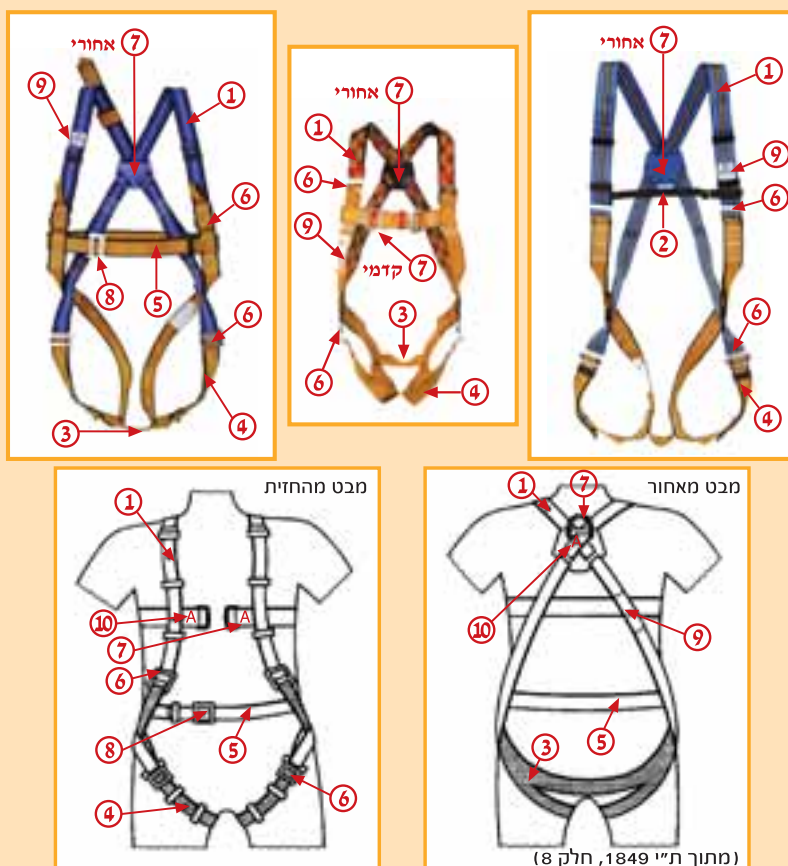


רכיבים המולבשים על הגוף ומערכות (פירוט)

א. רתמת בטיחות ומערכת לבלימת נפילה

רתמת הבטיחות התקנית (עפ"י ת"י 1849 – חלק 8) היא רתמת גוף שלמה, הכוללת רצועות שאותן יש להתאים ולהצמיד אל פלג הגוף העליון ואל אגן הירכיים (איור 4).



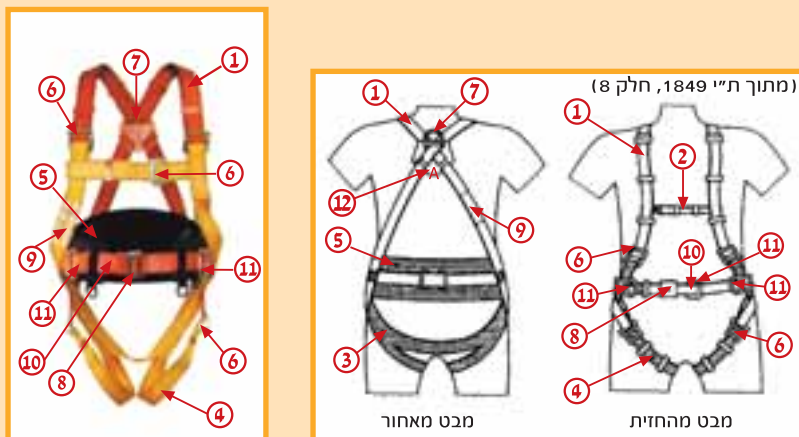
איור 4:

דוגמאות של רתמות גוף תקניות

- | | |
|---|--------------------------------|
| 7. אלמנט צימוד לבלימת נפילה - "אוזן" לחיבור אמצעי הקשירה. | 1. רצועת כתף (רצועה ראשית) |
| אלמנט הצימוד לבלימת נפילה עשוי להיות אחורי או קדמי, וימוקם בגובה החזה. | 2. רצועה משנית |
| 8. אבזם | 3. רצועת ישיבה (רצועה ראשית) |
| 9. סימון | 4. רצועת ירך (רצועה ראשית) |
| 10. סימון באות A (אות גדולה) - צריך להימצא בצמוד לכל אלמנט צימוד המיועד לבלימת נפילה. | 5. רצועת מותניים (חגורה, אזור) |
| | 6. אלמנט כיוונון |

רתמת הבטיחות היא המרכיב המרכזי של כל מערכת לבלימת נפילה וגם של סוגי המערכות האחרות של צמ"א להגנה מנפילות מגובה. הרתמה מתוכננת למזער את הלחצים המועברים אל גוף העובד במקרה של בלימת נפילה, כדי להבטיח, ככל שניתן, בלימה בטוחה ונוחה של הנפילה. רצועות הרתמה, הכרוכות סביב הירכיים (בסמוך לאגן) וסביב הכתפיים והגב, מתוכננות לפזר את כוח הבלימה ולחלקו במידה שווה, ככל האפשר, על מספר רב ככל האפשר של אברי גוף. כך מצטמצם החשש מפני נזקים לאברי הגוף המצויים במגע עם הרתמה במהלך הבלימה. חלוקת העומס בין מספר אברי גוף גם מאפשרת לעובד להישאר תלוי, לאחר הנפילה ובזמן ההמתנה לחילוץ, במשך זמן ארוך יותר, מבלי לגרום לחסימה מוחלטת של זרימת הדם לאברי הגוף המצויים במגע עם רצועות הרתמה, ומפחיתה למינימום את הסבל ואי-הנוחות. מומלץ לשלב את רתמת הגוף השלמה בחגורת "מיקום בעבודה" (איור 5).

מידע מפורט בנושא - ראו חלק ג' בפרק זה.



איור 5:

דוגמאות של רתמות גוף שלמות שבהן משולבת חגורת מיקום בעבודה

1. רצועת כתף (רצועה ראשית)
2. רצועה מישנית
3. רצועת ישיבה (רצועה ראשית)
4. רצועת ירך (רצועה ראשית)
5. תומך גב (בציודה האחורי של חגורת המיקום בעבודה)
6. אלמנט כיוונון
7. אלמנט צימוד (אחורי), לחיבור אמצעי הקשירה לבלימת נפילה
8. אכזם (בצד הקדמי של חגורת המיקום בעבודה)
9. סימון
10. חגורת מיקום בעבודה
11. אלמנט צימוד קדמי למיקום בעבודה,
12. לחיבור קצה אמצעי הקשירה של חגורת המיקום בעבודה
12. סימון באות A (אות גדולה) - צריך להימצא בצמוד לכל אלמנט צימוד המיועד לבלימת נפילה.



איור 6:

מערכת משולבת -

עובד משתמש ברתמת גוף שלמה המשולבת בחגורת מיקום בעבודה

חבל קשירה לבלימת נפילה, עם בולם נפילה נסוג (למעלה), מחובר אל אלמנט הצימוד האחורי (על גבו של העובד). חבל הקשירה למיקום בעבודה ("חבל עבודה") מעוגן אל רכיב קונסטרוקציה יציב וחזק. ניתן לראות קצה אחד של חבל הקשירה המחובר אל אחד משני אלמנטי הצימוד שבצידי חגורת המיקום בעבודה. בקצה הזה של החבל ישנו גם אלמנט "מקצר חבל" לכיוונון אורך חבל הקשירה, קצהו השני של חבל העבודה ואלמנט הצימוד השני שאליו הוא מחובר מצויים על המותן הימנית של העובד (מוסתר בתמונה).

קיימות גם רתמות תקניות המשולבת בחליפות עבודה שלמות (אוברול) או באפודים לפלג הגוף העליון (**איור 7**).

איור 7: רתמת גוף שלמה משולבת בכבד



איור 7ב':

רתמה משולבת באפוד



איור 7א':

רתמה משולבת באוברול

רתמות חלקיות, שהיו תקניות בעבר, עם רצועות לפלג הגוף העליון בלבד (**איור 8**) או רק לפלג הגוף התחתון - כבר אינן מהוות ציוד מגן אישי תקני לבלימת נפילה מגובה, ולפיכך יש להימנע מהשימוש ברתמות כאלה.



איור 8:

רתמה חלקית (איננה תקנית היום) לפלג הגוף העליון בלבד

גם חגורת בטיחות לבלימת נפילה איננה תקנית יותר כיום, מכיוון שאינה מקיימת את התכונות המאפיינות את הרתמות השלמות (ראו גם **איור 9**).
ת"י 1849 חלק 6 מתייחס אמנם לחגורות במערכות מיקום ותמיכה בעבודה ובמערכות ריסון (מערכות מונעות נפילה) אך, על פי תקנות הבטיחות לעבודות בגובה, השימוש בחגורות כאלה אסור, וחובה להשתמש רק ברתמות גוף שלמות - שבהן משולבות החגורות האלה - גם במערכות מיקום ותמיכה וגם במערכות ריסון.

רצועות הרתמה

רצועות אריג הרתמה והחוטים שבהם היא תפורה, צריכים להיות מיוצרים - ע"פ ת"י 1849 - מסביבים מלאכותיים של חומרים סינתטיים, שתכונותיהם תואמות לתנאים הסביבתיים במקום העבודה. כדי להקל על בדיקה חזותית של שלמות התפרים - גוון חוטי התפירה צריך (ע"פ דרישת התקן) להיות שונה מצבע האריג של הרצועות. (**איור 8א**). החומר שממנו יהיו עשויים חוטי התפירה צריך להיות זהה לחומר שממנו עשויות הרצועות.



איור 8א:

תפרים ברצועות של רתמת בטיחות צריכים להיות מנוגדים ושונים מצבע הרצועות

הרצועות הראשיות ברתמה הן הרצועות התומכות בגוף או המפעילות לחץ על הגוף, בעת בלימת הנפילה ולאחריה. הרוחב המיזערי הנדרש עבור הרצועות הראשיות הוא 40 מ"מ. **הרצועות המשניות** הן כל הרצועות האחרות. הרוחב המיזערי הנדרש עבור הרצועות המשניות הוא 20 מ"מ.

רצועות הרתמה צריכות להיות מצוידות באביזרי כיוונון ממתכת, שיאפשרו התאמה של הרתמה למימדי גופו של המשתמש.

על הרתמה, בכל מקום שאליו אפשר לחבר את אמצעי הקשירה, צריך להיות אביזר חיבור (בלשון התקן: "אלמנט צימוד") בצורת "אוזן" מטבעת מתכתית או בצורת לולאה של חבל או של רצועה. "אלמנט צימוד" שמיועד לחיבור אמצעי קשירה לבלימת נפילה אליו, יותקן באזור אמצע הגב, ו/או באזור הכתפיים, ו/או באזור מרכז החזה.

במערכות לבלימת נפילה יש להעדיף ככל שניתן, נקודת צימוד אחורית (מצד הגב), מכיוון שבמקרה של נפילה תגרום הבלימה להטיית הגוף הנופל קדימה (כיוון הכפיפה הטבעי של עמוד השדרה) (**איור 7א**).

בבדיקות חוזק סטטיות (הנדרשות ע"פ התקן), הרתמה מולבשת על "בובת אדם" ("טורסו") שמשקלה 100 ק"ג. על אביזרי החיבור (אלמנטי הצימוד) של הרתמה מופעלים כוחות סטטיים של עד 15 kN (כ-1500 ק"ג). נדרש שבובת ה"טורסו" לא תשתחרר מן הרתמה במהלך הבדיקה.

בבדיקה התיקנית הדינמית מפילים את הטורסו, המולבש ברתמה, מגובה של 4.0 מ'. גם בבדיקה זו נדרש שהטורסו לא ישתחרר מן הרתמה עם בלימת הנפילה (ע"י אמצעי הקשירה).

ב. חגורת בטיחות (אסורה לשימוש!)

החלק המולבש על הגוף בחגורת הבטיחות, שנועדה בעבר לבלימת נפילה, כלל רק "אזור מותניים" - חגורה רחבה, ללא רצועות נוספות (**איור 9**).

חגורת הבטיחות (שאיננה תקנית יותר) שימשה, בזמנו, כאמצעי לבלימת נפילה בעבודות בגובה, במקביל לרתמת הבטיחות. גם אז כבר הועדפה הרתמה, שהיא בטיחותית בהרבה מהחגורה.

בארה"ב, נאסר השימוש בחגורות בטיחות לבלימת נפילות, מאז שנת 1998.

"חגורת הבטיחות" איננה מוזכרת בת"י 1849 כאמצעי בטיחות לבלימה של נפילות. לפיכך, הציוד הזה איננו תקני היום. בתקנות הבטיחות לעבודות בגובה יש איסור מפורש על שימוש בחגורות בלבד (שאינן חלק מרתמה שלמה) לשימוש כלשהו - לא לבלימת נפילה וגם לא למיקום בעבודה (ראו להלן סעיף ג').

הערה: בחלק מתקנות הבטיחות בעבודה הקיימות (שפורסמו לפני תקנות הבטיחות לעבודה בגובה), עדיין מוזכר המונח "חגורת בטיחות". בפירוש של היום יש להתייחס אל המונח "חגורת בטיחות" כאל רתמת בטיחות שלמה, או כחגורת מיקום ותמיכה בעבודה בגובה המשולבת ברתמה.

אין להשתמש בחגורות בטיחות במערכות לבלימת נפילות מגובה ואפילו לא במערכות למניעת נפילות מגובה (מערכות מיקום או מערכות ריסון)



איור 9:

חגורת בטיחות לבלימת נפילה - איננה תקנית היום והשימוש בה אסור

ג. מערכת מיקום ותמיכה בעבודה

"מערכת מיקום ותמיכה בעבודה" היא מה שכונה בעבר "חגורת בטיחות לקוונים" (ע"פ הגדרות התקן הישראלי הישן, ת"י 954, שבוטל לאחר פרסום חלק 6 של ת"י 1849, העוסק במערכות מיקום בעבודה).

מערכת מיקום בעבודה מיועדת לאפשר תנוחה יציבה של גוף העובד בעמדת העבודה שלו בגובה. המערכות האלה מיועדות לעובדים המתקינים או מתחזקים קווי תקשורת, קווי חשמל וכד' (= קוונים), ולעובדים אחרים הנדרשים לבצע עבודות בגובה - על תרנים, עמודים, אנטנות, סולמות, קונסטרוקציות פלדה ו/או על מבנים אחרים.

רכיבי המערכת בנויים כך שהעובד המגיע לעמדת העבודה יוכל להתייצב בה בתנוחה שתעניק תמיכה יציבה לגופו ולרגליו. תנאים אלה מאפשרים לעובד שימוש חופשי בשתי הידיים לביצוע העבודה.

על גוף העובד מולבשת חגורה, שהיא רצועת מותניים המתכווננת באמצעות אבזם - להצמדה מושלמת לגוף העובד. בצידה האחורי של החגורה מותקן תומך גב רחב, המגדיל את שטח המגע שלה עם הגב, ובכך מקטין את הלחץ המקומי עליו, כאשר העובד נשען לאחור (איור 10).

איור 10:

דוגמאות של חגורות במערכות מיקום בעבודה (מותרות לשימוש אך ורק בשילוב ברתמות גוף שלמות)

כל הדוגמאות כוללות רצועת מותניים (החגורה) עם תומך גב מורחב, אבזם, ו-2 אלמנטי צימוד (או יותר), שאליהם ניתן לחבר את חבל/חבלי הקשירה. לחגורה שבדוגמה 3 מוצמדות גם רצועות ירך ורצועת ישיבה. החגורה והרתמה החלקית הזאת תופסות רק את פלג הגוף התחתון ולכן אין להשתמש בה כמות שהיא, מכיוון שהתקנות לעבודה בגובה מתירות שימוש אך ורק ברתמות שלמות.



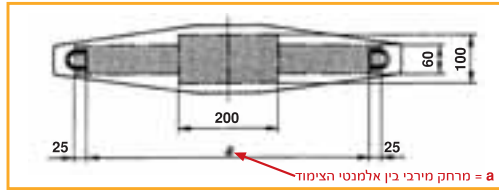
יש לשלב את חגורת המיקום בעבודה ברתמת גוף שלמה (איורים 5 ו-6). ע"פ תקנות הבטיחות לעבודות בגובה - שילוב כזה הוא חובה (ולא רק המלצה). כללית נדרש בתקנות אלה שהחלק המולבש על הגוף, של ציוד מגן אישי לעבודות בגובה, יכלול רק רתמת גוף שלמה ולא חגורה בלבד - מכל סוג שהוא. ע"פ התקנות, מערכת מיקום ותמיכה תהיה משולבת תמיד במערכת לבלימת נפילה.

בפרק שבתקנות לעבודה בגובה, המתייחס לטיפול על תרנים, נדרש שרתמת בטיחות המשמשת לטיפול על תרנים תהיה גם היא משולבת במערכת מיקום ותמיכה בעבודה, ובנוסף, נקודת הצימוד שלה, לחיבור אמצעי הקשירה לבלימת נפילה, צריכה להיות קדמית.

מערכות מיקום ותמיכה בעבודה מאפשרות ביצוע עבודות בידיים, שלא מעל מישטח עבודה מגודר, תוך אבטחת שלומו של העובד מפני סיכוני נפילה מגובה

הרוחב הנדרש לרצועת המותניים של חגורת מיקום בעבודה עם תומך גב הוא 43 מ"מ, לפחות. רוחב תומך הגב המותאם לרצועת המותניים במרכזו (של הגב), ולאורך 200 מ"מ לפחות, צריך להיות 100 מ"מ לפחות. שאר חלקי תומך הגב יהיו ברוחב של 60 מ"מ לפחות (איור 11). האורך הכללי של תומך הגב צריך להיות גדול ב-50 מ"מ לפחות ממחצית ההיקף של רצועת המותניים (החגורה), כשהיא מותאמת למידת המותניים הרחבה ביותר שנקבעה ע"י היצרן.

עבור מערכת מיקום ותמיכה מאפשר תיקון שימוש גם בחגורת מותניים שאין בה תומך גב, אך רוחבה 80 מ"מ, לפחות, לכל אורכה.



איור 11:

תומך גב (מגן גב) של החגורה במערכת מיקום ותמיכה בעבודה -
מידות מינימליות נדרשות (במ"מ, השטחים הכהים באיור),
מתוך ת"י 1849 - חלק 6

לשימוש נכון במערכת, נדרשת, קודם לכל, נקודת משען יציבה לכפות הרגליים. לאחר שהרגליים ניצבות ביציבות - כורכים את אמצעי הקשירה ("חבל העבודה") סביב עמוד או פרופיל איתן של קונסטרוקציה, או מעגנים אותו, באופן נאות אחר, אל נקודת עיגון יציבה ואיתנה. את אמצעי הקשירה מחברים לחגורה באמצעות מחפר (אנקול בטיחות, לדוגמה) אל 2 אביזרי החיבור (אלמנטי הצימוד) שבצידי החגורה. לפעמים מחברים את קצהו האחד של אמצעי הקשירה אל נקודת צימוד אחת על החגורה, המצויה מול מרכז הבטן, ואת קצהו השני אל נקודת עיגון המצויה מול העובד - במרחק קטן ממנו. צורתו של אביזר המתכת המשמש לחיבור (צימוד) היא, בד"כ, בצורת האות ס. חלל ה"עין" הסגורה של האביזר צריך לאפשר חיבור של 2 אמצעי קשירה לפחות. את אורך אמצעי הקשירה ("חבל העבודה") מכווננים באמצעות אביזר כיוונון (לדוגמה: "מקצר חבל"), עם אבטחה - למניעת השתחררותו של חבל הקשירה לאחר הכיוונון. אורך אמצעי הקשירה צריך לאפשר לעובד להישען לאחור, תוך מתיחת אמצעי הקשירה. המתיחה מצמידה את החלק המורחב של החגורה (מגן הגב) אל הגב התחתון, ובכך מייצבת את גוף העובד בעמדת העבודה. כיוונון אורך אמצעי הקשירה צריך להבטיח גם שבמקרה החלקה של רגלי העובד - תוגבל הנפילה החופשית של הגוף עד לבלימתו, ל-50 ס"מ לכל היותר. **באיור 12** מוצגות דוגמאות למערכות מיקום בעבודה המתאימות לדרישות ת"י 1849 חלק 6. התקנות לעבודה בגובה מתירות שימוש במערכות הנ"ל רק כשהן משולבות ברתמת גוף שלמה.

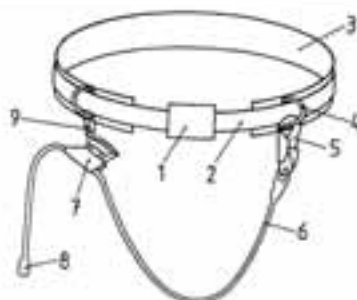
בעבודות מסוימות בגובה, שבהן קיים חשש לפגיעה בשלמות אמצעי הקשירה תוך ביצוע העבודה - לדוגמה: ריתוך, חיתוך, גיזום, כריתת עצים וכד' - מומלץ להשתמש בחבל קשירה ("חבל עבודה") עם ליבת פלדה, ואפילו באמצעי קשירה העשוי מכל פלדה או שרשרת (ראו **איור 61**).

כאשר החשש לשלמות חבל הקשירה נובע מאפשרות לפגיעה בו - בחיכוך, שפשוף, מעיכה וכנגד פינות חדות (לדוגמה) וכו' - מומלץ להשחיל את חבל הקשירה בתוך צינור גמיש, שישמש הגנה חיצונית לסיבים (**איור 12 דוגמה 3 ואיור 13**).



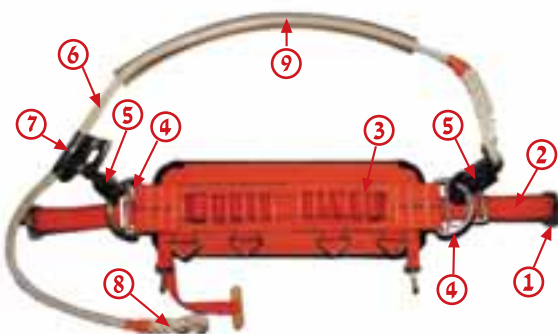
דוגמה 2

מערכת מיקום בעבודה עם חגורה ואמצעי קשירה אינטגרלי המצויד באלמנט כיוונון. קצהו האחד (השמאלי) של אמצעי הקשירה מחובר בחיבור קבע אל החגורה (מתוך ת"י 1849 חלק 6).



דוגמה 1

מערכת למיקום בעבודה, עם חגורה ואמצעי קשירה, המצויד באלמנט כיוונון (מקצר חבל), והמחובר ל-2 אלמנטי צימוד (מתוך ת"י 1849 חלק 6).



דוגמה 3:

מערכת מיקום בעבודה עם חבל קשירה, המוגן באמצעות צינור פלסטיק גמיש ושקוף, מפני נזקי חיכוך, שפשוף, מעיכה וכד'. צינור ההגנה הזה עשוי גם להגדיל את החיכוך בין חבל הקשירה לבין הרכיב שסביבו נכרך החבל, כדי להבטיח היצמדות טובה ביניהם, שתימנע החלקה של החבל כלפי מטה (ראו גם איור 13)

איור 12:

מערכות מיקום בעבודה המתאימות לדרישות ת"י 1849

תקנות הבטיחות בעבודה בגובה מתירות שימוש בחגורות כאלה רק כשהן משולבות ברתמת גוף שלמה

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1. אבזם | 6. אמצעי קשירה (חבל קשירה) |
| 2. רצועת מותניים (חגורה) | 7. אלמנט כיוונון ("מקצר חבל") |
| 3. תומך גב | לכיוונון אורך החבל המשמש לתמיכת הגוף |
| 4. אלמנט צימוד (לאמצעי הקשירה) | 8. סָיִם |
| 5. מְחַבֵּר (אנקול מאובטח) | 9. צינור מגן גמיש לחבל הקשירה |

[**שלא כמו במערכות לבלימת נפילה, שבהן נדרש לשלב כולם זעזועים או סופג אנרגיה - במערכת מיקום בעבודה אין לשלב כולם זעזועים או סופג אנרגיה בחבל הקשירה**]

חוזק החגורה ואמצעי הקשירה ותקינותם

תכונות החוזק והתקינות של החגורה ושל אמצעי הקשירה שלה צריכות לעמוד בדרישות ובבדיקות המפורטות בתקן:

בבדיקה סטטית - מופעל עליהם כוח מתיחה של 15KN (כ- 1500 ק"ג). החגורה ואמצעי הקשירה צריכים להישאר שלמים, וגם לא להשתחרר מגליל הבדיקה;

בבדיקה דינמית - מפילים מגובה של 1 מ' בובת טורסו (השוקלת 100 ק"ג), הרתומה למערכת מיקום ותמיכה בעבודה אשר נקשרה אל נקודת עיגון. לאחר בלימת הנפילה מוודאים שהיא לא השתחררה מהחגורה.

דוגמאות נוספות של שימוש במערכות מיקום בעבודה, ראו **באיורים 13 ו-14**. בדוגמאות המובאות שם, משמשות המערכות האלה גם כאמצעי עזר לטיפול.

ארגונומיה

רצועת המותניים (החגורה) והמערכת למיקום ותמיכה בעבודה חייבות - ע"פ ת"י 1849 חלק 6 - לעמוד, בין היתר, גם בדרישות ארגונומיות, כך שהמשתמש יוכל לבצע את עבודתו בלי לחוש אי-נוחות מיותרת, במשך כל זמן העבודה הצפוי, כשהוא מובטח מפני הסיכונים הכרוכים בשימוש המיועד.



איור 13:

קוונים בעבודה על עמודי עץ (2 דוגמאות)

הקוון מטפס על עמוד העץ בעזרת סנדלי טיפוס ייעודיים (עם דוקרנים צידיים) ומערכת מיקום בעבודה, המאפשרים לו להתמקם ביציבות בעמדת העבודה על העמוד. סנדלי הטיפוס מעניקים נקודות מישען חיוניות לרגליים, לאבטחת יציבות הגוף בעמדת העבודה. בצידו השמאלי של הקוון, בשתי התמונות, ניתן לראות את הקצה החופשי של חבל הקשירה, שבהמשכו מותקן אביזר לכיוונון האורך ("מקצר החבל"). חבל הקשירה, באזור שבו הוא כרוך סביב העמוד, מונן מפני מזקי חיכוך באמצעות צינור מגן גמיש שלתוכו הושחל. הצינור גם מגדיל את החיכוך בין חבל הקשירה לבין העמוד ומבטיח היצמדות שתימנע החלקה של החבל. תקנות הבטיחות לעבודה בגובה מחייבות שחגורת המיקום בעבודה תשולב ברתמת גוף שלמה.



איור 13א':

דוגמה של סנדלי טיפוס, עם דוקרנים המתאימים לטיפוס על עמודי עץ

תקנות הבטיחות לעבודות בגובה מחייבות שילוב והוספה של אמצעי לבלימת נפילה בזמן שימוש במערכת מיקום ותמיכה בעבודה. דרישה זו מתייחסת בתקנות הן באופן כללי בהוראות הכלליות לצמ"א לעבודות בגובה, והן ספציפית ביחס לעבודה על תרנים, לרבות עמודי העץ שבדוגמאות. בעבודה על תרנים חובה להתקין לאורך התורן קו עיגון אנכי, שאליו יחובר אמצעי הקשירה לבלימת נפילה. בשתי הדוגמאות (**איורים 13 ו-14**) חסרים האמצעים הנוספים הנ"ל.



איור 14:

יערן מטפס על עץ בעזרת סנדלים יעודיים, ומבצע עבודות בגובה בביטחה בעזרת מערכת מיקום ותמיכה בעבודה, המצוידת ב- 2 חבלי קשירה

הודות ל- 2 החבלים, היערן יכול לעסוק, ללא סיכון נפילה, בכריכת אחד מחבלי הקשירה מעל לענף, מבלי לשחרר את החבל השני הכרוך סביב הגזע שמתחת והוא מאובטח בכל שלבי הטיפוס. בסוג העבודה הזה, מומלץ שבחבל הקשירה תהיה ליבת פלדה, להגנה על אמצעי הקשירה מפני שחיקה או קריעה (עקב חיכוך ושפשוף) במהלך העבודה וגם מפני אפשרות של פגיעה ממסור מכני - שבו נעשה, לעתים קרובות, שימוש בעבודות אלה. סנדלי הטיפוס מצוידים בדוקרנים (**איור 42**) המעניקים נקודות מישען יציבות ובטוחות לרגליים, במהלך הטיפוס ובהתמקמות בעמדת העבודה. תקנות הבטיחות לעבודה בגובה מחייבות שחגורת המיקום בעבודה תשולב ברתמת גוף שלמה.

ד. מערכת ריסון (מערכת למניעת נפילה)

ת"י 1849, חלק 6, מתייחס בין השאר למערכת ריסון (חלק זה של התקן מתייחס, כאמור, גם למערכת מיקום בעבודה). על פי ההגדרה שבתקן, מערכת הריסון נועדה למנוע מהעובד את האפשרות להגיע לאזורים שבהם קיימת סכנת נפילה מגובה. בתקנות הבטיחות בעבודה מוזכרות מערכות הריסון גם בכינוי "מערכות למניעת נפילה". הן מיועדות בעיקר לעבודה על גגות מישוריים, אופקיים, או על מישטחי עבודה אופקיים גבוהים אחרים, שאין סביבם מעקה (או גידור), ולעבודה בקרבת חפירות עמוקות ו/או בורות עמוקים שאינם מכוסים וכד'.

ע"פ תקנות הבטיחות לעבודות בגובה - ניתן לבצע עבודות ו/או לנוע ממקום למקום על מישטחים מוגבהים כאלה ללא אמצעי מגן למניעת נפילה, עד למרחק של 2 מטרים מהשוליים החופשיים של המישטחים, שבהם קיימת סכנת נפילה מגובה (שאין לאורכם גידור או מעקה). את קו הגבול בין המישטח המותר לעבודה, ללא אמצעי המיגון, לבין השוליים (ברוחב 2 מטרים) - שבהם אסור לעבוד ללא מיגון - יש לסמן באמצעים מתאימים, בולטים לעין (לדוגמה: סרט סימון), בתוספת שלטי אזהרה בנוסח: "אין מעבר, סכנת נפילה מגובה" או נוסח אחר במשמעות דומה. תנאי נוסף: הגישה לשטחים הנ"ל, שעליהם מותר לעובד להימצא ללא מיגון, חייבת להיות בטוחה. במקרים שבהם נדרש לבצע עבודה במרחק קטן מ-2 מטרים מקצה גג או משפת חפירה או בור, שאינם מגודרים או מצוידים במעקה - העובדים חייבים להשתמש בצמ"א לעבודות בגובה, לרבות מערכת ריסון.

תקנות הבטיחות לעבודה בגובה מחייבות שימוש במערכות ריסון, גם בעבודות מעל מישטחי עבודה מגודרים המורמים באמצעות מערכות מכניות: פיגומים ממוכנים, במות מתרוממות ניידות (במ"נ), וסלים להרמת אדם (באמצעות מלגוזות או עגורנים ניידים). אמצעי הקשירה של מערכות הריסון יחוברו במקרים אלה אל נקודות עיגון שייקבעו במבנה המישטח המגודר - בד"כ על הגידור (תקנה 8ב'). פטורות מחובה זו רק במות מורמות המשמשות בעבודות מידוף - במחסן עם רצפה מפולסת - ובטיפול בעצים, לרבות גדיד תמרים, בתנאים המפורטים בתקנה 17 (ב).

מבנה המערכת ואופן השימוש בה

מערכת הריסון כוללת רתמה המולבשת על גוף העובד. אל אביזר החיבור (אלמנט הצימוד) של הרתמה מחברים חבל קשירה או אמצעי קשירה אחר, קצר (עד 0.5 מ'). את הקצה השני של אמצעי הקשירה מחברים אל חבל ריסון, באמצעות אביזר כיוונון ("מקצר חבל") המותקן על חבל הריסון. אפשר גם לחבר את מקצר החבל ישירות אל נקודת הצימוד. מקצר החבל מאפשר כיוונון של חבל הריסון עד לאורך הרצוי. את קצהו השני של חבל הריסון מחברים אל נקודת עיגון או אל קו עיגון אופקי. כשהעבודה מתבצעת על גג או ליד בור, נקודת העיגון צריכה להימצא במרחק גדול מ-2 מטרים, משולי הגג או הבור. אורך חבל הריסון צריך לאפשר לעובד להגיע - לכל היותר - עד סמוך לשוליים החופשיים, ולא מעבר להם. הגבלת מרחב התנועה לתחום המוגדר הזה מונעת מהעובד להתכופף אל מעבר לשולי הגג/שפת הבור, ומבטלת את סכנת הנפילה. כיוונון חבל הריסון לאורך הרצוי והבטוח, נעשה באמצעות אביזר כיוונון, דוגמת "מקצר חבל". מומלץ שהאביזר יימצא בהישג יד ולכן רצוי, כאמור, שחבל הקשירה של הרתמה יהיה קצר (0.5 מ' לכל היותר - ע"פ דרישת התקן).

שלא כמו במערכות לבלימת נפילה, שבהן נדרש לשלב בולם זעזועים או סופג אנרגיה - אין להוסיף בולם זעזועים או סופג אנרגיה לחבל הריסון ולחבל הקשירה של מערכת ריסון

באיור 15 מובאת דוגמה לשימוש במערכת ריסון בעבודה ליד שולי גג ללא מעקה. במערכת המסוימת הזאת קיים רק חבל ריסון המחובר ישירות לרתמה, ואין חבל קשירה בין חבל הריסון לבין נקודת הצימוד שעל הרתמה, כמתבקש. בנוסף, שלא כמומלץ, מקצר החבל המחובר לקו העיגון נמצא הרחק מהישג ידו של העובד.



איור 15:

מערכת ריסון הטעונה שיפור

המערכת כוללת רק חבל ריסון המחובר אל קו עיגון וחסר בה חבל קשירה - בין הרתמה לחבל הריסון. אביזר הכיוונון ("מקצר החבל") מותקן, שלא כמומלץ, בקצה המרוחק של חבל הריסון, הרחק מהישג ידו של העובד.

באיור 16 - מוצגת דוגמה נוספת לשימוש במערכת ריסון ליד שולי גג חסר מעקה. מקצר החבל במערכת הזאת מצוי, כמומלץ, בהישג ידו של העובד, אבל העובד חגור רק בחגורת בטיחות, בעוד שדרישת החוק היא, ע"פ התקנות לעבודות בגובה, שהחגורה תשולב ברתמת גוף שלמה. בנוסף: העובד שבאיור איננו חובש קובע מגן, כנדרש.



איור 16:

שימוש במערכת ריסון ליד שולי גג ללא מעקה

חבל הריסון מחובר לקו עיגון אופקי. במערכת זו קיימים מספר ליקויים: החלק במולבש על גוף העובד הוא חגורת בטיחות בלבד, למרות הדרישות שבתקנות הבטיחות לעבודה בגובה - שהחגורה תשולב ברתמת גוף שלמה. בנוסף, העובדים אינם חובשים קובעי מגן. גם במערכת הזאת יש רק חבל ריסון ללא חבל קשירה, ואביזר הכיוונון של חבל הריסון מחובר ישירות לחגורה ולפיכך, ממוקם ליד גוף העובד ובהישג ידו, כמומלץ.

בדוגמה שבאיור 17 - כל אחד מהעובדים מצויד ברתמת בטיחות עם חבל קשירה המחובר אל אלמנט צימוד הקבוע על הרתמה מאחור, בנקודה המצויה במרכז גבו של העובד. הקצה השני של חבל הקשירה מחובר, באמצעות אנקול בטיחות, אל אביזר כיוונון ("מקצר חבל"), המותקן על חבל נוסף - חבל הריסון. את אורך חבלי הריסון מכווננים כך שהעובדים המאובטחים יוכלו להגיע רק עד לשולי הגג. החבל מונע מהם להתקדם אל מעבר לשוליים. קצה אחד (הימני) של חבל הריסון, אצל שני העובדים שבתמונה, חופשי - החל מצידו הימני של מקצר החבל. מצידו השני (השמאלי), חבל הריסון מעוגן אל נקודת עיגון קבועה (לא נראית בתמונה). חבל הקשירה של הרתמה אצל העובד הימני בתמונה, קצר - כמומלץ - כך שאביזר הכיוונון (מקצר החבל לחבל האבטחה) נמצא בהישג ידו. אצל העובד משמאל, חבל הקשירה ארוך יותר, ומקצר החבל מרוחק מדי מהעובד.



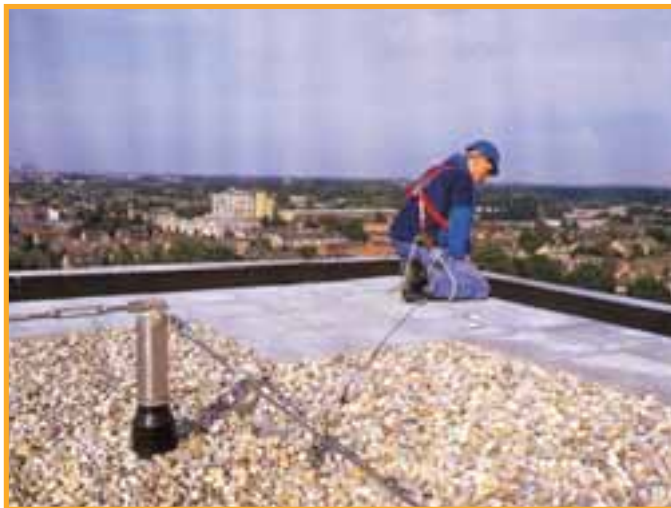
איור 17:

שימוש ב- 2 מערכות ריסון ליד שולי גג ללא מעקה

קצהו האחד של חבל הריסון, בכל אחת מהמערכות, חופשי, והאחר מחובר לנקודת עיגון (נקודות העיגון אינן נראות בתמונה). בקצה חבל הקשירה של רתמת הבטיחות נמצא אנקול המחובר לאביזר כיוונון (מקצר חבל), לכיוונון אורך חבל הריסון. חבל הקשירה של הרתמה אצל העובד הימני קצר, ומקצר החבל מצוי בהישג ידו. לעומת זאת, אצל העובד שמשמאל החבל ארוך מהרצוי ולכן אמצעי הכיוונון מרוחק מדי. דרישת התקן היא שאורכו של חבל הקשירה לא יעלה על 50 ס"מ.

גם באיור 18 - כל חלקי המערכת תקינים, כולל מיקומו של מקצר חבל הריסון, המצוי בהישג ידו של העובד. הליקוי בדוגמה הזאת הוא באופן השימוש במערכת: מיקום נקודת החיבור של חבל הריסון אל קו העיגון איננו יכול להבטיח מניעת נפילה של העובד - אם יתכופף אל מעבר לשולי הגג. הנפילה לא תימנע מכיוון שנקודת החיבור של חבל הריסון על קו העיגון תהיה חופשית לנוע, מהמקום שבו היא מצויה באיור עד לפינת קו העיגון, הסמוכה לעמוד המעוגן אל הגג. שימוש נכון מחייב שנקודת העיגון תימצא על קו העיגון,

בנקודה הקרובה ביותר למקום הימצאו של העובד - ליד שולי הגג. במקרה המודגם בתמונה, שבה העובד נמצא בפינת הגג - יש לעגן את חבל הריסון אל פינת קו העיגון. בכל מקרה אחר - כיוונו של חבל הריסון צריך להיות ניצב לשולי הגג. בנוסף, בהתקנת קו עיגון יש להקפיד תמיד שהוא יהיה בקו מקביל לשולי הגג, מכיוון שחבל הריסון צריך להיות ניצב גם לקו העיגון (ולא רק לשולי הגג). הדרישה הזאת אכן מתקיימת בדוגמה שבתמונה. ליקוי נוסף: חבל הריסון חייב להיות ישר ומתוח. ניתן להגיע למצב כזה בעזרת מקצר החבל. בדוגמה שבתמונה חבל הריסון רפוי מדי.



איור 18:

שימוש לקוי במערכת ריסון ליד שולי גג ללא מעקה

המערכת אמנם תקינה, אך אופן השימוש בה שגוי - בגלל מיקומה של נקודת העיגון על קו העיגון. המיקום לא יוכל למנוע נפילה מכיוון שהפעלת כוח משיכה על חבל הריסון תגרום לנקודת העיגון, שעל קו העיגון להחליק שמאלה. בנוסף, חבל הריסון רפוי מדי.

דרישות חוזק

מערכת הריסון מתוכננת כדי **למנוע נפילה**, ולכן היא איננה אמורה לעמוד בפני הכוחות הדינמיים הגדולים, הנוצרים בבלימת נפילה - שבהם חייבים לעמוד מרכיביהן של מערכות צמ"א **לבלימת נפילה** (ראו פרק שישי).

יחד עם זאת, ע"פ דרישות התקן, כל חלקי המערכת - כולל החגורה ואמצעי הקשירה שלה, צריכים לעמוד בכוח סטטי של 15kN (כ-1500 ק"ג) - בהתאם לבדיקות המפורטות בתקן.

ה. מערכות לעבודה במדרון ועל גגות משופעים לא שבירים

בביצוע עבודה על מדרונות או על גגות משופעים (לא שבירים)*, אפשר להשתמש במערכת למניעת נפילה הדומה למערכת ריסון.

את חבל הריסון, במערכת ריסון המשמשת לעבודה במדרון או על גג משופע, יש לקשור אל נקודת עיגון במעלה המדרון או הגג, מעל עמדת העבודה של העובד. **איורים 19 ו-20** הם דוגמאות לשימוש במערכת למניעת נפילה הדומה למערכת ריסון בעבודות יערנות על מדרון. חבל הריסון בכל אחד מהאיורים קשור ומעוגן אל גזע עץ במעלה המדרון, מעל המקום שבו מצוי העובד.

היערן מצויד ברתמת בטיחות אשר, במקרה זה, מומלץ שתהיה משולבת בחגורת מיקום ותמיכה בעבודה. חבל הקשירה הקצר של הרתמה מחובר אל חבל הריסון באמצעות מקצר חבל, המצוי בהישג ידו של העובד, ובאמצעותו - ע"י הארכה או קיצור של חבל הריסון - העובד יכול לרדת או לעלות במדרון.

העובד יכול לייצב את גופו בעמדת העבודה בהישענות לאחור, כאשר חבל הקשירה וחלקו העליון של חבל הריסון מתוחים.

למערכת הייעודית הזאת אין עדיין תקן ישראלי, ולכן לא קיימת עבורה הגדרה ברורה של דרישות חוזק. אך, ככל ששיפוע המדרון גדול יותר - גדלים הכוחות הפועלים על כל מרכיבי המערכת והם עולים על הכוחות הפועלים במערכת ריסון רגילה. מערכת ריסון רגילה איננה מתאימה לעבודה מעל מדרון תלול מאוד, מצב שבו משקל גופו של העובד תלוי, למעשה, על חבל הקשירה וחבל הריסון, והם הופכים לרכיבים לתלייה ישירה. לעבודה במצב כזה תתאים רק מערכת תלייה לעבודות גלישה ("סנפלינג"), שבה איננו עוסקים בחוברת שלפניכם.

בהיעדרו של תקן, אין בידינו נתונים שיאפשרו קביעה ברורה של זווית השיפוע הגבולית, אשר מעליה יידרש שימוש בצידוד גלישה ומתחת לה ניתן לעבוד עם מערכת הדומה למערכת ריסון.



איור 19:

אבטחת יערן בעבודה על מדרון

- (1)** חבל הריסון מעוגן בקצהו אל גזע עץ במעלה המדרון ניתן לקצר/להאריך את החבל המתוח באמצעות אביזר כיוונון ("מקצר חבל");
- (2)** היערן חגור ברתמת בטיחות עם חבל קשירה קצר, המחובר אל מקצר החבל שעל חבל הריסון. רתמת הבטיחות צריכה להיות משולבת עם חגורת מיקום בעבודה.

* בעבודה על גג משופע שהוא גם "גג שביר" - ע"פי ההגדרה בתקנות הבטיחות בעבודה (עבודה על גגות שבירים או תלולים), התשמ"ו-1986, - קיימת אפשרות לקריסת הגג שבעקבותיה קיים סיכון לנפילה. לכן, בעבודה על גגות שבירים אסור להשתמש במערכת ריסון, אלא רק במערכת לבלימת נפילה.



איור 20:

**מבט מקרוב אל אביזרי הציוד של רתמת בטיחות
מיוחדת לעבודה במדרון - שבה חגור היערן.**

- (1) רתמת בטיחות משולבת באפוד חזה ובחגורת מיקום ותמיכה בעבודה (האפוד מסתיר את הרתמה עם חגורת המיקום. בצילום נראים רק אלמנטי הצימוד שלה);
- (2) אלמנטי צימוד ב-2 נקודות החיבור של חבל הקשירה אל הרתמה. חיבורי חבל הקשירה אל הרתמה דומים לאלה שבמערכת מיקום ותמיכה בעבודה;
- (3) חבל קשירה, הדומה לחבל של חגורת מיקום ותמיכה בעבודה, עם ליכת פלדה, להגנה מפני קריעה עקב חיכוך ושחיקה אפשריים או פגיעה אפשרית של המסור (התלוי על צידה הימני של החגורה);
- (4) אנקול בטיחות (מחובר אל מקצר החבל העליון);
- (5) 2 אביזרי כיוונון (מקצרי חבל). התחתון - על חבל הקשירה והעליון - על חבל הריסון. הקטעים של חבל הקשירה וחבל הריסון המצויים מתחת ל-2 אביזרי הכיוונון, משתלשלים בחופשיות כלפי מטה. הקטעים מצידם השני של אביזרי הכיוונון - של חבל הקשירה ושל חבל הריסון - מתוחים;
- (6) חבל הריסון. חלקו העליון (והמתוח) של החבל מצוי מעל אביזר הכיוונון (מקצר החבל) שלו. הקצה המצוי בצד ימין (מחוץ לתמונה), קשור לנקודת עיגון (כנראה גזע עץ) במעלה המדרון;
- (7) קובע המגן המיוחד כולל מגן פנים (מורם בתמונה) ומגיני אוזניים להגנה מפני רעשי המסור (בתמונה - המסור תלוי בצידה הימני של חגורת הרתמה).