

ביצוע עבודות חשמל בגובה - הנחיות לעבודה בבטיחות (חלק שני)

בגיליון 305 הבאנו את חלקו הראשון של מאמר זה, שסקר את אמצעי העלייה הבטוחים לגובה העבודה. בגיליון זה מובא החלק השני, הכולל הנחיות לביצוע בבטיחות של סוגי עבודות החשמל השונות.

מאת ד"ר אלכס טורצקי

חישמול מהווה סיכון חיים. אדם המבצע עבודה בגובה עלול לאבד את יציבותו ואת שיווי משקלו בעקבות הישמול ועלול ליפול. כמו כן הוא עלול לשמוט חלקים וכלים מעמדת העבודה, שיפגעו במי שנמצא למטה. לפיכך, עובד הנמצא בעמדת עבודה גבוהה ("עבודה בגובה") חייב להקפיד במיוחד על מניעת סיכוני הישמול.

הגנה בפני הישמול בעבודה בגובה

✓ על-פי תקנות הארקה והגנה מפני הישמול (מקור 2*), יש להגן על כל חלק מתכתי של ציוד ומיתקני הרמה מפני הישמול;
✓ הארקות להגנות מחישמול יותקנו, לפי הצורך, בעבודות במתח נמוך. לעבודות במתח גבוה חובה להתקין הארקה;

הכותב הוא מדריך בטיחות חשמל ארצי במוסד לבטיחות ולגיהות.

המחבר מודה למהנדס יצחק קשלס ממחלקת הנדסת בטיחות במוסד לבטיחות ולגיהות, על הייעוץ המקצועי בנושא העבודה בגובה.

* ראה מאמר ראשון בנושא בגיליון 305, בפרק "מקורות לדרישות בטיחות בעבודה".

- את מיקומו של חיבור ההארקה יקבע מנהל העבודה במקום, בהתייעצות עם חשמלאי;
- חובה לבדוק, באמצעות חשמלאי, את תקינות ההארקה שהותקנה;
✓ כל עבודה במיתקנים חשמליים חיים בגובה תבוצע רק בשימוש בצמ"א, תוך קשירת העובד: ריתמת בטיחות עם אמצעי קשירה שיחובר אל נקודת עיגון חיצונית נאותה (העיגון החיצוני לא נדרש כאשר העובד ניצב על משטח עבודה המוקף גידור או מעקה תקני מלא, המהווה חלק ממיתקן ממוכן לעבודה בגובה. במקרה כזה נקודת העיגון תהיה במשטח העבודה.

”
אדם המבצע עבודה
בגובה עלול לאבד את
יציבותו ואת שיווי משקלו
בעקבות הישמול, והוא
עלול ליפול או לשמוט
חלקים וכלים”
“

גם כל פריטי הציוד וכלי העבודה בביצוע עבודה על מיתקנים חשמליים 'חיים' חייבים להיות קשורים - למניעת נפילתם. אמצעי הקשירה המשמשים לעבודות באזורים של חשמל 'חי' צריכים להיות מחומר מבודד;
✓ משטח העבודה של במה מתרוממת ניידת (במ"נ) ופיגום ממוכן עצמאי נייד, המשמשים לביצוע עבודות חשמל, צריכים להיות מבודדים מבחינה חשמלית מהמערכת המרימה אותם;
✓ אם כלי הרמה נמצא תחת מתח, כתוצאה ממגע עם חלקים שבהם חשמל 'חי', אין לגעת בכלי ההרמה. יש לרדת ממנו בקפיצה ולהתרחק בקפיצות כששתי הרגליים צמודות זו לזו. כאשר חייבים לעלות על כלי תחת מתח, יש לבצע זאת בקפיצות כנ"ל. לדוגמה: בכלי הרמה שנמצא תחת מתח פורצת שריפה. המפעיל חייב לקפוץ לקרקע כשרגליו צמודות זו לזו ולא לגעת בשום חלק מהמכונה. לאחר שהגיע לקרקע עליו להתרחק מהכלי למרחק של 8 מ' לפחות, בקפיצות ברגליים צמודות (בלי מרווח בין כפות הרגליים).

ביצוע עבודות חשמל מעל סולמות

לפי התקנות לבטיחות בעבודה בגובה (מקור 4*): "לא תבוצע כל עבודת חשמל, לרבות עבודה בקרבת קווי חשמל מעל סולם מתכת



או מעל סולם מחומר מבודד המצויד בפסי חיזוק ממתכת או כבלי פלדה; עבודה כאמור תבוצע רק מעל סולם העשוי בשלמותו מחומר מבודד".

ואכן, קיימים סולמות מבודדים המיוצרים מחומרים פלסטיים, בעיקר פיברגלס, ומעץ (מבודד בתנאי שהוא יבש). לביצוע עבודות חשמל מומלץ להשתמש בסולם מפיברגלס, שהוא מבודד גם בתנאי רטיבות ולחות. קיימים סולמות שחילים העשויים מחומרים סינתטיים, המתאימים לעבודה במתח עד 1,000 וולט.

הערה: אין לבצע עבודות חשמל במתח גבוה (= מעל 1,000 וולט) מעל סולמות.

טיפול בגופי תאורה וברכיבים חשמליים בגובה

✓ טיפול באמצעי תאורה המצויים בגובה, כמו החלפת נורות, ניקוי גופי תאורה, תחזוקה, התקנת רכיבי חשמל וכו', יש לבצע רק לאחר ניתוק הספקת החשמל. העבודה תבוצע באור טבעי (אור יום) ובהשגחתו של עובד נוסף, אחד לפחות, שיימצא במיפס הקרקע;

✓ בעת ביצוע עבודות בגובה יש לתאם את כל הפעילויות המתוכננות מראש עם כל פעילות של עורונים המוצבים באזור;

✓ כאשר העבודות מבוצעות על גבי קורות עגורן גשר, יש לנתק את הספקת החשמל אליו, להבטיח את העובד בגובה באמצעות צמ"א לעבודה בגובה ולהציב על הקרקע משגיח שהוא לפחות חשמלאי-עוזר;

✓ תנועת עגורן עם אנשים המורמים בגובה מותרת רק על-ידי מפעיל מוסמך, ורק באישורו של האחראי על ביצוע העבודה ועל-פי הוראותיו. עובדים אחרים בסביבה לא יימצאו באותה עת מתחת לתחום פעילותו של העגורן.

עבודה עם

כלים חשמליים מיטלטלים בגובה

✓ אסור לעבוד עם ציוד לא תקין. ככלל, מומלץ לבצע בדיקה תקופתית לכל כלי ולציין את מועד תקפותה על גבי הכלי. הדבר מומלץ במיוחד בעבודות בסיכון מוגבר, בגובה;

✓ יש לבדוק את תקינות הציוד באופן חזותי לפני הפעלתו (הוראות בטיחות מפורטות קיימות במקורות שונים, כולל באינטרנט);

✓ אסור לפרוס כבלי חשמל על הרצפה. הכבלים המאריכים עלולים להוות מכשול לעובדים ולציוד הנמצא בסביבה; אין למתוח, לקפל, להציב מיטען על כבל מאריך או על פתילי זינה; אין להעביר כבל מאריך או פתילי זינה מעל כבלי חשמל או קווי חשמל חיים אחרים; אסור להניח פתילי זינה במקומות שמעליהם עלולים לעבור כלים ממוכנים או כלים ניידיים אחרים. יש להתקין מעליהם הגנה מתאימה, למניעת נזק מכני במעבר של כלים כבדים; אין להניח פתילי זינה בתוך שלוליות של מים או נוזלים אחרים;

✓ יש לקשור כל ציוד מיטלטל המשמש בעבודה בסביבת מיתקן חשמל יח"י או קווי חשמל יחיים, כדי למנוע נפילה של ציוד מגובה, סכנה המתגברת במקרים של התחשמלות העובד.

✓ יש לנקוט אמצעים למניעת נפילת גיצים, חלקי מתכת וחומרים אחרים מתחת לעמדת העבודה בגובה;

✓ יש לשמור את האלקטרודות וכל ציוד אחר במיכלים או בדליים;

✓ למניעת שריפות יש לבודד את אזור הריתוך באמצעות יריעות חסינות אש;

✓ יש לצייד את צוות העבודה בגובה בציוד מתאים לכיבוי אש, שיימצא בהישג יד;

✓ כאשר משתמשים בגנרטור לצורכי ריתוך, יש להקפיד על תקינות ההארקות שלו.

עבודת חשמל בגובה באזור שיש בו סיכוני התפוצצות

קיימות מספר עבודות חשמל שמותר לבצען בדרך-כלל במקומות שאין בהם סיכונים להתפוצצות, ואסור לבצען באזורים שיש בהם סיכוני התפוצצות, כולל בעבודה בגובה:

- תחזוקת ציוד הנמצא תחת מתח;
- הפעלת ציוד עם הארכת הגנה לא תקינה;
- חיבור ידני של ציוד חשמלי שהתנתק באופן אוטומטי, ללא בירור הסיבות להתנתקות;
- החלפת נורות בגופי תאורה לסוגי נורות לא מתאימים;
- הפעלת ציוד וכלי עבודה לא מתאימים לאזור המסוים וללא אישורו של האחראי במקום.

ככלל, גם בכל מקום מוקף, שעלולים להתקיים בו סיכוני התפוצצות, יש להקפיד במיוחד על קיום הדרישות הבאות:

- תאורה מיטלטלת לעבודה במקום מוקף חייבת להיות במתח נמוך מאוד (פחות מ-50 וולט);
- הציוד החשמלי יזון דרך שנאי מבדל או במתח נמוך מאוד;
- יש להקפיד על אזורות נאות באזור העבודה.

עבודות ריתוך בגובה

ריתוך חשמלי יכול להיעשות בזרם ישר או בזרם חילופין, כשסכנה לחישמול העובד קיימת בשתי האופציות. חישמול גורם לסיכון הרתך גם מנפילה מגובה. מומלץ לבצע ריתוכים בגובה בזרם ישר, שסיכוני החישמול ממנו נמוכים יותר במתחים עד 400 וולט. הזרם הישר גם יעיל יותר לעבודות הריתוך. מומלץ להשתמש בשנאי מבדל, המבטיח הפרדה בין הספקת החשמל לבין מעגל הריתוך.

אבטחה נוספת מפני חישמול היא הארקה של מעגל הריתוך. אמצעי זה מונע התחשמלות במגע של העובד בחלקי מעגל הריתוך, כולל העובד, ויצירת הארקה דרך גופו. כבל הארקה חייב לעמוד בדרישות לגבי התנגדות הארקה ולהיות מוגן מפני פגיעות מכניות.

בעת הנחת ידית הריתוך עם האלקטרודה במהלך העבודה נדרשת זהירות מיוחדת, כדי למנוע יצירת מעגל זרם שעלול לגרום לחישמול העובד; ✓ אמצעי הקשירה לצמ"א בעבודות ריתוך בגובה צריכים להיות מחומר לא דליק ועמיד בחום (כגון שרשרות פלדה או כבלי פלדה), ובכל מקרה יש להרחיק ככל האפשר את אמצעי הקשירה ממקור הריתוך ומהגיצים, כדי למנוע פגיעה אפשרית;

” ריתוכים בגובה מומלץ לבצע בזרם ישר, שסיכוני החישמול ממנו נמוכים יותר - במתחים של עד 400 וולט “

ציוד מגן אישי לעבודות בגובה

כל סוגי ציוד המגן האישי (צמ"א) להגנה נגד נפילות מגובה צריכים להתאים לדרישות התקן הישראלי (מקור 14*) על כל חלקיו (חלקים 1-10):

● **ריתמת בטיחות** - מערכת של ציוד מגן אישי בולם נפילה, המיועדת לבלום בצורה בטיחותית את נפילת העובד בגובה במקרה שיאבד את שיווי המשקל במהלך העבודה. הריתמה כוללת רצועות הנכרכות סביב פלג הגוף העליון, מעבר לכתפיים וגם סביב אגן הירכיים, באופן שגוף העובד לא יכול להחליק מתוכה. היא מפזרת את הלחץ על מירב שטח הגוף ויש בחלקה העליון נקודת צימוד, להצמדת אמצעי הקשירה. כאשר נדרשת מערכת מיקום בעבודה, ייעשה שימוש בריתמה משולבת שיש בה גם חגורת מיקום ותמיכה בעבודה סביב המותניים;

● **חגורת מיקום ותמיכה בעבודה** - חגורה מורחבת בצד הגב לצורך תמיכתו. החגורה מיועדת להבטיח את יציבות גוף העובד בעמדת עבודתו בגובה בעזרת אמצעי הקשירה המיוחד לה. על-פי קביעת התקנות לעבודה בגובה, החגורה חייבת להיות משולבת בריתמת בטיחות שלמה;

● **אמצעי קשירה לבלימת נפילה** - אלמנט של מערכת צמ"א, שנועד לחבר את ריתמת הבטיחות שעל גוף העובד אל נקודת עיגון באופן שימנע את נפילתו מגובה - על-ידי בלימת הנפילה;

● **נקודת צימוד** - נקודה על הריתמה שאליה מחברים את קצה אמצעי הקשירה הקרוב לעובד (את הקצה השני של אמצעי הקשירה מחברים לנקודת העיגון);

● **נקודת עיגון** - נקודה איתנה ויציבה על המבנה שבו מתבצעת העבודה, אליה מחברים

” טיפול באמצעי תאורה המצויים בגובה, כמו החלפת נורות, ניקוי גופי תאורה, תחזוקה, התקנת רכיבי חשמל וכו', יש לבצע רק לאחר ניתוק הספקת החשמל “

את קצה אמצעי הקשירה שאינו צמוד לגוף העובד;

● **קו עיגון** - התקן אורכי (כבל או פרופיל קשיח) המותקן בכיוון אופקי או אנכי והמיועד לאפשר לעובדים לנוע במקביל לו במקומות גבוהים, לאורך מסלולי תנועה שאינם מישטחים עם גידורים;

● **קסדת מגן** - כל עובד המבצע עבודה בגובה חייב לחבוש קסדת מגן. חייבים בחבישת קסדה גם עובדים הנמצאים במקומות שבהם קיימת סכנה לפגיעה מחפצים נופלים או נעים, עובדים שמעליהם מתבצעת עבודה או שמאחסנים פריטים בגבהים העולים על 3 מטרים. קסדת מגן לעבודות בקרבת מוליכים חיים חייבת לעמוד גם בדרישות בידוד בהגנה מחישמול. קסדות המגן צריכות לעמוד בדרישות התקן הישראלי לקסדות בטיחות תעשייתיות (מקור 15*). בעבודות בגובה נדרש שיהיו להן רצועות



סנטר (chin strap) (מקור 4*). לפי התקן האמריקאי - ANSI 289.1 משנת 1997, קיימות בנוסף לדרישות העמידה בהולם (טיפוסים I ו-II) גם דרישות לגבי רמת הבידוד החשמלי שהן מעניקות:

דרגה C - אינה מיועדת להעניק הגנה מפני חישמול;

דרגה G - מספקת הגנה ממגע במתח נמוך;

דרגה E - מספקת הגנה ממגע במתח גבוה. לפי התקן האירופי - EN 397 משנת 1995, קיימות בנוסף לדרישות העמידה בהולם גם דרישות לעמידה בטמפרטורות בין 30°C (-) ל-150°C, עמידות בדפורמציה (LD), במתאי מתכת מותכת (MM), וכן עמידה במתח חשמלי עד 440 וולט, זרם חילופין.

● **משקפי מגן** - שיתאימו להגנה בכל עבודה שבה עלולות להיגרם פגיעות בעיניים, כולל אבק, נסורת, שבבים, גיצים, קשת חשמלית וכו';

● **נעלי בטיחות** - עם סוליה מיוחדת למניעת החלקה ולעבודות חשמל - סוליה מחומר מבודד העונה לדרישות התקנים, כנ"ל.

צמ"א נוסף לעבודות חשמל במתח נמוך וגבוה

צמ"א זה כולל מחיצות הפרדת אזורי עבודה ובין מתקנים חשמליים יחיים! על ביגוד העובד להיות בעל תכונות בידוד - להגנת חלקי גוף באזור העבודה, ונוח בלבישה ובתנועה, מחומר לא דליק וכבה מאליו. מומלץ ללבוש מכנסיים ארוכים וחולצה בעלת שרוולים ארוכים. על הבגדים להיות מכופתרים בכפתורים מחומר שאינו מוליך חשמל.

● **ציוד להגנת השמיעה** - המשמש להגנת שמיעתו של העובד בעבודות עם ציוד רועש, כמו משחות, פטיש אוויר וכד'. ■

