- גגות ותקרות מומלץ לצבוע בצבע לבן.
- יש להתקין אמצעי איורור וכן להתקין תאורה חזקה ומוגנת התפוצצות.
- מעברים יש לסמן בצבע פולט אור ולוודא כי אין מקומות המועדים לפורענות והמהווים סיכון לעובדים.
- יש לסלק גרוטאות ופסולת, מכונות ישנות שאינן בשימוש וכן לסגור ולנעול גישה למחלקות או מכונות שיש בהן סיכון רב.

ב. רעש – עיקר המכונות אשר נמצאות במכוני התערובת הן מגרסות, מכבשים, נפות מכניות (ויברטורים), קומפרסורים ומפוחים.

מכונות אלו יוצרות רעש רב, לעיתים קרובות בעוצמות שמעל ל - 110 דצ"ב.

מכיוון שחלק גדול מתהליך העבודה מבוצע על ידי שינוע (שאיבה בואקום) דרך צינורות ומסועים – נוצר רעש רב של "שריקת" התערובת הנשאבת בעוצמה רבה בצינורות אל המיכלים השונים.

- מיגון אישי לעובדים על ידי אוזניות או אטמים.
- מכונות היוצרות רעש מתמשך יש למגן על ידי קירות או מחיצות אקוסטיות, כמו כן יש לבודד צינורות מסועים (ואקום) באזורים בהם שוהים עובדים בתהליך העבודה.



ג. אבק – במכוני התערובת קיים אבק תערובות במשך כמעט כל תהליך העבודה - המוגדר הן כאבק מזיק והן כאבק נפיץ.

האבק פוגע בבריאות העובדים, חודר לכל הנקבוביות וסותם את דרכי הנשימה. אבק התערובת הוא אבק נפיץ אשר עלול במהלך השינוע והשאיבה ליצור פיצוץ כתוצאה מהחשמל הסטטי הנוצר. סוגי האבק הנוצרים במכוני התערובת הם אבק שמקורו בגורמים אורגניים, גורמים אנאורגניים וגורמים ביולוגיים (מזיקים). אבק אנאורגני – אבק שמקורו בתחמוצות אדמה, קוורץ או סיליקה חופשית והנובע מתהליכי העיבוד והלחות בקרקע. אבק אורגני – אבק הנוצר בתהליכי איחסון וטיפול בגרעינים וזרעים והכולל עובשים ופטריות, הפרשות של מכרסמים (עכברים, חולדות, זוחלים) ושאריות של חומרי הדברה וכו'. מחלות אשר נגרמות מחשיפה לאבק אורגני הן אסטמה, ברוניטי, ריאת החקלאים, **Odds**, ביסינוזיס ועוד. עובדים הנכנסים לבצע עבודות או טיפולים בתוך הממגורות או בורות האחסנה עלולים לחלות במחלה הנקראת **Silo Filler** והגורמת לגירוי חריף בדרכי הנשימה, קשיים בנשימה, כאבים בחזה ובגרונן ובמקרים קיצוניים אף לאיבוד הכרה.

- שאיבה מתמדת מעל למכונות על ידי מערכות שאיבה סגורות אל מחוץ למבנה למקום סגור.
- ציוד מגן אישי לעובדים (נשמיות, משקפיים, מסכות ה"פ).
- הארקת כל הצינורות והמסועים למניעת היווצרות חשמל סטטי.
- ביצוע מעקב וניטור – הן במקומות העבודה והן לעובדים עצמם.
- התקנת "פתחי שיחרור" (Explosion vents) על המבנים בהם נוצר אבק רב בתהליכי העבודה.
- ביצוע עבודות תחזוקה (השחזה, ריתוך) רק על ידי עובדים המורשים לכך ובתנאים מיוחדים לעבודה בסביבת אבק נפיץ (הארקות, שאיבה מתמדת בעת העבודה, סילוק גיצים ורשף בעזרת בולמי גיצים).

ד. מכונות – במכונים קיימות, כאמור – מכונות רבות ומסוגים שונים. רובן של המכונות הן מסוכנות מעצם טיבם בשל התהליכים המבוצעים בהן – מגרסות הטוחנות וגורסות את התערובת, מכבשים הכובשים כופתיות של תערובת מוצקה, נפות (ויברטורים) היוצרים רעידות מאד חזקות ובתדירות גבוהה, מפוחים המחוללים רעש ואבק רב והסובבים במהירות גבוהה וכן קומפרסורים ומשאבות ואקום, מערבלים ומיקסרים. ישנם מסועים רבים, שרשראות ומערכות הינע, גלים הסובבים בכח רב ומעליות.

- יש לאתר ולסמן בכל מכונה או תהליך את הסיכונים האופייניים לו.
- חובה למגן את כל הפתחים באופן אשר יבטיח כי יד אדם לא תוכל להיכנס אל מערכות הגריסה, במכבשים יש להתקין מערכות מיגון המונעות את הפעלתו לפני שהעובד התרחק.
- את אזורי הנפות יש להפריד מכל אזור אחר ולוודא כי המערכות אינן מופעלות כאשר נמצא אדם בקרבתן.
- יש לדעת כי שהות ממושכת באזור או בסמוך לנפות (ויברטורים) אלו עלול "לפרק" את מבנה השלד והשרירים של אדם העובד בקרבתן לאורך שנים.
- ידועים לנו מקרים מתועדים של עובדים אשר נפגעו במערכת השלד והשרירים ב – Musculoskeletal, וכן מקרים רבים של דלקות פרקים – לעיתים בשכיחות של יותר מפי שתיים לעומת עובדים אחרים במקצועות חקלאיים אחרים.
- מחלה נוספת היא פגיעה בעצמות שלד הגפיים Osteoarthritis, הנגרמת אף היא כתוצאה מהויברציות העזות של הנפות בתהליך עיבוד התערובת.
- קומפרסורים יש למגן במערכות ההינע וכן להקים באזור מרוחק למניעת פגיעה מרעש.
- מסועים ומובילים יש למגן לבטח.
- גלי הינע ומעליות יש למגן בפני תפיסה או לכידה אקראית של עובד בקרבתם.
- יש למגן באופן בטוח את החלזונות של המערבלים ולוודא כי לא נעשות עבודות אחזקה או טיפול כאשר המערבל בעבודה.

ה. דרכים, תנועה, פריקה וטעינה – התנועה אל ומחוץ למכוני התערובת עלולה אף היא להוות סיכון. תנועת משאיות וטרקטורים עם עגלות המזון, מלגזות וכן תנועת אדם רגלית – כל אלו יחד יוצרים בסיס ל"התנגשות" של גורם אחד במשנהו.

- שילוט וסימון הדרכים באופן בולט וברור וכן שילוט מגביל מהירות.
- להפריד מסלולי כניסות ויציאות.
- לגדר אזורי תנועת הטרקטורים.
- לסמן נתיבי נסיעת המלגזות ולשלט בשילוט אזהרה מתאים.
- פינות ומקומות בהם הראיה מוגבלת יש לסמן בברור ולהציב מראות מתאימות.
- מערכות פריקה וטעינה יש לארק למניעת היווצרות חשמל סטטי.



ו. **חשמל** – במכון מערכות חשמל רבות (במכונות) וכן תאורה. הצירוף של מערכות חשמל ואבק נפיץ יוצר סיכון ויש להעריך לכך בהתאם.

- מערכת הזנת חשמל עצמאית ונפרדת לכל מכונה או מערך.
- התקנת מפסקי חירום נגישים על כל מכונה.
- התקנת אמצעי תאורה מתאימים ומוגנת התפוצצות בדרגת IP54X
- בעת עבודה עם כלים מטלטלים (בעיקר בעת עבודות תחזוקה או תיקונים) יש להשתמש רק בכלים בעלי בידוד כפול.
- בשל אופי הסיכונים היחודי במכונות התערובות חל איסור חמור על השימוש בכלים מאריכים לביצוע עבודות תחזוקה, יש להשתמש בתופים מאריכים רק מלוחות מוגנים על ידי מפסק זרם דלף ("פחת") ובאופן המאפשר כל העת קשר עין עם הכבל אשר משמש לעבודת האחזקה או התיקונים.

ז. **כבוי אש** – גם אם החומרים היבשים (קמח, חרובים, תוספים יבשים) אינם דליקים מטיבם, קיימת סכנה רבה בעת פריצת אש בשל אופיו של המקום כמוגדר "אווירה נפוצה" – כמו כן תסיסת חומרי התערובות, הן בתהליכי העבודה והן בסילואים – עלולה ליצור התפוצצויות מסוכנות. התסיסה נגרמת בעיקר על ידי לחות של התערובות (רטיבות מעל 15%) ופליטת גזים העלולים להתלקח מעצמם (נקודת התלקחות עצמית גבוהה) הן בשל ניצוץ חשמלי או אפילו כתוצאה מתנועה (אנרגיה) של מכונה. גורם נוסף מסוכן הוא גז ה- **NO₂ (Nitrogen Dioxide)** הנוצר בתהליך התסיסה והחימצון, הן של התערובות ה"רטובות" ביצור הכופתיות והן בבורות הגרעינים כאשר נוצרת רטיבות או לחות העולה מעל 15%.

- הארקת מסועים וצינורות הזנה.
- הוצאת האויר מתוך הממגורות האטומות והחדרת גז אינרטי (דו תחמוצן הפחמן או חנקן) במקום האויר – יש להקפיד כי לא יהיו עובדים בתוך הממגורות בזמן התהליך!
- הצבת עמדות כבוי אש הכוללות מטפים, צינור זרנוק וכן גלגילון.
- הדרכת העובדים לשימוש נכון ויעיל בצידוד.
- סימון בולט של קריאה בחירום לרשויות הכיבוי.
- חומרים דליקים או כימיים (חומרי ניקוי, שמנים, גריז, חומצות) יש לאחסן בנפרד במקום סגור על פי הדרישות.
- הגדרת נהלי כיבוי, טיפול ופינוי בעת שריפה במקומות בהם עלול להימצא גז מסוג NO₂.

ח. **מקום מוקף** – מיכלי התערובות - הממגורות ("סילואים") הם "מקום מוקף" על פי ההגדרה. כל כניסה אליהם וטיפול בתוכם מהווה סיכון ויש לקיים את חובת כל הדרישות הישימות בעת ביצוע עבודות, הן בשוטף ובודאי בעת עבודות תחזוקה או ניקוי.

- ביצוע עבודות ניקוי ותחזוקה על פי כל הכללים לעבודה ב"מקום מוקף" – ניתוק כל מערכות המיכון וההינע של המקום.
- ניתוק כל מערכות החשמל והחיבורים המובילים למקום.
- קביעת צוותי עבודה קבועים, מנוסים ומיומנים – לביצוע העבודות במקומות אלו.
- שימוש בתאורה מטלטלת של 24 וולט.
- גידור הסולמות העולים אל הסילואים ובניית "רמפות מנוחה" מידי מספר מטרים על פי המוגדר בתקנות. – סולם קבוע אנכי יתחיל 2 מ' מעל לקרקע ואליו תתחבר יחידה ניידת אותה ניתן לתלות עם ווים על הסולם הקבוע.
- טבעות הגנה לסולם החל מגובה 2.5 מ'.
- התקנת מערכת שאיבת אבק ניידת לעבודה בעת ביצוע פעולות תחזוקה או ניקוי.
- הזרמת אויר על ידי מפוחים למיכלי הגרעינים, הן כדי לייצר "אוויר מאולץ" והן כדי ליבש את הגרעינים בפני לחות, העלולה לגרום לגזים מתלקחים.

ט. **חומרים כימיים** – לצורך טיפול בגרעינים כנגד מזיקים ונברנים (עכברים, חולדות) – משתמשים באיוד וגיפור מקומות האחסנה בעיקר בסילואים ובמחסנים הקרקעיים. חומרים נוספים הם חומרי הניקוי, שמנים ודלקים למערכות המכניות, שמנים וחומצות אמיניות המשמשות כתוספים בתהליך יצור התערובות והכופתיות. נושא נוסף הוא הסכנה מכוויות מחומרים המוספים לתחמיצים השונים (חומצה פורמית). בסכנות מגזים שונים הנוצרים בתהליכי העבודה אנו מזהים חשיפה ל – ריכוזים נמוכים של חמצן O₂, ריכוזים גבוהים של חנקן דו חמצני NO₂, או פחמן דו חמצני CO₂, הגורמים לסכנות חנק או הרעלות בזמן העבודה במכונות התערובות והסילואים.



- יש להצטייד בציוד מיגון אישי מתאים – מסכות הגנה לפנים ולעיניים, ביגוד ארוך וכן ריתמת בטיחות המחוברת לנקודת עיגון קבועה – בעת ביצוע עבודות האיוד והגיפור.
- יש לבצע את העבודה כאשר עובד נוסף נמצא בקשר עין עם העובד המבצע את האיוד או הגיפור בכל זמן העבודה.
- את כל החומרים יש לאחסן בארונות סגורים ונעולים – יש לשלט באופן ברור כל חומר וחומר, אין לאחסן חומרי איוד או ניקוי ביחד עם חומצות ותוספי מזון המשמשים לתערובות השונות.
- יש להקפיד על תאריכי התפוגה של התוספים השונים ולוודא כי הם נמצאים באריזות מקוריות וסגורות.

סיכום:

מכון התערובת, כאמור, יכול להיות מקום עתיר סיכונים בעבודה – ועם זאת בתכנון נכון ובהקפדה על חוקי הזהירות הנדרשת ותקנות הבטיחות בעבודה יכול להיות מקום עבודה בטוח לעובדים בו.

יש לקיים את [תקנות הבטיחות](#) המתאימות למכוני התערובת, ובהן:

- פקודת הבטיחות בעבודה (נוסח חדש) תש"ל, 1970.
- חוק ארגון הפיקוח על העבודה, התשי"ד 1954.
- תקנות הבטיחות בעבודה – גיהות תעסוקתית ובריאות הציבור והעובדים באבק מזיק.
- תקנות ארגון הפיקוח על העבודה – ניטור סביבתי וניטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים.
- תקנות הבטיחות בעבודה – גיהות תעסוקתית ובריאות העובדים ברעש.
- תקנות הבטיחות בעבודה – ציוד מגן אישי.
- תקנות מחלות המקצוע (חובת הודעה).
- חוק החומרים המסוכנים 1993.
- תקנות חומרים מסוכנים 1994.
- תקנות החשמל (מיתקני חשמל בחצרים חקלאיים במתח עד 1000 וולט) – התשנ"א 1991.