



תהליכי עזר - שינוע (444) – Materials Handling

עדכון אחרון: דצמבר 2019

תוכן עניינים

2.....	מבוא
2.....	הגדרות
3.....	שיטות עיקריות לשינוע מטענים במפעל תעשייתי
3.....	שינוע ידני (manual handling)
4.....	הערכת סיכון של שינוע ידני
6.....	הרגולציה של הרמת משאות כבדים
8.....	ציוד בהפעלה ידנית להרמת מטענים ושינועם
11.....	הרמת מטענים ושינועם באמצעות כלים תעשייתיים ממונעים
14.....	הרגולציה של הפעלת מתקני הרמה/שינוע תעשייתיים ממונעים
14.....	שינוע מטענים באמצעות מסועים ומעליות
16.....	הרגולציה של שימוש במסועים ובמעליות לשינוע מטענים
17.....	שינוע מטענים באמצעות עגורנים תעשייתיים
17.....	רגולציה של שימוש בעגורנים תעשייתיים
18.....	סיכונים בטיחותיים
18.....	פגיעה מכאנית
18.....	סיכוני פגיעה מחשמל
19.....	סיכונים גהותיים
19.....	חשיפה לחומרים כימיים
19.....	חשיפה לרעש מזיק
20.....	גורמי סיכון פיסולוגיים (היבטים ארגונומיים)
20.....	מניעת מפגעים (נוהג טוב)
21.....	ביבליוגרפיה

מבוא

תהליך הייצור במפעלים תעשייתיים, באתרי בניה, חברות שירות וכו' מתלווה לרוב בתנועה גדולה של מטענים כדוגמת: חומרי גלם, מוצרים חצי-מוגמרים, מוצרים מוגמרים, דלקים, פסולות ועוד. במהלך מחזור הייצור, המטענים הללו עוברים פעולות טעינה ופריקה וסוגים שונים של שינוע.

לדוגמא, במקומות עבודה שונים בתעשייה, עשויות להתקיים הפעולות הבאות: הרמת חומרים באמצעות עגרון (מנוף), נהיגת מתקן הרמה/שינוע (או כלי הובלה אחר) העמסה של מוצרים שעלולים להיות מסוכנים בגלל מאפיינים פיזיים או כימיים, נשיאה ידנית של שקים או סוגים אחרים של מכלים מלאים בחומרים, וכן ערמות תופים, חביות, קופסאות, חלקים או מוצרים.

מגוון רחב של כלים משמשים להרמה או לשינוע חומרים ומוצרים: ביניהם מסועים, אמצעי שינוע תעשייתיים, מלגזות, מנופים, עגלות וציוד לקשירת מטענים כדוגמת שרשראות, חגורות, רצועות וציוד אחר [1].

שינוע מטענים תהליך בעל רמת סיכון גבוהה לתאונות העבודה, מכיוון שמדובר על טיפול בחפצים כבדים ומגושמים. שינוע ידני מהווה מרכיב נפוץ בפעולות שינוע מטענים בתעשייה והינו הגורם מספר אחת לפגיעות שריר שלד אצל עובדים.



מקור התמונה: Rogue Fitness. STONELAND: An Original Film by Rogue. YouTube, 16 Dec 2016. <https://www.youtube.com/watch?v=MhQINwxn5oo>

הגדרות

תהליכי עזר הינם תהליכים שמטרתם לאפשר ו/או להקל על ביצוע תהליכי ייצור בסיסיים וליצור תנאי ייצור מסוימים (לא כולל תהליכי תחזוקה).

תהליכי עזר – שינוע הם תהליכים בהם מובילים חלקים/מוצרים/חומרים ממקום אחד למקום אחר.

שיטות עיקריות לשינוע מטענים במפעל תעשייתי

השיטות לשינוע מטענים הן:

- א. שינוע מטענים באופן ידני;
- ב. שימוש בצידוד בהפעלה ידנית להרמת מטענים ושינועם;
- ג. הרמת מטענים ושינועם באמצעות כלי שינוע תעשייתיות ממונעים כגון מתקני שינוע;
- ד. שימוש במסועים ומעליות;
- ה. שימוש בעגורנים תעשייתיים למיניהם.

שינוע ידני (manual handling)

המונח "שינוע ידני" מוגדר כשינוע מטענים על ידי מאמץ אנושי בלבד. יתכן ומאמץ זה חל ישירות או בעקיפין באמצעות חבל או מנוף. שינוע ידני עשוי לכלול הובלה של מטען או תמיכה ישירה של מטען כולל דחיפה, משיכה, נשיאה, תנועה בכוח גופני וכמובן הרמה ישירה [2].
להלן דוגמאות להמחשת שינוע מטענים באופן ידני.



מקור התמונות: ErgoPlus. Musculoskeletal Disorder (MSD) Risk Factors in Manual Material Handling. By Matt Middlesworth, January 22. <https://ergo-plus.com/musculoskeletal-disorder-msd-risk-factors-manual-material-handling/>



מקור התמונה: ErgoPlus.
Musculoskeletal Disorder (MSD)
Risk Factors in Manual Material
Handling. By Matt Middlesworth,
January 22. <https://ergo-plus.com/musculoskeletal-disorder-msd-risk-factors-manual-material-handling/>



המקור התמונה: Atlas Knowledge. Tops Tips To
Avoid Back Injuries In The Workplace. By
Thomas Kennedy 17 Nov 2017.
<https://www.atlasknowledge.com/insights/manual-handling>

בהתאם למנהל הבריאות והבטיחות הבריטי (HSE) שינוע ידני מהווה גורם לשליש מסה"כ פגיעות בעבודה [3].

הסיכונים האופייניים לשינוע ידני כוללים:

- א. הרמת מטען כבד מדי או מגושם, וכתוצאה מכך פגיעה בגב;
- ב. תנוחה לקויה בזמן הרמת מטען או טכניקת הרמה לקויה, וכתוצאה מכך פגיעה בגב;
- ג. נפילת מטען בזמן הרמה או שינוע, וכתוצאה מכך פגיעה ברגל;
- ד. הרמת מטענים חדים או חמים וכתוצאה מכך פגיעה בידיים.

HSE ממליץ על שימוש בשינוע ידני בסדר הבא:

- א. הימנע מפעולות שינוע ידניות עד כמה שזה נראה סביר;
- ב. אם לא ניתן להימנע משינוע ידני, אז יש לבצע הערכת סיכון מתאימה;
- ג. יש להפחית את הסיכון לפגיעה כתוצאה משינוע ידני על ידי שימוש בכלים מכניים או על ידי ביצוע שיפורים במשימה, במטען או בסביבת העבודה.

הערכת סיכון של שינוע ידני

בהתאם להמלצות של HSE את הערכת הסיכון מבצעים לפי היבטים הבאים:

שאלות להערכת הסיכון במשימה

- א. האם המטען מוחזק או מתמרן במרחק מה מהגוף? ככל שמטען רחוק יותר מהגוף, כך יותר קשה לשלוט בו והלחץ המוטל על הגב הוא גדול יותר;
- ב. האם בעת הרמת המטען ננקטת תנוחת גוף נכונה? הרגליים צריכות לעמוד באופן יציב על הקרקע, מעט מרוחקות זו מזו ולא צריך להיות שום כיפוף או פיתול של הגוף;

- ג. האם צריכים לשאת מטענים למרחקים גדולים? כאשר המרחק גדול יותר מ-10 מטרים, המאמץ הפיזי הנדרש לנשיאת המטען יהיה מוביל בפעולה;
- ד. מה היא תדירות הרמת המטענים ומאיזה גובה יש להרים אותם, במיוחד אם יש להרים אותם מהקרקע ו/או להניח על מדף גבוה;
- ה. האם יש משיכה ודחיפה מופרזים של המטען? יש לציין באופן פרטני את מצב הרצפה והנעליים של עובדים על מנת להימנע החלקה והכשלה;
- ו. האם יש סיכון לתנועה פתאומית של המטען? המטען עשוי להיות מוגבל או חסום בדרך כלשהי;
- ז. האם נדרש מאמץ גופני תדיר או ממושך?
- ח. האם יש תקופות מנוחה או התאוששות מספיקות?
- ט. האם הרמה ושינוע מתבצעים בזמן שהאדם יושב? במקרים אלה הרגליים לא משתתפות בתהליכי ההרמה וכל הלחץ מונח על הזרועות והגב;
- י. האם השינוע מתבצע על ידי שני אנשים או יותר? יכולת השינוע של אדם מקטינה כאשר הוא הופך לחבר בצוות.

שאלות להערכת המטען

- א. האם המטען כבד מדי?
- ב. האם המטען מגושם מדי או מסורבל? באופן כללי, אם ממד המטען עולה על 0.75 מטר, השינוע עשוי להוות מסוכן. נראות סביב המטען גם היא חשובה מאוד;
- ג. האם קשה לאחוז את המטען? קשיי אחיזה הנגרמים על ידי משטחים חלקלקים, פינות מעוגלות של המטען או חוסר מקום לרגליים;
- ד. האם תכולת המטען עשויה לזוז? בעיה זאת אופיינית למכלים עם נוזלים או כאשר המטען הוא מכל מלא פריטים קטנים יותר, כמו שק מלא באומים וברגים. גם תנועות של אנשים (בבית אבות) או בעלי חיים (בטיפול וטרינרי) הם מטענים מקטגוריה זו;
- ה. האם המטען חד, חם או קר? יתכן שיידרשו אמצעי הגנה אישיים.

הערכת גורמים סביבתיים

- א. אילוצי שטח שעשויים להפריע לתנוחה נוחה. אילוצים כאלה כוללים חוסר מרווח, שבילים צרים ופריטי ריהוט;
- ב. רצפות חלקלקות, לא אחידות או לא יציבות;
- ג. שינויים במפלס הרצפה או במשטחי העבודה, אולי נדרש שימוש בסולמות;
- ד. תנאים קיצוניים של טמפרטורה ולחות;
- ה. בעיות אורור או משבי רוח חזקים;
- ו. תנאי תאורה גרועים.

הערכת יכולתו של האדם להרים או לשאת את המטען

- א. האם המשימה דורשת מאפיינים חריגים של העובד (למשל חוזק או גובה)?
- ב. האם העובדת בהיריון או העובד סובל מבעיה בריאותית, יוכנסו כסיכון במשימה? העובד יכול להיות בסיכון אם הוא:
- א. אינו מתאים פיזית לביצוע את המשימות;

ב. לבוש בבגדים, נעליים או נושא פריטים אישיים אחרים שאינם מתאימים למשימה;

ג. לא עבר הדרכה ואימונים מתאימים.

הפחתת הסיכון לפגיעה בשינוע ידני כוללת הנהגת אמצעי בקרה הנובעים מהערכת הסיכונים בתהליך, כאשר השיקול הראשון הוא שימוש באמצעי סיוע מכניים [Hughes].

הרגולציה של הרמת משאות כבדים

במדינת ישראל הוגדרו תנאי העסקה של נוער להרמת מטענים בשיטה ידנית בחקיקה הרלוונטית (תקנות עבודת הנוער (עבודות אסורות ועבודות מוגבלות), תשנ"ו-1995..

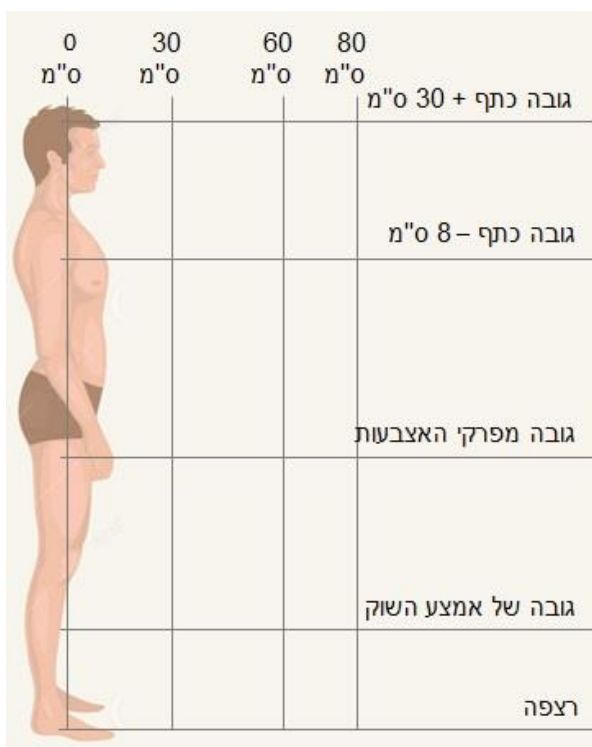
לגבי העסקה של שאר העובדים, הרגולציה בנוגע להרמת משאות בארץ מבוססת על המלצות ההתאגדות האמריקאית של הגיהותנים התעשייתיים הממשלתיים (ACGIH). בהתאם להמלצות האלה, מוגדר המשקל המקסימאלי אותו מותר להרים על פי שלושה פרמטרים הבאים:

א. תדירות ההרמות - משך הזמן בו מבצעים הרמות במהלך יום העבודה או מספר הרמות בשעה;

ב. אזור אנכי (vertical zone) - גובה אליו יש להרים את המשא;

ג. אזור אופקי (horizontal zone) - מרחק מהגוף בו נמצא המשא.

באיור הבא מוצגים מרחקי הרמת המשא – לגובה ומרחק מגוף האדם.



ממדים להערכת המשקל המותר להרמה לפי ACGIH. מקור התמונה של גוף האדם: Dreamstime

https://www.dreamstime.com/?ver=39#ref693&qclid=EAlalQobChMljYqryl7h4AIVjZMbCh0okw2OEAEYASAAEqJ6e_D_BwE

בחוברת רמות מרביות מותרות של ACGIH מוצגות שלוש טבלאות עם הערכים המותרים לגבי המשקלים שניתן להרים.

להלן הטבלאות:

טבלה 1 למשימות הרמה

לא יותר משעתיים ביום עם לא יותר מ-60 הרמות בשעה

או יותר משעתיים ביום עם לא יותר מ-12 הרמות בשעה

אזור אופקי			אזור אנכי
מרוחק (גדול מ-60 ועד 80 ס"מ)	בינוני (30-60 ס"מ)	קרוב (פחות מ-30 ס"מ)	
הסף הבטוח להרמה חוזרת לא ידוע	7 ק"ג	16 ק"ג	מגובה של 30 ס"מ מעל הכתף עד 8 ס"מ מתחת לכתף
9 ק"ג	16 ק"ג	32 ק"ג	מגובה מפרקי האצבעות עד מתחת לכתף
7 ק"ג	14 ק"ג	18 ק"ג	מאמצע השוק עד גובה מפרקי האצבעות
הסף הבטוח להרמה חוזרת לא ידוע	הסף הבטוח להרמה חוזרת לא ידוע	14 ק"ג	מרצפה עד אמצע השוק

טבלה 2 למשימות הרמה

יותר משעתיים ביום עם יותר מ-12 ועד 30 הרמות בשעה

או לא יותר משעתיים ביום עם יותר מ-60 ועד 360 הרמות בשעה

אזור אופקי			אזור אנכי
מרוחק (גדול מ-60 ועד 80 ס"מ)	בינוני (30-60 ס"מ)	קרוב (פחות מ-30 ס"מ)	
הסף הבטוח להרמה חוזרת לא ידוע	5 ק"ג	14 ק"ג	מגובה של 30 ס"מ מעל הכתף עד 8 ס"מ מתחת לכתף
7 ק"ג	14 ק"ג	27 ק"ג	מגובה מפרקי האצבעות עד מתחת לכתף
4 ק"ג	11 ק"ג	16 ק"ג	מאמצע השוק עד גובה מפרקי האצבעות
הסף הבטוח להרמה חוזרת לא ידוע	הסף הבטוח להרמה חוזרת לא ידוע	9 ק"ג	מרצפה עד אמצע השוק

טבלה 3 למשימות הרמה

יותר משעתיים ביום עם יותר מ-30 ועד 360 הרמות בשעה

אזור אופקי			אזור אנכי
מרוחק (גדול מ-60 ועד 80 ס"מ)	בינוני (30-60 ס"מ)	קרוב (פחות מ-30 ס"מ)	
הסף הבטוח להרמה חוזרת לא ידוע	הסף הבטוח להרמה חוזרת לא ידוע	11 ק"ג	מגובה של 30 ס"מ מעל הכתף עד 8 ס"מ מתחת לכתף
5 ק"ג	9 ק"ג	14 ק"ג	מגובה מפרקי האצבעות עד מתחת לכתף
2 ק"ג	7 ק"ג	9 ק"ג	מאמצע השוק עד גובה מפרקי האצבעות
הסף הבטוח להרמה חוזרת לא ידוע	הסף הבטוח להרמה חוזרת לא ידוע	הסף הבטוח להרמה חוזרת לא ידוע	מרצפה עד אמצע השוק

אסור להרים משאות אשר לגביהן **הסף הבטוח** להרמה חוזרת לא ידוע.

כאמור, השילוב של שלושה הפרמטרים הנ"ל מגדיר את המשקל המקסימלי שמותר להרים, אך קיימים תנאים שמגבירים את הסיכון לפגיעה בעת הרמת משאות ובהם חובה להוריד את המשקל המקסימלי. התנאים הם:

- הרמות בתדירות גבוהה (מעל 360 פעמים בשעה) והרמות תוך משמרת שאורכה יותר מ-8 שעות;
 - הרמות במצב אי סימטרי (עם זווית מעל 30 מעלות) או הרמות ביד אחת;
 - הרמות מהירות תוך תנועה או סיבוב של הגוף והרמות בתנוחה מוגבלת של חלק גוף תחתון, כמו הרמות בישיבה או בעמידה על הברכיים;
 - הרמות בתנאי אקלים קיצוניים כמו חום עם לחות גבוהה;
 - הרמות חפצים לא יציבים, כמו נזלים עם מרכז הכובד משתנה, הרמות במצב של חוסר אחיזת ידיים, כמו חפצים גדולים ללא ידידות, הרמות במצב של אי יציבות של רגליים ועוד [ACGIH].
- בישראל קיים תקן 11228 אשר חלק 1 שלו (ת"י 11228 חלק 1) מתייחס להרמה ולנשיאה של משאות. התקן מגדיר את הנושא של הרמת משאות ונותן המלצות להרמה בטוחה. ההמלצות בעיקר נוגעות לאותן התנאים שמגבירים סיכון לפגיעה בעת הרמת המשאות (שנזכרו לעיל).

ציוד בהפעלה ידנית להרמת מטענים ושינועם

כאמור, השיקול הראשון להפחתת הסיכון לפגיעה בשינוע ידני הוא שימוש באמצעי סיוע מכניים.

הציוד להפעלה ידנית לעזרה בשינוע מטענים יכול להיות מסוגים שונים כגון:

- כלים פשוטים כמו ווי הרמה, מלקחיים ועוד;

ב. מריצות;

ג. עגלות;

ד. מסילות רולר ומגלשות;

ה. משטחים ניידים;

ו. מסועים;

ז. מתקני הרמה מסוגים שונים שניתן להשתמש בהם בכדי להרים אנשים וגם מטענים אחרים.

כל העזרים האלה מיועדים "להקל על המטעין" ולהקטין את הסיכון לפגיעה במערכת שריר ושלד.



עגלת מחסנים. מקור התמונה: Alibaba.
Warehouse Trolley.

https://www.alibaba.com/product-detail/Warehouse-Trolley-Heavy-Duty-Platform-Truck_50028326058.html



מריצה. מקור התמונה: Alibaba. מריצה למכירה.

<https://hebrew.alibaba.com/product-detail/garden-wheelbarrow-two-wheel-wheelbarrow-wheelbarrows-for-sale-1878793491.html>



מסוע ידני. מקור התמונה: Ashland Conveyor Products. CDLR Chain Driven Live Roller Conveyor.

<http://www.ashlandconveyor.com/categories/chain-driven-live-roller>



משטח רולר. מקור התמונה: Alibaba. Mini stainless steel roller track.

https://www.alibaba.com/product-detail/Mini-stainless-steel-roller-track_60135993519.html



מתקן הרמה/שינוע משטח. מקור התמונה:
 AALift. Hand Pallet Trucks. 2.5 ton forklift
 Jack tools manual hydraulic trolley hand
 lift pallet trucks.
<http://www.aalift.com/pallet-jack-with-scale.html>



מתקן הרמה הידראולי. מקור התמונה:
 Indiamart. Hydraulic Stacker.
<https://www.indiamart.com/proddetail/hydraulic-stacker-3961352962.html>



מנוף נייד בהפעלה ידנית. מקור התמונה:
 Depot. Sky Hook 8557 W/Mobile 4 Leg
 Base.
<http://cranedepot.mx/Sky-Hook-Manual-Lifting-Device/>



עגלה ניידת. מקור התמונה:
 Brandon Hire Ltd.
<http://www.brandontoolhire.co.uk/en/643-sack-trucks.html>



Warehouse & Logistic News. Broadwater Mouldings Ltd world leaders in Material Handling Chutes.
<https://warehousenews.co.uk/2011/08/broadwater-mouldings-ltd-world-leaders-in-material-handling-chutes/>

מנוף עם מתלי מטופל. מקור התמונה: Invacare® Patient Sling Reference Guide.
[https://www.canmedhealthcare.com/parent/Invacare Patient Sling Reference Guide.pdf](https://www.canmedhealthcare.com/parent/Invacare-Patient-Sling-Reference-Guide.pdf)

הסיכונים העיקריים בשימוש בציוד בהפעלה ידנית נובעים משימוש שגוי בו, כגון עומס יתר או ניסיון לשאת מטענים לא יציבים. דחיפה או משיכה של עגלה היא עדיין פעולה של שינוע ידני היכולה לגרום לפגיעות במערכת שריר ושלד.

להלן הדוגמאות להמחשת מאמץ במשיכה ידנית.



Musculoskeletal Disorder (MSD) מקור התמונות: ErgoPlus. Risk Factors in Manual Material Handling. By Matt Middlesworth, January 22.
<https://ergo-plus.com/musculoskeletal-disorder-msd-risk-factors-manual-material-handling/>

הרמת מטענים ושינועם באמצעות כלים תעשייתיים ממונעים

הסוג הנפוץ ביותר של כלי שינוע בתעשייה הוא המלגזות. מהווה חלק מקבוצת הרכבים הידועה בשם מתקני הרמה, וניתן להשתמש בהן במפעלים, באתרי בנייה ובחוות חקלאיות.

מלגזת הגש (reach forklift truck) היא מתקן שינוע ממונע שנועד לפעול במעברים צרים (במחסנים) כאשר נשיאת המטען יכולה להיות גם אחורה.

סוג אחר של מתקן הרמה הינו סוג של עגלת משטח ממונעת הננהגת על ידי אדם הולך או רוכב עליהם. להלן דוגמאות להמחשת משטחים ממונעים.



Xilin. Ningbo Ruyi .מלגזת משטח חשמלית.
Electric Pallet Truck Joint Stock Co.,Ltd.
[http://www.xilin.com/rider-
pallet-truck-cbd20r-ii/](http://www.xilin.com/rider-cbd20r-ii/pallet-truck-cbd20r-ii/)



Xilin. Ningbo Ruyi :מקור התמונה: Xilin. Ningbo Ruyi
Joint Stock Co.,Ltd. Rich Lift Truck.
<http://www.xilin.com/reach-lift-truck-cqd15/>



מלגזת דיזל קטנה ללא קבינה סגורה. מקור
Alibaba. XCMG FD15 1.5 ton :התמונה:
small mini forklift chinese diesel forklift
truck for sale.
[https://www.alibaba.com/product-
detail/XCMG-FD15-1-5-ton-
small_60720012826.html](https://www.alibaba.com/product-detail/XCMG-FD15-1-5-ton-small_60720012826.html)



Xilin. Ningbo Ruyi :מקור התמונה: Xilin. Ningbo Ruyi
Joint Stock Co.,Ltd. Electric Forklift Truck.
[http://www.xilin.com/electric-forklift-truck-
fb303525a/](http://www.xilin.com/electric-forklift-truck-fb303525a/)



מלגזת דיזל עם קבינה סגורה. מקור התמונה: Alibaba. All New 4X4 Rough Terrain Forklift 3- Stage Mast, Side Shift, Fork positioner.
https://dexingindustry.en.alibaba.com/product/60630266508-210666488/All_New_4X4_Rough_Terrain_Forklift_3_Stage_Mast_Side_Shift_Fork_positi_oner.html

קיימים סיכונים רבים הקשורים לשימוש במלגזות ממונעות וביניהם:

- א. התהפכות, אשר עלולה לקרות:
 - א1. עקב נסיעה במהירות גבוהה מדי (בעיקר לפינה);
 - א2. כאשר גלגלים פוגעים בחסימה כמו שפת המדרכה;
 - א3. בעת בלימה פתאומית;
 - א4. כאשר מצב לקוי של צמיג מוביל להחלקה;
 - א5. בעת נסיעה קדימה במורד כבש (רמפה);
 - א6. עקב תנועת המטען;
 - א7. עקב העמסה לא בטוחה, מוגזמת או לא אחידה;
 - א8. עקב הטיה או נסיעה לא נכונה לאורך רמפה;
- ב. עומס יתר - חריגה מהקיבולת המדורגת של המכונה;
- ג. התנגשויות, במיוחד עם עמודים תומכים במערכות אחסון, מה שעלול להוביל לקריסתה של כל מערכת;
- ד. פעולה שקטה של מלגזה חשמלית עלולה לגרום להולכי רגל לא להבחין בנוכחותה בסביבה;
- ה. משטח כביש לא אחיד עלול לגרום לרכב התהפך ו/או לגרום לבעיות שרירים ושלד אצל נהג;
- ו. חסימות תיקרה הינה בעיה במיוחד אצל נהגים לא מנוסים;
- ז. נפילה של מטען תוך נסיעה;
- ח. רעש שנגרם כתוצאה מהשתקה לקויה של יחידת הכוח. חשיפה לרעש מזיק (מעל 85 דציבל (A)) אופיינית למפעילי מלגזות דיזל או גז ללא קבינה סגורה;

- ט. חשיפה לאדי פליטת מנועי דיזל או בנזין עלולה להתרחש תוך ביצוע עבודות שינוע בחלל סגור עם אוורור לקוי, במיוחד עקב אחזקה לקויה של המנועים;
- י. חשיפה לרטט עלולה להתרחש תוך נסיעה בכביש מחוספס. צמיגים מנופחים יותר מידי עלולים גם הם להחמיר בעיה זו.
- יא. כמו כן קיימים סיכונים אחרים בעת טיפול במלגזות, כגון הרמת משאות כבדים כמו מצברים או בלוני גז, חשיפה לאדי חומצות תוך טעינת מצברים ועוד [Hughes].

אסור להשתמש במתקני הרמה/שינוע תעשייתיים ממונעים בסביבה המכילה ריכוזים גבוהים של החומרים הבאים: אצטילן, בוטדיאן, אצטאלדהיד, ציקלופרופאן, אתילן, איזופרן, מימן (או גזים או אדים דומים בסיכונים למימן), תחמוצת אתילן, תחמוצת פרופילן, דיאתיל אתר, דימתיל הידרזין לא סימטרי. כמו כן, אסור להשתמש במתקנים אלה בסביבה עם ריכוזים גבוהים של אבק מתכות מסוימות [4].

הרגולציה של הפעלת מתקני הרמה/שינוע תעשייתיים ממונעים

תקנות התעבורה התשכ"א, 1961

על פי תקנות אלה מתקני הרמה/שינוע הנהוגים על ידי אדם הולך או רוכב משתייכים לקבוצת מכונות הנקראת "מכונה נידת רגלית".

מתקני הרמה/שינוע הנהוגים על ידי אדם הולך אינם מחייבים החזקת רישיון נהיגה, כאשר הנהיגה מתבצעת על המתקן על ידי אדם רוכב, נדרש רישיון נהיגה מתאים.

נהיגת מתקני הרמה/שינוע ממונעים מכול סוג אחר דורשת רישיון נהיגה מתאים.

תקנה 39א. (ח) של התקנות קובעת כי כל אדם שנוהג על מלגזות חייב לקבל הדרכה מתאימה. בהקשר להדרכות עצמן משרד התחבורה הוציא נוהל 2/2006 "לימוד והדרכת נהיגה במלגזות".

פקודת הבטיחות בעבודה [נוסח חדש], תש"ל-1970

הפקודה מחייבת בדיקת מכונות הרמה הנמצאות בשימוש במפעלים ובאתרי בניה.

תקנות הבטיחות בעבודה (הרמת בני אדם במלגזות), תשמ"ג-1983

התקנות מגדירות תנאים בטוחים להרמת בני אדם באמצעות מלגזות וביניהם:

א. בדיקת מלגזה על ידי בודק מוסמך;

ב. שימוש בסל הרמה, מאפייניו והבדיקות הנדרשות של הסל;

ג. דרישות למיקום המלגזה בעת הרמת בני אדם;

ד. אמצעים למניעת נפילה מקרית של אדם מהסל.

תקנות הבטיחות בעבודה (עגורנאים, מפעילי מכונות הרמה אחרות ואתרים), תשנ"ג-1992

תקנה 18 של התקנות מגדירה תנאים למינוי בן אדם להפעלת מכונות הרמה.

תקנות הבטיחות בעבודה (גיהות תעסוקתית ובריאות העובדים ברעש), תשמ"ד-1984

התקנה מגדירה את הפעלת מלגזות בדיזל או בגז, ללא תא מפעיל סגור, כסוג העבודות שהעובד בהן נחשב כעובד ברעש מזיק (תוספת ראשונה של התקנה).

שינוע מטענים באמצעות מסועים ומעליות

מסועים מעבירים מטענים לאורך נתון, אשר יתכן ואינו אופקי לחלוטין, ואילו מעליות מעבירות מטענים ממפלס אחד למפלס אחר או מקומה אחת לקומה אחרת.

ישנן שלוש צורות נפוצות של מסוע – מסועי סרט, מסועי גלילים ומסועי בורג (מיועדים להעברת חומרים בתפזורת ונוזלים).

להלן התמונות להמחשת מסועים מסוגים שונים.



IndiaMart. Aravali מסוע גלילים. מקור התמונה: Engineers Steel Motorized Roller Conveyor. <https://www.indiamart.com/proddetail/motorized-roller-conveyor-3081743830.html>



Tops Group מסועי חגורה. מקור התמונה: Europe. Belt Conveyors. <https://topsgroupeurope.eu/products/feeder-conveyor/belt-conveyor/>



Alibaba. Spiral screw cooling conveyor. מסוע בורג. מקור התמונה: https://www.alibaba.com/product-detail/spiral-screw-cooling-conveyor-with-good_60621951885.html

הסיכונים הנפוצים בשימוש במסועים ואמצעים מניעתם הם:

- א. לכידת יד העובד בין הגלגלים המסתובבים לבין הסרט. הגנה מפני סכנה זו הינה על ידי התקנת גדורים קבועים או משולבים עם מערכת הפעלה של המסוע או הרחקת נקודות הילכדות האפשריות ממקומות אליהם יכול להגיע עובד כלשהו שנמצא ליד המסוע;
- ב. לכידת בגדים שעלולים להיתפס בין חלקים נעים או מסתובבים של המסוע. הגנה מפני סכנה זו הינה גם על ידי התקנת גדורים קבועים או משולבים עם מערכת הפעלה של המסוע או הרחקת נקודות הילכדות האפשריות ממקומות אליהם יכול להגיע עובד כלשהו שנמצא ליד המסוע. כמו כן, שימוש בבגדים מתאמים צמודים ללא חלקים רופפים מקטין סיכוני הלכידה.

ג. נפילת מטענים מהמסוע, במיוחד כאשר מדובר על מסוע עילי שנמצא בגובה וקיימת אפשרות להמצאות מתחתיו של עובדים או עוברי אורח. ניתן להימנע על ידי גידור צידי המסוע; שימוש בכלי קיבול או אריזה מתאימים, מניעת גישה לאנשים תוך כדי הקמת גדר הפרדה, חסימת מעברים מתחת המסוע או הקמת גגון הגנתי.

ד. סכנת מגע של ידיים עם קצוות חדים של המסוע או המטענים. הימנעות מהפגיעה היא באמצעות הגנת קצוות של מסוע והקפדה על שלמות סרט המסוע ומניעת גישת אדם למסוע עצמו.

ה. שינוע ידני של מטענים - הרמה למסוע והורדה ממנו. ניתן למנוע על ידי שימוש באמצעי עזר להרמת מטענים או שימוש במכשירים אוטומטיים (רובוטיים).

ו. חשיפה לרעש מזיק. ניתן להקטין מפלסי הרעש על ידי תחזוקה ראויה.

פקודת הבטיחות בעבודה [נוסח חדש], תש"ל-1970 מחייבת, בנוסף להתקנת גידורים למניעת פגיעת בעובדים כתוצאה בנגיעה לחלקים ניידים, התקנת מפסקי חירום בעלי לחצן פטריה אדומה ננעלת במצב סגור לאחר הפעלתה. הפעלת מפסק החירום (לחיצה על פטריה) גורמת לעצירה מידית של קטע המסוע או המסוע כולו וזה בהתאם לתכנון ודרישות התקינה. במקרה שלא כל המסוע נמצא בשטח ראייה (כגון עובר דרך מספר אולמות ייצור) יש להתקין מספר מפסקי חירום. הפעלה חוזרת של המסוע מותרת רק לאחר שחרור לחצן החירום.

מעליות משמשות להובלת סחורות בין קומות.

להלן התמונה להמחשת מעלית משא.



מקור התמונה: אלקטרה תעמל. מעליות משא.

https://www.taamal.com/%D7%9E%D7%A2%D7%9C%D7%99%D7%95%D7%AA_%D7%9E%D7%A9%D7%90

הסיכון השכיח ביותר בשימוש במעליות תעשייתיות הינו פגיעה ממטען שנופל ממעלית. על מנת להימנע מהסיכון יש לגדר את שפות של משטח המעלית.

כמו כן, מנגנון המשיכה של המעלית חייב להיות מגודר.

הרגולציה של שימוש במסועים ובמעליות לשינוע מטענים

פקודת הבטיחות בעבודה [נוסח חדש], תש"ל-1970

הפקודה מגדירה דרישות הבטיחות למכונות הרמה וביניהן מסוע עילי.

סעיף ה' של הפקודה, "מעלית", מגדיר את דרישות הבטיחות למבנה, התקנה ושימוש במעליות למיניהן.

בנוסף לדרישות הפקודה בארץ קיימת תקינה אשר מסדירה את המבנה של מעליות משא ושירות, מעליות רכב ומעליות נוסעים מסוגים שונים ומעליות בניה* .

יש לציין כי הסעת אנשים במעליות משא אסורה בהחלט.

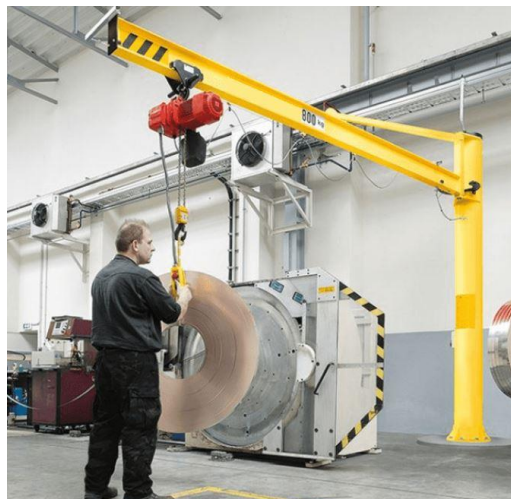
שינוע מטענים באמצעות עגורנים תעשייתיים

העגורנים עשויים להיות או עגורני זרועות או עגורני גשר.



עגורן גשר. מקור התמונה: EllsenHoist overblog. 2 Ton Gantry Crane.

<http://ellsenhoist.over-blog.com/a-lower-cost-alternative-to-a-2-ton-gantry-crane.html>



עגורן זרועה. מקור התמונה: Materials Handling Pty Ltd. Jib Cranes.

<https://www.materialshandling.com.au/products/jib-cranes/>

דרישות הבטיחות לעבודה עם עגורנים הן דומות לכל סוג:

- א. כל העגורנים צריכים להיות מתוכננים, בנויים, מותקנים ומתוחזקים היטב;
- ב. הפעלת עגורנים חייבת להיות בהתאם לכללי הבטיחות;
- ג. מפעילי עגורנים צריכים להיות אנשים מורשים שמתאימים לסוג העבודה ועברו הדרכה מתאימה.

רגולציה של שימוש בעגורנים תעשייתיים

תקנות הבטיחות בעבודה (עגורנאים, מפעילי מכונות הרמה אחרות ואתרים), תשנ"ג-1992 התקנות מגדירות סוגי עגורנים ודרישות להפעלתם, כולל דרישות להדרכות והסמכות של מפעילים והשגחה רפואית עליהם.

* תקנות הבטיחות בעבודה (התקנת דלת תא מעלית), התשנ"ג-1993; ת"י 2481 מעליות: דרישות בטיחות לבנייה ולהתקנה- דרישות יסוד ועוד.

פגיעה מכאנית

זיהוי:

- א. פגיעה בגוף העובד ובאנשים שמסביבו כתוצאה מהתקלות בחלקים נעים.
- ב. נפילות, מעידות או החלקות של עובדים עקב מכשולים במעברים או שלוליות או שאריות חומרים על הרצפה.
- ג. נפילה מגובה במהלך עבודות עם מוצרים במידות גדולות.
- ד. נפילת מטענים בזמן שינועם.
- ה. התהפכות מתקני שינוע תוך נסיעתם.
- ו. פגיעה מכלי שינוע המופעלים באזור העבודה.

בקרה:

- א. מיגון לבטח של החלקים המסוכנים של המכונות ייעשה בהתאם לפקודת הבטיחות בעבודה (נוסח חדש), התש"ל – 1970.
- ב. הצטיידות ושימוש של העובדים בצידוד מגן אישי הכולל הרכבת משקפי מגן, נעילת נעליים סגורות בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (צידוד מגן אישי), התשנ"ז – 1997.
- ג. הימנעות מלבישת בגדים רופפים וענידת תכשיטים העלולים להיתפס בחלקי המכשור המופעל.
- ד. הקפדה על שימוש בצידוד ובמכשור תקין וכן על ניקיון עמדת העבודה מצדם של העובד והאנשים המצויים בסביבתו.
- ה. הקפדה על שמירת מרחק מהמכונה המופעלת והימנעות מעשיית פעולות ותנוחות לא נכונות עם הידיים העלולות לגרום לפציעת היד חלקים של המכונה.
- ו. התקנת מפסקי חירום לאורך המסוע.
- ז. הסמכה ומינוי של עובדים מצוות האחזקה לביצוע עבודות המוגדרות בחוק כאשר המכונה אינה מגודרת (אדם כשיר) עפ"י דרישות פקודת הבטיחות בעבודה (נוסח חדש), התש"ל – 1970.
- ח. הסמכת עובדי תחזוקה לעבודה בגובה עפ"י דרישות תקנות הבטיחות בעבודה (עבודה בגובה), תשס"ז-2007.

סיכוני פגיעה מחשמל

זיהוי:

- העובד עלול להיפגע כתוצאה מהתחשמלות / מכת חשמל הנובעת משימוש בצידוד חשמלי לא תקין או מכבלי חשמל שהועברו במקום באופן לא בטוח ומונע התחשמלות.
- מכת חשמל (שוק) הנה תוצאה של מעבר זרם דרך הגוף בעוצמה הגורמת לתופעות פיסיולוגיות שליליות. חומרת המכה תלויה בכמות הזרם, משך ההופעה ומסלולו.

בקרה:

- א. לצורך מניעת פגיעה עקב התחשמלות: במקרה בו נעשה שימוש בחשמל, יש להשתמש בצידוד חשמלי תקני, תקין ובדוק בהתאם לחוק החשמל, תשי"ד – 1954; ובשיטות עבודה בטוחות בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (חשמל), התש"ן – 1990.
- ב. מכשור חשמלי ייבדק תקופתית על ידי חשמלאי מוסמך. הבדיקות תתועדנה ותשמרנה.

- ג. כל עבודות החשמל יבוצעו ע"י חשמלאי בעל רישיון מתאים עפ"י דרישות תקנות החשמל (רישיונות), התשמ"ה-1985.
- ד. בכל לוח חשמל ממנו מוזן ציוד חשמלי מיטלטל יותקן מפסק למניעת התחשמלות המופעל בזרם דלף 0,03A (פחת). הפחת ייבדק פעם בחודש עפ"י הוראות היצרן וחוק החשמל.
- ה. רצף הארקה ייבדק ע"י חשמלאי בעל רישיון בודק עפ"י הנחיות של חוק החשמל.

סיכונים גהותיים

חשיפה לחומרים כימיים

זיהוי:

חשיפת דרכי הנשימה והעור לאבק, אדים או אירוסולים של החומרים שבשימוש.

הערכה:

הריכוזים המרביים המותרים של החומרים שנפלטים לאוויר בסביבת העבודה הוגדרו בתקנות הבטיחות בעבודה ובחברת ערכים עליונים מותרים של ACGIH.

בקרה:

- א. הפעלת אורור מאולץ מסוג יניקה מקומית בעמדות עבודה.
- ב. הגנה מפני חשיפה עורית ועינית: על העובד, שימוש בבגדי עבודה בעלי שריוולים ארוכים והרכבת משקפי מגן, כפי שהוגדר בתקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ"ז-1997.
- ג. הגנה מפני חשיפה נשימתית: במידת הצורך, על העובד להשתמש במסכת נשימה עם מסנן מתאים כפי שהוגדר בתקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ"ז-1997 ובהתאם לתקן ישראלי 4013-16-00-0.
- ד. ביצוע ניטור סביבתי על ידי בודקים מוסמכים בעמדות העבודה בהתאם לתדירות הקבועה בחוק לפי תקנות הבטיחות בעבודה (ניטור סביבתי וניטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), תשע"א-2011.
- ה. במידה ותוצאות הניטור הסביבתי ומשך החשיפה לגורמים מזיקים הם כאלה שהעובדים מוגדרים כעובדים בגורם מזיק, יש לבצע השגחה רפואית אחריהם (בדיקות רפואיות וניטור ביולוגי) בהתאם לאמור בתקנות הבטיחות בעבודה המתאימות.
- ו. הכרת הסיכונים בגיליונות בטיחות לרכיבים המשמשים בתהליך הכנת התערובת.
- ז. הסרת בגדי עבודה במקום עבודה, כיבוסם באופן מרוכז על ידי מקום העבודה.

חשיפה לרעש מזיק

זיהוי:

רעש הינו צלילים בלתי רצויים. לתהליכי שינוע והרמה לעיתים קרובות מתלווה רעש בלתי רצוי. כמו כן, רעש יכול להיוצר גם ממקורות אחרים, כמו שימוש באוויר דחוס, תהליכים מכניים וכו' הרעש המזיק היינו רעש בעל יכולת לגרום לפגיעה בשמיעה.

לפי תקנות בטיחות בעבודה הרעש שמפלסו המשוקלל על פני הזמן עולה על 85 dB(A) לחשיפה במשך 8 שעות היינו רעש מזיק [5].

בקרה:

- א. בהתאם לתוצאות הניטור, ביצוע פעולות להקטנת הרעש במקור.

- ב. כאשר פעולות אלה לא צלחו, יש להקפיד על שימוש בציוד מגן אישי בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ"ז-1997 להפחתת החשיפה לרעש (לרבות אוזניות, אטמים) בהתאם לתוצאות ניטור הרעש.
- ג. הקפדה על ביצוע תהליכים רועשים בסביבה בה נמצא מספר מינימלי של עובדים, אשר אינם נחוצים לצורך ביצוע התהליך (תזמון תהליכים).
- ד. ביצוע ניטור סביבתי לרעש כנדרש בתקנות הבטיחות בעבודה;
- ה. שילוט אזור העבודה כאזור רועש וכן החובה בשימוש בציוד מגן אישי (בהתאם לתוצאות ניטור הרעש).
- ו. ביצוע הדרכות לגבי היבטי הסיכונים בחשיפה לרעש.
- ז. ביצוע בדיקות רפואיות לעובדים אשר חשופים לרעש מזיק בהתאם לתוצאות ניטור הרעש.

גורמי סיכון פיסיוולוגיים (היבטים ארגונומיים)

זיהוי:

במהלך ביצוע עבודות שינוע העובדים עלולים להיות בתנחות לא נוחות לאורך זמן רב.

במקרים מסוימים על העובדים להרים משאות כבדים אותם יש לשנע.

בקרה:

יש לארגן את העבודה בתהליך כדי לצמצם את התנחות הלא נוחות.

שינוע חלקים כבדים יעשה תוך שימוש בציוד הרמה, כולל במקרה הצורך עגורנים על פי המפורט בתקנות הבטיחות בעבודה (עגורנים מפעילי מכונות הרמה אחרות ואתים), התשנ"ג - 1992.

מניעת מפגעים (נוהג טוב)

ניהול היבטי הבטיחות והגהות בתהליכי שינוע מומלץ לבצע תוך הקפדה על הכללים הבאים:

1. כללי

- א. ביצוע הדרכה לעובדים אחת לשנה לפחות, על ידי מדריך אשר אושר לכך ע"י מנהל המפעל (בעלים). ניהול פנקס הדרכה לרבות תיעוד מועד ההדרכה, המדריך והחומר הנלמד. עם כניסתו של עובד חדש או שינוי עמדת העבודה של העובד, יש לדאוג לביצוע הדרכה בנוגע לסיכונים בעבודות השינוע/הרמה, האמצעים להפחתת הסיכונים לרבות אמצעי מיגון אישי, התנהגות בעת אירוע חריג לרבות תאונה וכמעט תאונה [6].
- ב. שילוט הסיכונים באזור העבודה, לרבות סיכונים גהותיים ובטיחותיים. שילוט בדבר הצורך בשימוש בציוד מגן אישי. שילוט בדבר איסור אכילה, שתיה ועישון כולל אחסון מוצרי אוכל.
- ג. הגדרת שיטה (נוהל כתוב) להעברת מידע בנוגע לסיכוני בטיחות וגהות בתהליך העבודה, באמצעות הנהלת המפעל. העברת מידע מהעובדים להנהלה, באמצעות דיווח על מפגעי בטיחות וגהות, כמעט תאונות או תאונות עבודה.

2. פגיעה מכאנית

- א. הימנעות מלבישת בגדים רופפים והימנעות מענידת תכשיטים.
- ב. שימוש בביגוד בעל שרוולים ארוכים, מכנסיים ארוכים.
- ג. הרכבת משקפי מגן.

3. סיכוני פגיעה מחשמל

- א. שימוש בציוד חשמלי תיקני, תקין ובדוק.
- ב. בדיקה תקופתית של הציוד החשמלי.

4. חשיפה לרעש מזיק

- א. ביצוע פעולות להקטנת הרעש במקור.
- ב. ביצוע הדרכות לגבי הסיכונים בחשיפה לרעש.
- ג. ביצוע ניטור רעש סביבתי מתמשך.
- ד. ביצוע השגחה רפואית (כולל בדיקות שמיעה) לעובדים אשר חשופים לרעש מזיק בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה.
- ה. שילוט אזור העבודה כאזור עם רעש מזיק וכן חובת השימוש בצידוד מגן אישי (בהתאם לתוצאות ניטור הרעש).
- ו. הקפדה על שימוש בצידוד מגן אישי בהתאם לתוצאות ניטור הרעש.

5. חשיפה לחומרים כימיים

- א. ציוד עמדות העבודה באזור מאלץ מסוג יניקה מקומית.
- ב. ביצוע בדיקה תקופתית של יעילות המערכות ליניקה מקומית.
- ג. ביצוע ניטור סביבתי לחומרים כנדרש בתקנות הבטיחות בעבודה.
- ד. ביצוע מעקב רפואי וניטור ביולוגי באמצעות מרפאות תעסוקתיות בהתאם לנדרש בתקנות.
- ה. שימוש במסכה עם מסנן ייעודי להגנה נשימתית.
- ו. הכרת הסיכונים בגיליונות בטיחות לרכיבים הנמצאים בשימוש בתהליכי ערבוב.
- ז. הסרת בגדי עבודה במקום עבודה וכיבוסם באופן מרוכז על ידי מקום העבודה.

ביבליוגרפיה

1. Materials Handling, Storage, Use, and Disposal. OSHA 10-hour Outreach Training General Industry.
https://www.osha.gov/dte/outreach/construction_generalindustry/Materials_Handling_PP_T_v-03-01-17.pptx
2. Hughes P., Ferrett E.: Introduction to health and safety at work. Sixth Edition. Routledge, 2016.
3. HSE. Health and Safety Executive. Risk at Work - Manual handling.
<https://www.hse.gov.uk/toolbox/manual.htm>.
4. U. S. Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration. Materials Handling and Storage. OSHA 2236 2002 (Revised).
5. תקנות בטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים ברעש), התשמ"ד-1984
6. תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (מסירת מידע והדרכת עובדים), תשנ"ט-1999.