

אביזרי בטיחות ופריטי ציוד לעובדים בגובה

א. אביזרי מתכת במערכות השונות

כל אביזרי המתכת, ברכיבים שאותם לובש העובד ובאמצעי הקשירה, במערכות השונות של צמ"א להגנה מפני נפילות בעבודה בגובה, צריכים להיות מעוצבים ללא שוליים חדים או פינות חדות. קצוות חדים עלולים לגרום לשפשוף ולחיתוך הרצועות והחבלים. אביזרי מתכת עם פינות, קצוות או שוליים חדים עלולים גם לגרום לפציעת העובד במהלך השימוש בציוד. האביזרים חייבים להיות עמידים בפני קורוזיה (חלודה), בתנאי סביבה שונים שבהם מתבצעות העבודות ובאחסון.

אביזרי מתכת שכיחים, המשולבים במערכות צמ"א שונות להגנה מפני נפילות בעבודה בגובה, עשויים להיות:

1. מחבר (Connector)

המחבר משמש לחיבור קצותיו של אמצעי הקשירה - קצה אחד אל הרתמה (או אל חגורת המיקום בעבודה), והשני אל נקודת העיגון (או קו העיגון). אנקול בטיחות או קרבינר (karabiner) הם סוגים של מחברים.

המחבר מחובר, אל קצה אמצעי הקשירה, בד"כ באמצעות **לולאה**. הלולאה בקצהו של חבל קשירה מוגנת, לעתים, **בעזקה** (עֶזְקָה) (ראו **איור 21** פרט א' ו**באיור 22**). סגירת לולאה בקצה של רצועת קשירה צריכה להתבצע בתפירה נאותה, על פי דרישות התקן (ראו **איור 8א'**). כאשר אמצעי הקשירה הוא שרשרת - יותקנו בקצות השרשרת חוליות מיוחדות המאפשרות את החיבור אל המחבר. כדי לאפשר שימוש בטוח ולמנוע אפשרות פתיחה של המחבר ושחרור לא מכוון של אמצעי הקשירה - מבנה המחבר צריך להבטיח שלא תהיה אפשרות שייפתח באקראי, אלא רק לאחר ביצוע 2 פעולות ידניות מכוונות, בזו אחר זו.

חלק 9 של ת"י 1849 (EN 362) מתייחס למחברים. על פי דרישות התקן, המחבר צריך לעמוד בפני כוח של 15KN (כ-1500 ק"ג) שיופעל עליו בבדיקת חוזק סטטית במעבדה (דוגמאות באיורים 23-26).

2. אנקול (hook)

האנקול הוא סוג של מחבר בטיחותי, בעל אמצעי חיבור הנסגר מאליו, וננעל ידנית או ננעל מאליו (דוגמאות באיור **21** פרט ה' ו**איורים 23-26**).

האנקול הבטיחותי הנסגר או ננעל מאליו מאפשר חיבור מהיר אל נקודות העיגון או אל אלמנט הצימוד - ברתמה או בחגורת המיקום והתמיכה בעבודה. הנעילה מתבצעת, בד"כ, באמצעות לשונית אבטחה קפיצית, המאובטחת מפני שחרור גם באמצעות סגר מוברג או סידור אחר לנעילה כפולה. מבנה כזה של אנקול צריך למנוע השתחררות אקראית של החיבור אל **נקודת העיגון/הצימוד ברתמה**, ומניעת פתיחתו גם במצב של עומס, כולל כוחות פיתול.

3. קרבינר (karabiner)

הקרבינר הוא סוג מיוחד של אנקול (דוגמאות באיור 21 פרט ה' ובאיורים 23-26).
הערה: באיורים 23 ו-26 ישנן גם דוגמאות של מחברים מאובטחים אחרים.

4. אביזר כיוונון (adjustment element)

אביזר הכיוונון מיועד לאפשר שינוי באורך אמצעי הקשירה (איורים 27 ו-28). לסוג האביזרים הזה שייך גם "מקצר חבל" (איור 28), וכן אביזר לשינוי אורכן של רצועות הרתמה - לצורך התאמתן למימדי גוף המשתמש (פרטים ב', ג' באיור 21).
בבדיקות מעבדה דינמיות, הנדרשות על פי התקן, שבהן מפילים בובת "טורסו" (דמוית אדם) במשקל 100 ק"ג ובולמים אותה באמצעות חבל קשירה, נדרשת עמידות של אביזרי הכיוונון בעומס הדינמי, כך שהבובה לא תשתחרר מן הרתמה.

5. אלמנט צימוד (attachment element)

אלמנט הצימוד הוא אביזר הנמצא על הרתמה או על חגורת המיקום והתמיכה בעבודה, במקומות המיועדים לחיבור אמצעי הקשירה (חבל, כבל, רצועה או שרשרת).
אלמנט הצימוד יכול להיות טבעת מתכתית (בדרך כלל בצורת האות D) המחוברת בתפרים בעלי חוזק גבוה אל רצועות הרתמה או לולאה מאריג או מחבל. גודל העין של אלמנט הצימוד (הטבעת המתכתית או הלולאה) צריך לאפשר חיבור בו זמני של 2 אמצעי קשירה, לפחות, אל רתמת הבטיחות (לרבות חגורת המיקום בעבודה ברתמה משולבת).
ברתמות בטיחות ובעיקר באלו שבמערכות לבלימת נפילה, יש להעדיף, ככל שניתן וכאשר אין דרישה ספציפית אחרת, נקודת צימוד אחורית (מצד הגב - במרכז הגב או בגובה הכתפיים). זאת, מכיוון שבמקרה של נפילה תגרום הבלימה להטיית הגוף קדימה - כיוון הכפיפה הטבעי של עמוד השדרה (ראו איורים 7א', 44, 55, 56) - או שהגוף ייבלם כשהוא זקוף וישר (איורים 59, 60, 79).

מקרים שבהם מתבקשת נקודת צימוד קידמית במערכת לבלימת נפילה יהיו בדרך כלל (אך לא תמיד) כאשר המערכת לבלימת נפילה כוללת קו עיגון אנכי (ראו איור 36 - דוגמאות 1 ו-2 - ואיור 41). המיקום המועדף של נקודת צימוד קידמית במערכת לבלימת נפילה הוא בגובה מרכז החזה (רצוי לא למטה מזה).

על פי תקנות הבטיחות לעבודה בגובה, בפרק "טיפול על תרנים" נדרש ש"רתמת הבטיחות לטיפול" (על תרנים) תהיה בעלת "נקודת בלימת נפילה" (נקודת צימוד) עליונה קדמית, הניתנת לחיבור משולב במערכת מיקום ותמיכה".

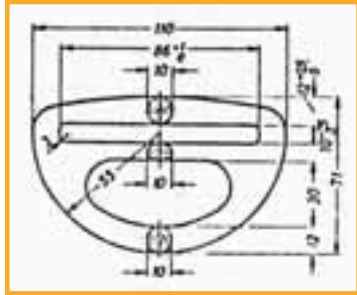
בחגורות מיקום בעבודה צריכים להיות לפחות 2 אביזרי צימוד, משני צידי הגוף, כדי לאפשר התחברות של אמצעי הקשירה לאלמנט מבנה אורכי (עמוד או מוט קונסטרוקציה) בחביקה - ע"י כריכת אמצעי הקשירה סביב אלמנט מבנה אורכי (ראו איורים 6, 13, 14).
לעתים מותקן בחגורת מיקום בעבודה גם אביזר צימוד קדמי - לחיבור אמצעי קשירה קצר אל נקודת עיגון (ללא חביקה). צורתם של אביזרי הצימוד האלה היא, בד"כ, כמו האות D.
ברוב בדיקות המעבדה התקניות לעומסים סטטיים, נדרש שאלמנט הצימוד יעמוד בעומסים של 15 kN (כ-1500 ק"ג) (ראו דוגמאות נוספות של אלמנטי צימוד גם בפרטים ד' ו-ח' באיור 21 ובאיורים 4, 5, 6, 7, 10, 11 ו-12).

6. אבזם (Buckle)

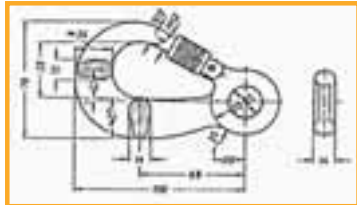
האבזם הוא אביזר בחגורת מיקום ותמיכה או ברצועת מותניים של רתמה, המאפשר התאמה של החגורה או הרצועה להיקף מותניו של המשתמש.
בבדיקות מעבדה תקניות לעומסים דינמיים, אסור שהאבזם ישתחרר (בדומה לדרישות עבור כל אביזרי הכיוונון) (פרט 8 באיור 4, פרט 8 באיור 5 ופרט ו' באיור 21).



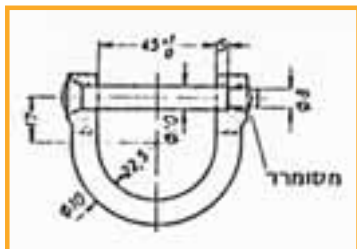
פרט ב:
אלמנט כיוון והידוק לרצועה



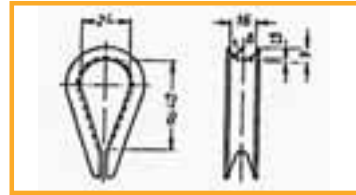
פרט ד:
אלמנט צימוד עגול למחצה בחגורת
מיקום ותמיכה או ברצועת מותניים של
רתמה, שאליו נקשרים חבל הקשירה
או רצועת הקשירה (גם **באיורים 6, 10, 13, 14**, וגם בפרט 11 **באיור 5**
ופרט 4 **באיור 12**)



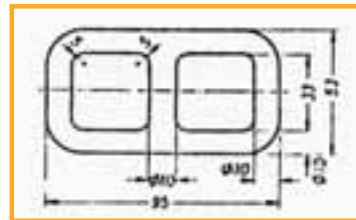
פרט ו:
מְחַבֵּר בטיחות - אנקול בטיחות מטיפוס
"קרבינר", לחיבור אמצעי קשירה אל
אלמנט צימוד או אל נקודת עיגון (גם
באיורים 23, 24, 25)



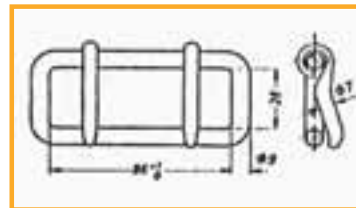
פרט ח:
אלמנט צימוד בצורת האות ס, שאליו מתחבר אמצעי הקשירה (גם בפרט 7 באיורים 4 ו-5)



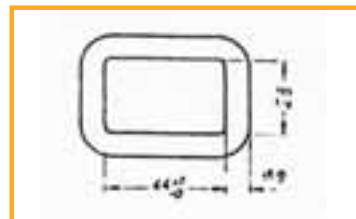
פרט א:
עזקה בצורת לב, עבור לולאה בקצה
חבל קשירה (גם **באיור 22**). השם
בעברית מתוך התקן הישן, (ת"י 954)
לחגורות בטיחות לקוונים.



פרט ג:
אלמנט כיוון מלבני מטיפוס "סולם"
(גם באיור 27)



פרט ה:
אבזם מלבני בעל שני פינים נרכסים
(לחגורה או לרצועת מותניים ברתמה)



פרט ז':
אלמנט כיוון והידוק לרצועת קשירה

איור 21:

דוגמאות של אביזרים במערכות צמ"א לעבודות בגובה



איור 23: מחברים שונים

גודל ה"עין" של המחבר צריך להתאים לאמצעים שאליהם מתחברים: נקודת עיגון, קו עיגון או נקודת צימוד שעל רתמה/חגורת מיקום ותמיכה בעבודה.

הערה: כל המחברים שבאיור הם אנקולי בטיחות - שפתיחתם מתאפשרת רק לאחר ביצוע של 2 פעולות רצוניות (כנדרש בת"י 1849 חלק 9). לכולם לשונית קפיצית הנפתחת בלחיצה עליה ונסגרת מעצמה, כאשר הלחיצה נפסקת.

הלשונית, בכל אחת מהדוגמאות שבשורה העליונה והתחתונה, מצוידת בסגר שהוא אום נעילה עם הברגה או שרוול לנעילה, שע"י סיבובם בכיוון הבורג ניתן לנעול את הלשונית ולמנוע פתיחתה בלחיצה עליה. סיבובם בכיוון ההפוך פותח את הנעילה ומאפשר את פתיחת הלשונית בלחיצה עליה. סוג מחברים זה מוגדר בתקן כ"נסגר מאליו וננעל ידנית".

לעומת זאת, בכל אחת מהדוגמאות שבשורה האמצעית ניתן לפתוח את הלשונית הקפיצית (המצויה בצידו הימני של המחבר) בלחיצה עליה עם אצבעות כף היד הלופתת את המחבר, ולחיצה, בו זמנית, עם כף היד על האביזר המצוי בצד הנגדי של המחבר (באיור, בצד השמאלי) (ראו אופן ביצוע הפעולות **באיור 26**). שתי הפעולות הרצוניות במחברים אלה הן: הלחיצה על הלשונית מצידו האחד של המחבר והלחיצה על צידו השני של המחבר, המתבצעות בו זמנית ביד אחת. לחיצה מקרית על הלשונית, כאשר היא נתקלת בגוף כלשהו, לא תאפשר בשום מקרה את פתיחתה. סוג מחברים זה מוגדר בתקן כ"נסגר וגם ננעל מאליו".

יתרונם של המחברים שבשורה האמצעית על האחרים הוא שנעילתם המלאה מתבצעת אוטומטית עם שחרור האחיזה בהם. במחברים שבשורה העליונה והתחתונה - אם המשתמש שוכח לסובב את האום או את שרוול הנעילה, כשהלשונית משוחררת וסגורה לא תהיה אבטחה כפולה של הנעילה והלשונית תוכל להיפתח בלחיצה ישירה עליה.



איור 22:
דוגמאות של חבלי קשירה עם לולאות בקצותיהם, ובתוכן עזקות מתכת
(גם פרט א' באיור 21)



איור 24:
אנקול בטיחות מטיפוס קרבינר (karabiner)
 אנקול הבטיחות הזה מצויד בלשונית קפיצית, הנפתחת בלחיצה עליה ונסגרת מעצמה כשהלחיצה נפסקת. הלשונית מצוידת בבורג נעילה. לכן, פתיחת האנקול כרוכה בביצוע 2 פעולות רצוניות: פתיחת הבורג ולחיצה על הלשונית, כנדרש בתקן (ת"י 1849 חלק 9). אנקול בטיחות זה הוא מהסוג "נסגר מאליו וננעל ידנית".



איור 25:

אנקולי בטיחות שונים. בחלקם משולבים בולמי זעזועים מטיפוסים שונים.



איור 26:

עובד על גג, מאובטח באמצעות רתמת בטיחות עם חבל קשירה המתחבר לצינור המהווה קו עיגון אופקי

החבל מחובר באמצעות אנקול בטיחות גדול, מהסוג שנסגר וגם ננעל מאליו, אל נקודת עיגון, שהיא צינור אופקי חזק ויציב בקונסטרוקציה של המבנה. החיבור לצינור אופקי כזה, מאפשר תנועה חופשית במקביל אליו, כשאנקול הבטיחות מחליק לאורכו, תוך אבטחה קבועה ורצופה של העובד מפני נפילה, בדומה לשימוש בקווי עיגון אופקיים (ראו פרק שביעי חלק ג). לגבי **אנקול הבטיחות** ראו הערה לאיור 23.

דוגמה 1

שימוש באלמנט כיוון המשולב ברצועת קשירה עם לולאה באחד מקצותיה



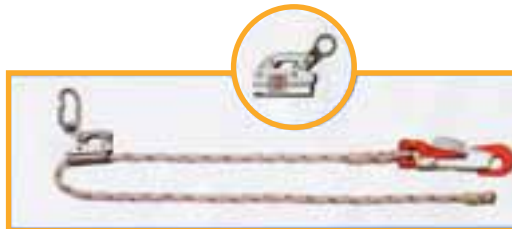
דוגמה 2

שימוש באלמנט כיוון המשולב בחבל קשירה של רתמת בטיחות, עם בולם זעזועים ועם קרבינרים מאובטחים בקצותיו



איור 27:

שימוש באלמנט כיוון מלבני מטיפוס "סולם" (גם פרט ג' באיור 21)



איור 28:

אביזרי כיוון ("מקצרי חבל") עבור חבלי קשירה במערכת מיקום ותמיכה בעבודה כל חבל מצויד באנקול מאובטח (הננעל מאליו) בקצה אחד ובקרבינר על מקצר החבל. בקצה השני של כל חבל קשירה ישנו אביזר קצה (סִיָּם) ללא אמצעי חיבור.

ב. אביזרים לחיבור אמצעי קשירה אל נקודות עיגון

בסעיף זה נתייחס לאביזרים המשמשים לחיבור אמצעי הקשירה (חבל, רצועה וכד') אל נקודות עיגון או אל קו עיגון, אנכי או אופקי.

1. רצועות וחבלים

באיורים 29 ו-30 נראים רצועות וחבלים המשמשים לחיבור אמצעי הקשירה אל אלמנט של מבנה המשמש כנקודת עיגון. בדוגמה **שבאיור 29** הושחל החבל, המשמש לחיבור אל נקודת העיגון, לתוך צינור גמיש - המשמש כשרוול מגן, אשר משפר את ההגנה על החבל מנזקים אשר עלולים להיגרם לו בגלל פינותיו החדות של הפרופיל המשמש כנקודת עיגון. **באיור 57** (דוגמאות 2 ו-3) ניתן לראות שימוש ברצועה ובחבל, לחיבור בולמי נפילה נסוגים אל נקודות העיגון (התייחסות לבולם נפילה נסוג - בפרק שביעי חלק ב').



איור 29:

עיגון קצה חבל הקשירה אל קורת פלדה בעלת כושר נשיאה מתאים, באמצעות חבל עם לולאות בשני קצותיו

החבל מושחל בתוך צינור המשמש כשרוול מגן, להגנת הסיבים מפני נזקי חיכוך, שחיקה או מעיכה בפינות החדות של הקורה.



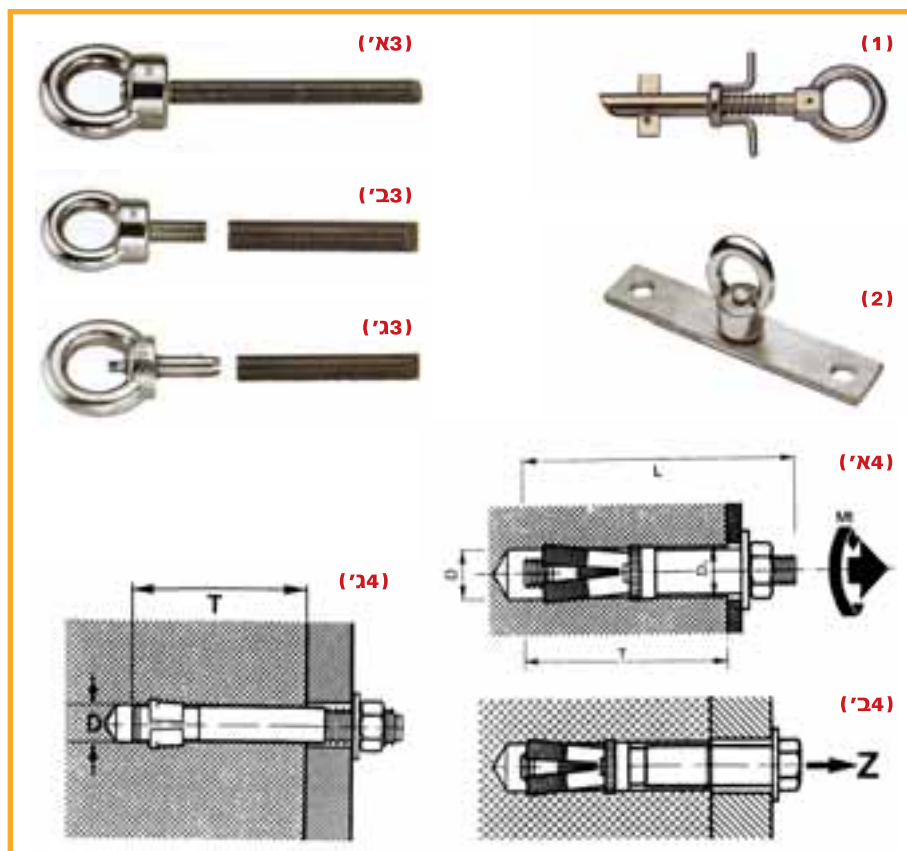
איור 30:

רצועות אשר בכריכתן סביב אלמנט של מבנה הן עשויות לשמש לנקודת עיגון את אמצעי הקשירה של רתמת הבטיחות מחברים אל הלולאות/הטבעות שבקצות הרצועות, באמצעות אנקול בטיחות (מחבר תקני).

2. אביזרים לעיגון אל רכיבי בטון ופלדה

קיימים אביזרי עיגון שונים, המשמשים ליצירת נקודות עיגון ברכיבי מבנה מבטון או מפלדה (איור 31).

באיור 32 מוצגת נקודת עיגון קבועה על קורה מפרופיל פלדה, הכוללת אביזר עיגון מתאים.
באיור 33 מוצגות דוגמאות לנקודות עיגון קבועות על קיר בטון, הכוללות אביזר עיגון (אחד מאלה שבאיור 31).



איור 31:

אביזרי עיגון שונים לחיבור אל רכיבי בטון ופלדה

- (1) אביזר חיבור אל רכיב מפלדה.
- (2) אביזר חיבור אל דופן פלדה או קיר, דרך חורים עוברים, באמצעות ברגים ואומים הנסגרים מעברה השני של הדופן.
- (3) עוגנים כימיים לרכיבי בטון. בצד ימין מצויים העוגנים שכל אחד מהם מוכנס לכל אורכו לתוך קדח בבטון, אשר לתוכו הוכנסה לפני כן אמפולה עם חומר כימי מדביק. העיגון מבוסס על תכונות ההידבקות של החומר הכימי אל דופנות הקדח ואל העוגן. ה"אוזניים" שבצד שמאל הן טבעות שאל כל אחת מהן ניתן לחבר אנקול בטיחות של אמצעי הקשירה של הרתמה. בדוגמה 3' האוזן מתחברת אל העוגן בהכרזה. בדוגמה 3 - החיבור בין האוזן לעוגן הוא באמצעות כדוריות קפיציות עם לחץ שחרור.
- (4) דוגמאות של עוגנים מכניים ("דיבלים") המוחדרים לתוך קדח בבטון. העיגון מבוסס על הרחבת קצה העוגן תוך החדרת הבורג והצמדתו לצדדים, אל דופן הקדח. כדי להתאימם לשמש כנקודות עיגון עבור רתמה - יש לחבר אל ראשיהם "אוזניים", בדומה לאלה שבדוגמאות 1, 2, ו-3.



איור 32:

חבל קשירה תלייה, (המחובר לנקודת עיגון מעל לראש) תפוס בעזרת אנקול בטיחות אל נקודת עיגון קבועה בקורת פלדה, הכוללת אביזר תלייה שהוא בורג ו



איור 33:

נקודות עיגון לקיר בטון. כוללות אביזר עיגון שהוחדר לתוך הקיר
(ראו דוגמאות 3א, 3ב, 3ג, 4א, 4ב ו-4ג באיור 31)

3. עוגנים מיוחדים לפתחי דלתות וחלונות



(1) אל אביזר העיגון, המותקן בין משקופי דלת, מחוברת מערכת ריסון למניעת נפילה, עם חבל ריסון ומקצר חבל.



(2) אביזר העיגון מותקן בין משקופי חלון ואילו מחוברת מערכת לבלימת נפילה, כולל בולם זעזועים על רצועת הקשירה.

איור 34:

מנקי חלונות משתמשים באביזרי עיגון ייעודיים

האביזרים ניתנים להתקנה בין משקופי חלון או דלת או בין שוליים נגדיים של פתח מתאים במבנה. ניתן להשעין עליהם בביטחה את קצות העוגן.

4. אביזרי חיבור אל קווי עיגון אנכיים

חיבור אמצעי קשירה של רתמות בטיחות אל קווי עיגון אנכיים, צריך להיות רק באמצעות "בולם נפילה מונחה" (איורים 35 ו-36). השימוש באביזרים אלה מפורט בסעיף ג (2) בפרק השביעי.



איור 35:

בולמי נפילה מונחים על קווי עיגון אנכיים

- (1) בולם נפילה מונחה על קו עיגון אנכי קשיח, שהוא פס פלדה שטוח בד"כ בחתך של 6x50 מ"מ. אל בולם הנפילה המונחה מחובר בולם זעזועים.
- (2) בולם נפילה מונחה המיועד לקו עיגון אנכי קשיח או גמיש (מכבל פלדה בקוטר 8 מ"מ). לבולם הנפילה מחוברת רצועת קשירה קצרה, הכוללת רק בולם זעזועים.
- (3) בולם נפילה מונחה לקו עיגון אנכי קשיח מכבל פלדה.
- (4) בולם נפילה מונחה בצורת גליל, המיועד רק לקו עיגון גמיש, מושחל בקו עיגון אנכי מחבל סינטטי.
- (5) בולם נפילה מונחה, המיועד לקו עיגון גמיש, מותקן על קו עיגון אנכי מחבל סינטטי. אל בולם הנפילה מחוברת רצועת קשירה קצרה עם בולם זעזועים.
- (6) בולם נפילה מונחה על קו עיגון גמיש בעל שיפוע גדול (כמעט אנכי). ראו גם איור 77 (פרט 3) ואיורים 78 ו-79.



(2) חיבור בין בולם נפילה מונחה על קו עיגון אנכי מפרופיל קשיח לבין נקודת צימוד קדמית ברמתה. (ראו הערה בדוגמה 1).



(1) חיבור בין בולם נפילה מונחה על קו עיגון מכלל פלדה לבין נקודת צימוד בחלק הקדמי של רתמה, במרכז החזה. הערה: נקודת צימוד קדמית נדרשת, ע"פ תקנות הבטיחות לעבודה בגובה, ברמות המשמשות לטיפוס על תרנים, שצריכות להיות גם משולבות במערכות מיקום תמיכה.



(3) חיבור בין בולם נפילה מגובה בצורת גליל, המותקן על קו עיגון אנכי מחבל סינטטי, לבין נקודת צימוד בצידה האחורי של הרתמה, במרכז הגב.

איור 36:

חיבורים בין בולמי נפילה מונחים על קווי עיגון אנכיים שונים, לבין רתמות בטיחות

5. אביזרי חיבור אל קווי עיגון אופקיים

מבנה האביזרים המשמשים לחיבור בין אמצעי קשירה של רתמות בטיחות - לרבות חבלי ריסון של מערכות ריסון - לבין קווי עיגון אופקיים, צריך לאפשר תנועה חופשית שלהם לאורך קו העיגון, וגם תנועה חופשית ובטוחה של העובד המחובר אליהם במקביל לקו העיגון (הרחבה בנושא, בסעיף ג(3) בפרק השביעי).