

פרק ד' דרכים למניעת תאונות

תאונות עם חשמל נגרמות מסיבות שונות. ביניהן:

- ביצוע עבודות חשמל ע"י אנשים לא מורשים ("חשמלאים חובבים");
- שימוש בציוד פגום ולא תיקני;
- שימוש בציוד תיקני, שאיננו מתאים לתנאי מקום העבודה/ההתקנה, כאשר נדרשת הגנה בפני רטיבות; פגיעות מכניות; חומרים כימיים; סכנת אש; סיכוני התפוצצות (אבק נפיץ) וכד';
- ביצוע עבודות חשמל שלא בהתאם לתקנות החשמל.
- שימוש בציוד חשמלי במקומות העבודה שלא בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (חשמל);
- תחזוקה לא נאותה;
- ניתוק צנרת מים המשמשת חלק ממערכת הארקה;
- כל אחת מהסיבות האלה עלולה לגרום לתאונה, ולבטח בצירוף של מספר סיבות – כפי שקורה בדרך כלל.

במדינת ישראל קיימים תקנות ותקנים המסדירים את נושא האיכות והבטיחות בעיסוק במיתקני חשמל ובשימוש בציוד חשמלי. לפיכך, שימוש בחומרים שאיכותם בדוקה וביצוע העבודות רק ע"י חשמלאים מורשים ובהתאם לתקנות, ישפרו באופן משמעותי את הבטיחות בנושא.

ביצוע עבודות רק על ידי חשמלאים מורשים

תאונות חשמל רבות נגרמות בגלל מיתקנים שבוצעו או שתוקנו ע"י "חשמלאים חובבים" – אנשים שאין בידם רשיון לעסוק בעבודות חשמל ואין להם ידע מקצועי נדרש.

סעיף 6 בחוק החשמל, התשי"ד-1954, אוסר על מי שאין בידו רשיון מתאים לבצע עבודות חשמל.

"עבודת חשמל" על פי הגדרת החוק, היא: "התקנה, בדיקה, שינוי, תיקון, או פירוק של מתקן חשמלי לרבות השגחה על ביצוע עבודה כאמור ועריכת תכניות טכניות לביצועה";

כלומר: אין לעסוק בשום עבודה הכרוכה בחשמל ללא הרשאה מתאימה (למעט היתרים יחודיים שהוענקו למי שאין בידם רשיונות (הנושא יוזכר בהמשך). נושא החקיקה, הרישוי, והפיקוח על החשמלאים, הוא בידי משרד העבודה והרווחה.

תקנות החשמל (רשיונות), התשמ"ה-1985, מסדירות את כללי הרישוי בנושא העיסוק בחשמל. התקנות מפרטות מספר סוגים של רשיונות, ובכל רשיון מוגדר סוג העבודה שרשאי בעל אותו רשיון לבצע. לא כל חשמלאי, בעל רשיון כלשהו, רשאי לבצע כל עבודה – בכל סוג של רשיון מוגדרים סוגי העבודות המותרות לבעליו (בדיוק כמו רשיון הנהיגה, המגדיר את סוג הרכב וגודלו בו רשאי בעל הרשיון לנהוג). הפירוט מופיע גם על גבי טופס הרשיון. העבודות המותרות ברשיון מתייחסות ל-2 סוגי עבודות: תכנון מיתקני חשמל וביצוע עבודת חשמל לפי גודל המיתקן (באמפרים).

סוגי הרשיונות הם:

1. חשמלאי – עוזר;
2. חשמלאי – מעשי;
3. חשמלאי – מוסמך;
4. חשמלאי – ראשי;
5. חשמלאי – טכנאי;
6. חשמלאי – הנדסאי;
7. חשמלאי – מהנדס;

בנוסף לאלה קיימים גם רשיונות לבודקים של מיתקני חשמל:

8. בודק סוג 1;
9. בודק סוג 2;
10. בודק סוג 3;

לצורך עבודה במיתקן עם מתח גבוה (מעל 1000 וולט) יש צורך ברשיון מיוחד, בנוסף לרשיון הרגיל.

ישנם גם בעלי מלאכה שמקצועם איננו "חשמל" אך עבודתם כוללת התקנה של ציוד חשמלי, כגון: טכנאי מקררים, טכנאי מיזוג אוויר, טכנאי מעליות ועוד. עבורם קיימים רשיונות מיוחדים:

11. חשמלאי-מסויג – לפי תחום עיסוקו; מוגבל לסוג עבודה מסוים ורק במסגרת מקום עבודה מסוים.

12. חשמלאי-שירות – לפי תחום התמחותו; מוגבל לסוג עבודה מסוים, ללא הגבלת מקום העבודה.

השאלה המתעוררת תמיד בנקודה זו היא: "האם מותר לאדם שאיננו חשמלאי, להחליף נורה? בית תקע? נתיך שרוף? וכו'. את התשובה לכך נתנה "ועדת הפירושים" שבמשרד התשתיות הלאומיות (המשרד האחראי לפרסום חוק החשמל ותקנותיו), והיא גם פורסמה בחוברת "התקע המצדיע" שמפיצה חברת החשמל (גיליון 55). "פעולות חשמליות" כביכול, כמו החלפת נורות, החלפת נתיכים המיועדים להחלפה (ללא שימוש בכלים), הפעלת מתגים (מפסקים) וכו' אינן נחשבות כעבודות חשמל. ולכן, אדם רשאי לבצע אותן גם ללא צורך ברשיון מתאים. אך יש לזכור: מותר לבצע ללא רשיון מתאים רק את העבודות האלה.

שימוש בציוד תיקני ותקין

מספר לא מבוטל של תאונות נגרם ע"י שימוש באביזרים חשמליים שתכנונם לקוי, באיכות ירודה והם מסוכנים לשימוש. הדרך היחידה למנוע את הסכנה היא לקיים את הדרישה "ציוד חשמלי יתאים לתקן" הקיימת בתקנות החשמל. "תקן" עפ"י החוק (תקנות החשמל, התקנת כבלים במתח שאינו עולה על מתח נמוך, התש"ס-2000), הוא: "תקן ישראלי (ת"י) כמשמעותו בחוק התקנים, התשי"ג-1953, או (בהיעדר תקן ישראלי – תקן או מיפרט כפי שהורה המנהל בכל מקרה או סוג של מקרים) תקן חוץ אחד מאלה: BS, DIN, IEC, (לפי המפורט בתקנות).

השימוש בציוד מסוג זה ורק בו הוא לא רק צורך בטיחותי אלא גם קיום של התקנות המחייבות הקובעות שכל ציוד במיתקן חשמלי יתאים לדרישות התקן. לעמידה בדרישות החוק יש חשיבות במיוחד בנושאי החשמל והציוד הנילוה, בגלל הסיכון לחיים מחד, והקלות שבה ניתן לעשות שימוש בציוד לא מתאים, מאידך.

המיפרט, התקן ומטרותיהם

מיפרט – תיאור תכונותיו של מוצר, ובכלל זה פרטים על תהליכי ייצורו, התקנתו, השימושים בו וכו'. המיפרט הוא השלב הראשון בקביעת תקן. לעתים, כאשר לא קיים תקן, ממלא המיפרט באופן זמני את מקומו של התקן.

תקן – זהו מסמך שבו מפורטות הדרישות הטכניות אשר חייבות להתקיים במוצר כדי שיתאים לייעודו. הדרישות כוללות, בין השאר, את חומרי המבנה, תהליכי הייצור, סימון, אריזה ועוד. המסמך הזה הוא, למעשה, מיפרט שהוכרז כתקן.

התקן נועד להגן, בעיקר על הצרכן, מפני הסכנה בשימוש במוצרים פגומים, ולהבטיח איכות מסוימת, סבירה, של המוצר. דבר זה מבוצע ע"י קביעת דרישות אופטימליות שבהן המוצר צריך לעמוד. תקן מאפשר הבטחה של טיב המוצר ביבוא ובייצוא מוצרים לארצות אחרות (התקנים הישראליים זהים כיום לתקנים בינלאומיים).

קביעת תקן/מיפרט – מכון התקנים הישראלי הוא הגוף היחידי בארץ המוסמך על פי חוק התקנים לקבוע מיפרטים ותקנים. את התקן קובעות ועדות תקינה, אשר בהן משתתפים נציגים של כל הגופים הנוגעים לנושא בו עוסק התקן ובהם: משרדי ממשלה, מוסדות ציבור, חברת החשמל, מוסדות מחקר, נציגי היצרנים, נציגי הצרכנים ונציגים של גופים מקצועיים – מהנדסים, טכנאים, חשמלאים ועוד.

תקן רשמי – כאשר שר המסחר והתעשייה מצא שלצורך שמירה על בריאות הציבור ו/או ביטחוננו צריך מוצר מסוים לעמוד בדרישות של תקן מתאים – הוא רשאי להכריז על התקן כ"תקן רשמי". משמעותה של ההכרזה כ"רשמי" היא שאסור לייצר לסחור או להשתמש במוצר שיש עבורו תקן רשמי, ואשר איננו עומד בדרישות התקן הזה.

תו תקן – סימון המופיע באישור מכון התקנים על גבי מוצר, ומעיד שאותו מוצר נבדק ע"י מכון התקנים ועמד בדרישות התקן; וכן, שקו הייצור של המוצר הזה נמצא בפיקוח מכון התקנים (המכון עורך בדיקות מידגמיות תקופתיות של המוצר). גם מערכות הייצור והניהול במפעל צריכות לעמוד ברמת איכות מסוימת.



איור 18

חובת סימון בתו תקן – כאשר השר הממונה מוצא שלצורך שמירה על בריאות הציבור ו/או ביטחונו, נדרשת הוכחה לכך שמוצר מסוים אכן עומד בדרישות התקן – הוא רשאי להכריז שהמוצרים שעליהם חל התקן חייבים להיות מסומנים בתו-תקן.

ההבדל בין תקן "רשמי" לתקן "חובה" הוא שלגבי "תקן רשמי" – חובת ההוכחה שמוצר איננו מתאים לדרישות התקן חלה על משרד המסחר והתעשייה. היצרן איננו חייב להיות בפיקוח מכון התקנים והמוצר איננו חייב להיות מסומן בתו תקן.

אך, כאשר נדרש "תו תקן החובה", עוברת חובת ההוכחה אל היצרן או היבואן. כל מוצר חייב להיות בפיקוח מכון התקנים וחייב להיות מסומן בתו תקן.

תו בטיחות – זהו תו חדש, שדינו כדין תו תקן, אשר הוכנס רק לאחרונה לשימוש. התו מציין שמוצר המסומן ב"תו תקן הבטיחות" ממלא את תנאי הבטיחות הנדרשים בתקן אך לא בהכרח את תנאי האיכות. כלומר: השימוש במוצר הנושא "תו תקן בטיחות" אמור להיות לא מסוכן למשתמש, אך אין הבטחה לאיכותו. מומלץ לרכוש מוצרים הנושאים תו תקן המבטיח הן את בטיחות השימוש במוצר והן את איכותו.



איור 19

מטרותיו של תקן הן מגוונות, אך ביסודו – התקן נועד להגן על הצרכן. לא בכל מקרה הטיל המחוקק חובה לייצר מוצרים לפי דרישות של תקן. למעשה, לא לכל המוצרים נקבעו תקנים. הצורך בתקינה קיים בעיקר לגבי מוצרים שיש בהם סיכונים או כשהשימוש בהם כרוך בסיכונים או כאשר המוצרים מיועדים לייצוא. מכל מקום, ברור שקיומם של תקנים עבור מוצרים, והקפדה על שימוש במוצרים המתאימים לדרישות התקנים, מבטיחים שימוש בטוח לאורך זמן.

כל יצרן יכול, אם ברצונו, לפנות למכון התקנים ולהזמין בדיקה של דגם מהציוד שלו.

תוצאות הבדיקה הזאת מיועדות ליצרן בלבד, ואין בהן הוכחה לגבי טיב המוצרים בכל קו הייצור של אותו מוצר. כאשר היצרן מעוניין להוכיח לציבור שהמוצר שלו מתאים, תמיד ובעקביות, לדרישות התקן – הוא חייב להיות בפיקוח רצוף של מכון התקנים והמוצר יסומן בתו תקן, בהתאם.

התאמת הציוד לתנאי המקום

כדי למנוע תאונות, לא מספיק שהציוד המותקן במיתקן חשמלי הוא תיקני ואמין – יש לדאוג גם להתאמת הציוד לתנאי הסביבה שבה הוא מותקן. בתקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1000 וולט), התשמ"ה-1984, בתקנה 4 (א) נאמר: "ציוד חשמלי של מעגל סופי יתאים לתנאים הקיימים במקום ההתקנה, כגון: רטיבות, סכנה של פגיעות מכניות, השפעה כימית, אש, התפוצצות, הצטברות אבק או לכלוך הפוגמים באוורור התקין".

"התאמת הציוד" היא התאמת המעטפת החיצונית של הציוד לתנאי הסביבה, כך שתגן על הציוד החשמלי מנזק שעלול להיגרם לו. לדוגמה: בית תקע המיועד להתקנה בחדרי דירות מגורים איננו מתאים להתקנה תחת כיפת השמים (במרפסת, לדוגמה) וכמובן שאיננו מתאים להתקנה במכון לשטיפת מכונות. במקומות כאלה נדרש ציוד עם אטימות גבוהה יותר מפני חדירת מים. לגבי פגיעות מכניות – בית תקע או מפסק המיועדים להתקנה בדירות מגורים, אינם מתאימים להתקנה בבתי מלאכה – במסגרייה, בנגרייה וכד', בהם קיימים סיכונים של פגיעה מכנית במפסק ושבירתו. מפסק המותקן בנגרייה או במקומות אחרים שבהם יש נסורת עץ או אבק נפיץ צריך להיות אטום לחדירת חומרים כאלה, יותר מאביזר המיועד להתקנה במקום שאין בו אבק או לכלוך.

דרגות ההגנה של המעטפת כנגד הסיכונים הללו מסומנות בסימן:

$$I.P-X_1X_2X_3$$

כאשר: X_1 – יהיה מספר המציין רמת ההגנה מפני חדירת גופים זרים;

X_2 – יהיה מספר המציין את רמת ההגנה מפני מים;

X_3 – יהיה מספר המציין את רמת ההגנה מפני פגיעות מכניות;

(את טבלת דרגות ההגנה וסימונן ניתן למצוא בתקן הישראלי ת"י 981).

רמת ההגנה (I.P) מוגדרת כיום בכל תקנה חדשה למיתקני חשמל (כאשר יש בכך צורך). לדוגמה: למפסק המותקן על הגג ליד דוד השמש, דרושה רמת הגנה – I.P-557; לציווד חשמלי, לרבות אביזרים ומכשירים באתר בנייה, אשר יכולים להיות בשימוש גם תחת כיפת השמים, דרושה רמת הגנה של I.P-557, לפחות, או שיהיו מוגנים באמצעות מעטה הגנה שווה ערך.

ביצוע עבודה לפי התקנות

גורם נוסף לתאונות, הוא אי קיום דרישותיהן של התקנות. למה הדבר דומה? לנהג בעל רשיון נהיגה, הנוהג ברכב תקין אך איננו מציית לחוקי התנועה ונכנס לצומת באור אדום. סופה של התנהגות כזאת הוא תאונה ודאית.

כך גם בנושאי החשמל: אם חשמלאי מורשה יתקין מיתקן הכולל ציוד תיקני, אשר מתאים לתנאי המקום, אך לא יקיים את דרישת התקנות לגבי הארקה, או הבטחת המעגל – התוצאה תהיה תאונה או שריפה.

בישראל, השר הממונה על חוק החשמל ותקנותיו הוא **שר התשתיות הלאומיות**.

עד היום, פורסמו בנושא החשמל החוקים והתקנות הבאים:

חוק החשמל, התשי"ד-1954;

תקנות החשמל (רשיונות), התשמ"ה-1985;

תקנות החשמל (עבודה במתקנים חשמליים חיים), התשכ"ז-1987;

תקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חישמול במתח עד 1000 וולט), התשנ"א-1991;

תקנות החשמל (הארקות יסוד), התשמ"א-1981;

תקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1000 וולט), התשמ"ה-1984;

תקנות החשמל (התקנת לוחות במתח עד 1000 וולט), התשנ"א-1991;

תקנות החשמל (התקנת מובילים), התשכ"ו-1965;

תקנות החשמל (התקנת מוליכים), התש"ל-1970;

תקנות החשמל (התקנת כבלים במתח שאינו עולה על מתח נמוך), התש"ס-2000;

תקנות החשמל (התקנת גנרטורים למתח נמוך), התשמ"ז-1987;

תקנות החשמל (התקנת רשתות חשמל עיליות במתח עד 1000 וולט), התשנ"ה-1995;

תקנות החשמל (התקנת מערכות אל-פסק סטטיות במתח נמוך), התשנ"ג-1993;

תקנות החשמל (העמסה והגנה של מוליכים מבודדים וכבלים במתח עד 1000 וולט),

התשנ"ג-1992;

תקנות החשמל (מתקני חשמל בחצרים חקלאיים במתח עד 1000 וולט), התשנ"א-1991;

תקנות החשמל (מתקני חשמל באתרים רפואיים במתח עד 1000 וולט), התשנ"ה-1994;
תקנות הבזק והחשמל (התקרבויות והצטלבויות בין קווי בזק לבין קווי חשמל), התשמ"ו-1986;
תקנות החשמל (מתקני חשמל לתמרורי הוריה (רמזורים) במתח שאינו עולה על מתח נמוך),
התשס"א-2001;

בנוסף פורסמו תקנות בנושא החשמל ע"י משרדי ממשלה אחרים, ובהם:

משרד העבודה:

תקנות הבטיחות בעבודה (חשמל), התש"ן-1990;
תקנות הבטיחות בעבודה (עבודות בנייה), התשמ"ח-1988: הגדרות בסעיף 1;
פרק ט"ו: חשמל – (סעיפים 163-165);
תקנות שהותקנו ע"י שר העבודה חלות רק על מקומות עבודה.

משרד הבטחון:

מיתקני חשמל וקשר (במיקלטים), פרק ה', חוק התגוננות האזרחית התשי"א-1951.

משרד הפנים:

חוק התכנון והבנייה, התשכ"ה-1965, כולל הוראות שונות בנושאי חשמל במבנים, כגון: איורור ותאורה בחדרי מדרגות; תאורת חירום בחדרי מדרגות ופרוזדורים ברבי קומות (במיוחד); מעליות; פרוזדורים.

שימוש בציוד חשמלי במקומות העבודה שלא בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (חשמל)

במקומות העבודה, ובמיוחד בבתי מלאכה, במפעלים, באתרי בנייה וכד', קיימת סכנה גדולה יותר לתאונות חשמל. הממונה על נושא הבטיחות בעבודה, בהתאם לפקודת הבטיחות בעבודה [נוסח חדש], התש"ל-1970, הוא משרד העבודה והרווחה, אשר פירסם תקנות בטיחות בנושאים שונים וביניהן גם תקנות הבטיחות בעבודה (חשמל), התש"ן-1990, אשר מתווספות לתקנות החשמל הנובעות מחוק החשמל. תקנות הבטיחות בעבודה (חשמל) מחמירות בדרישות הבטיחות לגבי נושאים מסוימים בעבודה בחשמל:

- נהלים לביצוע תחזוקה;
- נהלים לגבי מיתקני מתח גבוה;
- מיתקן באטמוספירה נפוצה;
- מנורות חשמל מיטלטלות;
- דרישות מיוחדות לגבי התאמת הלוחות לתנאי המקום;
- הגנה מפני חישמול ע"י מפסק לזרם דלף (ברגישות של 0.03 אמפר, לכל היותר) בציוד למתח נמוך (עד 1000 וולט) כגון:

- כבלים ופתילים זמניים המזינים מכשירים מיטלטלים;
- לוח חשמל המזין מכשירים מיטלטלים המוחזקים ביד;
- בתי תקע המזינים מכשירים חשמליים מיטלטלים המוחזקים ביד (כגון: מקדחות יד, מלטשות וכדומה).

■ דרישה שמכשירים מיטלטלים המוחזקים ביד יוגנו באחת מהשיטות הבאות:

- בידוד כפול;
- מתח נמוך מאוד (24/50 וולט);
- שנאי מבדל (מכשיר אחד בלבד);
- מפסק מגן לזרם דלף (ברגישות של 0.03 אמפר לכל היותר).

כל הדרישות הנ"ל לא חלות על מקדחות חשמליות מיטלטלות, שקוטר המקדח שלהן הוא עד 16 מ"מ ועד בכלל (זוהי הגדרה רשמית בתקן למקדחות ביתיות). לגבי המקדחות האלה קיים תקן רשמי מחייב (את כל אזרחי המדינה – כולל במקומות העבודה), ועל פיו מקדחות מיטלטלות מסוג זה תהיינה רק מסוג בידוד כפול.

חשיבותה של התחזוקה

גם ציוד ומיתקני חשמל מתקלקלים במשך הזמן: החיבורים מתרופפים, מגעים לקויים גורמים לשריפות, מוליכי הארקה ניתקים והדבר גורם לתאונות התחשמלות וכו'. בקיצור – נדרשת תחזוקה.

את נושא התחזוקה ניתן לחלק ל-2 סוגים:

- **תחזוקת שבר** – תיקון המיתקן אחרי התרחשות התקלה;
- **תחזוקה מונעת** – טיפול מונע לפני התרחשות התקלה.

על פניו נראה נראה ש"תחזוקת שבר" היא, אולי, השיטה הזולה ביותר מבחינה כלכלית. ואמנם, במקרים מסוימים ניתן להשתמש בה – בתנאי שהתקלה ("שבר") איננה באלמנט בטיחותי והשבתת מערכת ייצור או הפסקת תהליך עבודה לא כוללים אפשרות לנזק בטיחותי.

אולם, הפתרון הקביל היחידי לנושא הבטיחות הוא "תחזוקה מונעת". ביצוע תחזוקה מונעת הוא חובה לגבי הסכנות העלולות להתקיים במיתקני חשמל. לדוגמה: אפשר להחליף נורת חשמל כאשר היא נשרפת (תחזוקת שבר), אך אפשר גם להחליף את כל הנורות (גם נורות תקינות) כעבור זמן קצוב של שעות שימוש (תחזוקה מונעת). כאשר מדובר בנורות המותקנות בגובה רב – תחזוקה מונעת עשויה להיות, במקרה זה, זולה יותר. בשני המקרים לא קיים בדרך כלל מרכיב בטיחותי, אלא כאשר חסרה תאורה במקום מסוים, או שהטיפוס לגובה ללא אמצעי בטיחות מתאימים עלול לגרום לתאונה (ואמנם, קיים פיתוי לעשות זאת לצורך החלפת נורה אחת!). לעומת זאת, מפסק לזרם דלף שתקינותו לא נבדקה במועד, עלול לגרום לתאונה. **בדיקה תקופתית של המפסק היא תחזוקה מונעת.**

השאלות השכיחות של חשמלאים הן מהסוג:

- בכל כמה זמן צריך לבצע בדיקה תקופתית של מיתקן החשמל?
- בכל כמה זמן צריך לבדוק את הבידוד?
- בכל כמה זמן צריך לבדוק את מערכת ההארקה?
- מתי צריך לבצע את פעולות התחזוקה עליהן מדובר?

המחוקק הזניח, לכאורה, את הנושא החשוב הזה, ובתקנות אכן אין כמעט התייחסות לשאלת העיתוי והמועדים. בתקנות החשמל יש התייחסות לנושא זה רק במקרים בודדים. בדרך כלל, אין איזכור של חובת ביצוע בדיקות תקופתיות ומדויק יותר: אין איזכור להגדרת המועד לקיום חובה זו. אך הקביעה בכל זאת איננה מדויקת: בדיוק כמו שעל בעל רכב או על הנוהג ברכב חלה חובה לדאוג לתקינות הרכב, כל הזמן, בלי קשר למועד שבו עבר הרכב "טסט", כך גם בנושא החשמל – המחוקק קבע, במפורש, שהאחריות למיתקן החשמל היא 24 שעות ביממה.

במספר תקנות שנקבעו עפ"י חוק החשמל קיימת תקנה המנוסחת בדומה לנוסח המופיע בתקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1000 וולט), התשמ"ה-1984, האומר: "חובה המוטלת לפי תקנות אלה יראו אותה כמוטלת על מתכנן המיתקן, על מתקינו, על בעלו או על מחזיקו או על מפעילו, הכל לפי הענין".

כאשר: "מתכנן המיתקן" הוא החשמלאי שתכנן את המיתקן במסגרת סוג הרשיון שלו;
"מתקינו" הוא, בדרך כלל, חשמלאי בעל רשיון שביצע לפי התכנון;
"בעלו" הוא בעל הרכוש;
"מחזיקו" הוא המחזיק בפועל ברכוש (כגון השוכר).
ו"מפעילו" הוא המפעיל את המיתקן בפועל ברגע מסוים (כלומר: כל אדם).

ניתן להבין שהאחריות על מיתקן החשמל חלה, בכל רגע ורגע על מישהו, לפי העניין. כדי למנוע תאונות – לא די שהמיתקן עבר ביקורת ראשונה לפני חיבורו לרשת ההספקה, ולא די שנערכה בו בדיקה תקופתית מסוימת. יש לדאוג שכל מיתקן חשמלי, בהתאם לסוגו, לדרגת הסיכונים שבו ועפ"י הוראות היצרן, יתוחזק ע"י אנשי מקצוע מורשים.

בנוסף למניעת תאונות יש בתחזוקה נאותה גם מרכיב כלכלי: היא מאפשרת למנוע בזבוז של שעות עבודה יקרות במערך הייצור והפסדים בעקבות אי-הספקת מוצרים בזמן, כתוצאה מתקלות שאותן היה ניתן למנוע.

לסיכום: אין ספק, שמיתקן חשמל, שהאחראים עליו יקפידו ליישם את כל כללי הבטיחות שהזכרנו, יהיה בטוח יותר. עירנות למתרחש היא תנאי יסוד למניעת תאונות בכלל ולנושא הבטיחות במקום העבודה – למניעת תאונות עבודה, כולל תאונות חשמל.

שמירה על רציפות מערכת צינורות המים

ניתוק הרציפות הגלוונית של מערכת ההארקה, כתוצאה מפירוק חלק ממערכת צנרת המים המתכתית או פירוק מד המים, ללא התקנת גשר הארקה הוא הגורם להתרחשותן של תאונות קטלניות לא מעטות בכל שנה. פירוק צינור מים/מד מים מבלי להתקין גשר הארקה, כנדרש, הם תופעה יום יומית. פעולות הפירוק מבוצעות ע"י אנשים שאינם חשמלאים, ואלה אינם חייבים, באופן רשמי, ברשיון לביצוע עבודות שרברבות. כך, לא תמיד הם יודעים או מבינים את גודל הסכנה שהם יוצרים לעצמם ולצרכנים, אשר נשארים עם מיתקן ללא הגנה מפני התחשמלות.

את הסכנה הזאת ניתן למנוע ב-2 דרכים:

■ השרברבים חייבים לבצע את הפירוק על פי דרישות התקנות, ולהתקין את הגשרים הנדרשים כדי לשמור על חייהם ועל חיי זולתם.

■ ניתן להקטין את הסכנה ע"י הפסקת הספקת החשמל לכל הצרכנים המחוברים למערכת המים המיועדת לניתוק.

כל אחד – הן כצרכן בביתו והן במקום עבודתו ו/או כממונה על הבטיחות במקום העבודה: אל תסכים, אל תאפשר ומנע ביצוע של כל עבודה ע"י שרברב אשר איננו מבצע את מלאכתו בהתאם להוראות.

זכור: התקנות אוסרות לנתק צינור מים מתכתי ללא התקנת גשר הארקה.

תקנות החשמל דורשות התקנת גישורים בצנרת מים מתכתית לפני פירוקה כדי להבטיח את רציפות ההארקה. אומנם, ניתן להבין מכך שהדאגה לגשר הארקה היא חובה רק כאשר צינור המתכת הוא חלק ממערכת ההארקה, ומבחינה רשמית אכן זה כך. אך לשרברב המגיע לצורך ביצוע שינוי במערכת המים אין מושג איך המיתקן מוארק (אפילו חשמלאי יתקשה לפעמים לברר זאת). לכן, מעשית, כדי למנוע תאונה – יש לבצע את הדרישה של התקנות בכל מקרה! כך גם לגבי מבנה שקיימת בו אלקטרודה מסוג "הארקת יסוד" ומערכת המים איננה משמשת בו כמוליך הארקה.

במבנה חדש קיימת חובה לבצע השוואת פוטנציאלים בין חלקי המתכת במבנה. זוהי סיבה נוספת לביצוע התקנה של גשר הארקה בכל מקרה.

זכור: בנוסף לסכנה לחיך – המחזיק במבנה – ולחיי בני ביתך, חלה עליך גם חובת אחריות שהיא דרישה בחוק. החוק קובע שהאחריות למצבו של מיתקן החשמל חלה על מבצע המיתקן, בעל המיתקן, המחזיק או המשתמש במיתקן – הכל בהתאם למקרה. כך שאם כתוצאה מניתוק מערכת הארקה יגרום מיתקן חשמלי לחישמול של אדם במבנה – אתה, המחזיק בו, עלול להיות חשוף לתביעה משפטית בגין רשלנות.

(תאונה קטלנית כזאת אכן התרחשה בעבר, בתל-אביב ונדבר עליה בהמשך)

פרק ה' גורמים לתאונות חשמל

הסיבות לתאונות חשמל במקום העבודה או בבית יכולות להיות שונות ומשונות. הגורמים לתאונות השכיחות והאופייניות אינם שונים בהרבה זה מזה. ככל שהסכנה מוכרת יותר כך יודעים טוב יותר כיצד להיזהר ממנה. ידיעת מהלך ההתרחשות של תאונות אופייניות יכולה להיות גורם חשוב במניעתן. מהתיאור והניתוח של מספר תאונות שכיחות, בהמשך, נוכל ללמוד על כללי הבטיחות אשר עשויים לעזור במיזעור מספר התאונות בכלל, ובהקטנת חומרתן, בפרט.

פירוק צינורות מים

תאונה אופיינית אשר בה מעורבים שרברבים, התרחשה ברחוב יהודה הלוי בתל-אביב. שרברב שהוזמן להחליף צינור מים פגום בחצר של בניין מגורים, ליד מדי המים, פירק קטע מהצינור וכן את כל מדי המים שלידו. ואז, כאשר נגע באחד מצינורות המים העולה לדירה בקומה ב', הוא נפגע ממכת חשמל ונהרג במקום.

בחקירת המקרה התבררו מספר פעולות רשלניות ומחדלים, שהמיפגש ביניהן לבין נוכחותו של אדם בנקודת הזמן המסוימת היא שגרמה לתאונה הקטלנית:

- מיתקן החשמל בדירה שבקומה ב' (אשר הצינור שלה גרם לחישמול) היה מוגן ע"י מפסק לזרם דלף ברגישות 30 מיליאמפר. המפסק נמצא תקין;
- המעגל של המקרר באותה דירה היה מחובר למיתקן לפני מפסק הדלף. המפסק לא היה יכול להגן מפני חישמול על מי שהיה מטפל במקרר וכן על המקרר עצמו;
- במקרר נמצא ליקוי פנימי, כך שהוא פעל במעגל חשמלי בין הפאזה להארקה במקום בין הפאזה לאפס;
- בשיחה עם דיירי הבית התברר שהם הרגישו בתופעות חישמול כבר זמן מה לפני התאונה אך לא טיפלו בעניין.
מכל אלה ניתן להניח ש:
- בתחילה היה מיתקן החשמל בדירה בקומה ב' תקין והיה מוגן כולו ע"י מפסק המגן. בשלב מסוים חל קלקול במקרר, שגרם להפעלת מפסק המגן ולהפסקת אספקת החשמל לכל הדירה;
- האדם שטיפל בתקלה, מצא שמפסק המגן מופעל כתוצאה מפגם במעגל החשמל אל המקרר או במקרר עצמו. במקום לתקן את הליקוי במקרר; הוא חיבר את מעגל המקרר, בלוח החשמל, לפני מפסק המגן. הסידור הזה איפשר את פעולת המקרר בין פאזה והארקה (צנרת המים). זהו מצב הכולל סכנה פוטנציאלית אשר לא גרם עדיין לתאונה;

- כתוצאה ממפל מתח על מערכת ההארקה הורגש חישמול קל בזמן נגיעה בצנרת המים. תופעה זו היתה יכולה להוות התראה לדיירים ולמנוע את התרחשות התאונה. אך הם התעלמו מהתופעה ולא מצאו לנחוץ להזמין חשמלאי או להודיע על כך לחברת החשמל. בשלב זה, התאונה היתה כבר בלתי נמנעת והיא רק המתונה לקורבן;
- השרברב שהוזמן פירק את הצינור הראשי מבלי להתקין "גשר גלווני" בין חלקי הצינור, וגרם ל"פסק" ברציפות ההארקה. ולכן, כאשר עמד בתוך שלולית מים ונגע בצינור המים המחושמל, הוא סגר בגופו את המעגל ונהרג במקום.
- התאונה היתה נמנעת אילו כל אחד מהגורמים הבאים היה נוהג כנדרש:
- לאדם שטיפל במקרר הלקוי היה אסור לעקוף את מפסק המגן. הוא היה חייב לתקן את הליקוי או לנתק את המקרר ולמנוע את השימוש בו;
- דיירי הבית שהרגישו בחישמול קל, זכו בהתראה אך התעלמו ממנה. אילו הזמינו מיד חשמלאי לביצוע תיקון מקצועי – התאונה היתה נמנעת. השרברב התחשמל רק במקרה. באותה מידה היה יכול להיפגע כל מי שהיה נוגע בציוד חשמל אשר היה מחובר למערכת ההארקה המחושמלת;
- השרברב יכול היה להציל את חייו, למרות כל הליקויים שהוזכרו, אילו היה מתקין גשר הארקה כנדרש בתקנות, או – לחילופין – היה מפסיק את הספקת החשמל לכל הדירות בבניין לפני שהתחיל בפירוק צינור המים.

שימוש בכבלים מאריכים

תאונת חשמל כתוצאה מתחזוקה לקויה של ציוד ושימוש בכבל מאריך התרחשה באופן הבא: פועל צעיר עבד עם מכשיר חשמלי מיטלטל. בזמן העבודה נתפס כבל המכשיר בין חפצים שהיו מונחים על הקרקע במקום. כאשר העובד היה צריך לעבור למקום אחר לא היה יכול לזוז בגלל הכבל התפוס. כאשר העובד ניסה להרים את הכבל כדי לשחררו הוא התחשמל למוות. החקירה העלתה כי הכבל היה בלוי במקום שבו העובד ניסה לגעת – מעטה ההגנה של הכבל היה קרוע ומוליך הפאזה היה חשוף.

כללי בטיחות חשובים:

- יש להימנע, תמיד, משימוש בכבלים מאריכים ובמיוחד בכבלים מאריכים ארוכים;
- במקום עבודה בו משתמשים שימוש חוזר וקבוע בכבל מאריך – יש כנראה צורך להתקין במקום הזה בית תקע קבוע;
- כאשר מחוסר ברירה נאלצים להשתמש בכבל מאריך – יש להזין את הכבל דרך מפסק מגן לזרם דלף, ברגישות של 0.03 אמפר. לחילופין, ניתן להזינו דרך "שנאי מבדל" שבאמצעותו מותר להשתמש במכשיר אחד בלבד;
- בכל מקרה, במקום שבו קיימת סכנה של פגיעה בכבל, יש צורך להגן על הכבל מפני פגיעות מכניות;
- עשה לך מנהג קבוע לבדוק את שלמות המכשירים החשמליים, הכבלים, כולל כבל מאריך והתקע, לפני חיבורם להספקת חשמל.

שימוש במנורות מיטלטלות

מנורות מיטלטלות, כמו כל מכשיר חשמלי מיטלטל, הן מקור קבוע לתאונות חשמל בעבודה. מנורות יד מיטלטלות כבר גרמו למוות, מכיוון שהשימוש בהן מצריך את החזקתן ביד. ברוב התאונות, נגעה היד שאחזה במנורה במגעים חשופים או במעטפת מתכתית מחושמלת.

שרירי היד האוחזת במכשיר המחשמל מתכווצים בזמן החישמול בצורה לא רצונית, והאדם איננו יכול להשתחרר מהגוף המחושמל. במצב זה קיימת סכנה רבה לתאונה קטלנית.

לפיכך: הימנע ככל האפשר משימוש במנורות מיטלטלות. במקומן ניתן להתקין במקום העבודה תאורה קבועה ברמה מספקת. לעתים, בכל זאת, יש צורך בתאורה נוספת, זמנית. במקרים כאלה, יש להשתמש בצידוד המתאים לדרישת תקנות הבטיחות בעבודה (חשמל), התש"ן-1990, סעיף 7 – מנורות חשמל:

“(א) מנורות חשמל ואבזריהן יותקנו בגובה של 2 מטרים לפחות מעל פני הקרקע, הרצפה, או משטח קבוע שמיועד להימצאות בני אדם.

(ב) מנורות חשמל ואבזריהן יהיו מוגנים מפני פגיעה מכנית וחדירת נוזלים במקומות שסכנה כזו קיימת.

(ג) מנורות חשמל מיטלטלות המוחזקות ביד יופעלו במתח נמוך מאוד” (עד 50 וולט או 24 וולט לפי סוג המקום);

(ד) מנורות חשמל מיטלטלות המותקנות על כנים (זרקורים) יופעלו במתח נמוך מאוד, או יוזנו דרך מפסק מגן המופעל בזרם זרם דלף ברגישות 0.03 אמפר לכל היותר;

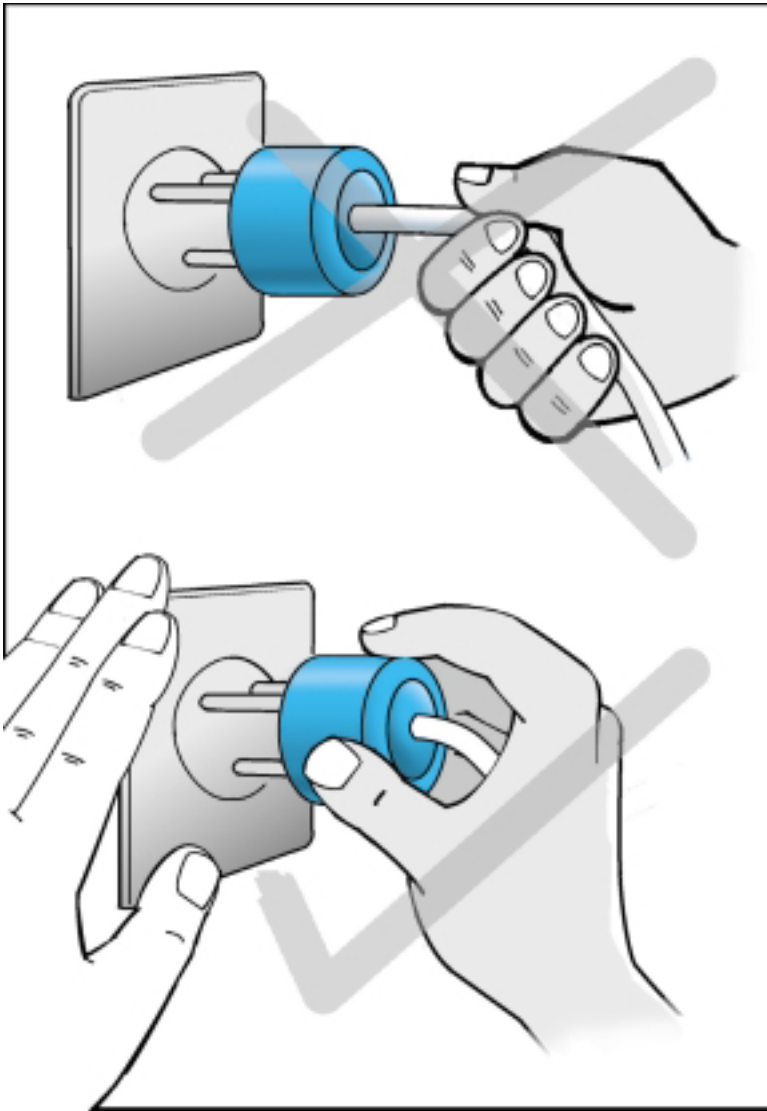
(ה) על אף האמור בתקנת משנה (א), יכול שמנורות המורכבות על מכונות ועל ציוד תעשייתי אחר יהיו בגובה של פחות מ-2 מטרים; במקרה כזה יהיו המנורות מסוג II (בידוד כפול) או III (מ.ג.מ.), או יוזנו דרך מפסק מגן המופעל בזרם דלף ברגישות של 0.03 אמפר לכל היותר.”

בית המנורה במנורות מיטלטלות המוחזקות ביד איננו בית מנורה רגיל שהותקנה בו נורה, אלא אביזר בטיחותי ותיקני המיועד במיוחד למטרה זו – רוב המנורות המיטלטלות, אם לא כולן מיוצרות כיום מחומרים פלסטיים.

הוצאת תקע מבית התקע

חיבורם של מכשירים מיטלטלים להספקת החשמל נעשה באמצעות התקע שבקצהו של כבל הזינה. כאשר מסיימים את השימוש במכשיר יש צורך לשלוף את התקע מבית התקע. אצל רבים הופך הכבל של המכשיר ל"שלט רחוק" המאפשר הפעלה מרחוק, והם נוהגים לשלוף את התקע ב"פיקוד מרחוק" – ע"י משיכה בכבל.

המשיכה בכבל היא פעולה אסורה ומסוכנת. יש להימנע בכל דרך מההרגל הנפסד הזה. המשיכה גורמת לניתוק המוליכים בתוך בית התקע וידוע על מספר רב של תאונות כתוצאה מכך.



איורים 20-21

באחת מהתאונות מהסוג הזה ניתן בעת המשיכה מוליך הארקה ממגע ההארקה ונגע במגע המופע (פאזה) בתוך בית התקע, מה שגרם להופעת מתח של 230 וולט על גוף המכשיר. העובד שהחזיק במכשיר התחשמל.

עירנותו של מכון התקנים לסכנה שבשימוש הלא נכון בתקע הביאה לקביעת תקן בנושא. רוב התקעים החדשים בנויים כיום כך שהכבל מחובר לתקע בחלקו התחתון, מה שמקשה על שליפת התקע ע"י משיכה בכבל. פתרון יסודי וטוב יותר הוא שימוש בתקעים יצוקים.

כללי בטיחות חשובים:

- לעולם אל תמשוך בפתיל הזינה של המכשיר. נתק את המכשיר מבית התקע ע"י אחיזה בגוף התקע (ראה איורים 20, 21);

- שים לב למצב המעטפת של הפתיל בכניסה לבית התקע, אם הגידים של הפתיל נראים לעין – סימן שמעטפת הפתיל השתחררה מהחיזוק הפנימי הייעודי הקיים בתוך בית התקע. אז יש להפסיק מיד את השימוש במכשיר ולמנוע מאחרים להשתמש בו. יש לדאוג שחשמלאי מורשה, ורק הוא, יתקן את הליקוי;

- קורה לא אחת שכאשר מנסים לשלוף את התקע מבית התקע יוצא בית התקע מהקיר יחד איתו. זוהי תוצאה של התקנה לקויה, הגורמת לאחיזה לא טובה של בית התקע בתוך התיבה שלו. מכון התקנים שינה את התקן, כך שהתקלה הזאת לא תופיע בבתי תקע המיוצרים לפי התקן החדש;

- המשתמש צריך לנקוט באמצעי זהירות: כאשר שולפים תקע מבית התקע, צריך להחזיק ביד השניה את מכסה בית התקע ולמנוע את הפעלת הכוח במשיכה על בית התקע (אשר עלול להישלף מתוך התיבה).

סילוף נתיכים

נתיכים (פקקים) נשרפים לעתים עקב זרם-יתר.

ניתן לחדש את הספקת הזרם ללא עזרת חשמלאי רק לאחר ניתוק המכשיר שגרם לעומס הנוסף ו/או המכשיר שגרם לקצר, בתנאי שעושים זאת בתשומת לב הדרושה, ומחליפים את הנתיך השרוף בנתיך חדש באותו ערך נקוב המתאים למעגל שעליו הוא מגן.

כאשר נתיך נשרף לעתים קרובות מדי, קיימת סכנה שהמשתמש ירצה לפתור את הבעיה "באופן יסודי, אחת ולתמיד" ואז, במקום להזמין חשמלאי כדי שיבדוק את הסיבה לתקלות ויתקן את הליקוי, הוא "משפץ" את הנתיך ע"י התקנת חוט חיצוני. פעולה זו גורמת לכך שהנתיך איננו נשרף מיד או אף גרוע מכך – הנתיך לא יישרף בכלל. ה"שיפוץ" החובבני מבטל את "נקודת התורפה" המתוכננת של המיתקן, שתפקידה להגן על מיתקן החשמל מפני התחממות. השריפה הבאה לא תתרחש במבטח אלא במיתקן החשמל של הבניין או בבניין עצמו.

זכור: כאשר נשרף נתיך יש להחליפו – תמיד – בנתיך חדש! אסור לתקן נתיך ואסור להתקין נתיך גדול יותר מזה המיועד לאותו מיתקן. אם המבטח מפסיק את הספקת החשמל לעתים קרובות, סימן שיש לכך סיבה וצריך להזמין חשמלאי שיבדוק את המיתקן.

סכנה נוספת הנגרמת בעקבות סילוף מבטח היא אבדן ההגנה מפני התחשמלות של מיכשור המוגן ע"י הארקה הגנה.

מניעת נגיעה בחלקים חשמליים חשופים

ציוד חשמלי בנוי ומותקן כך שימנע כל נגיעה, אפילו מקרית, בכל חלק חשמלי חשוף. לכן, פתילי הכבל מבודדים לכל אורכם ועטופים במעטה המגן על הבידוד. כל החלקים החשופים במכונות, במכשירים, באביזרים חשמליים, מכוסים במכסים מיוחדים, שמטרתם היחידה היא מניעת נגיעה בחלקים חשמליים חשופים. כל אלה עושים את השימוש בציוד החשמלי בטוח מפני נגיעה מקרית. המציאות מוכיחה שבמפעלי תעשייה ובבתי מלאכה עלול להיגרם נזק לכל החלקים המגינים מפני מגע מקרי.

המעטפות של כבלים ופתילים עלולות להיקרע, חלקי הבידוד של מכשירים ואביזרים עלולים להישבר כתוצאה מפגיעות מכניות, וכיסויי הגנה עלולים גם הם להישבר, ליפול או להיות מוסרים ממקומם. התוצאה היא אחת: חלקים חשמליים חשופים אשר עלולים לגרום לתאונת חשמל.

כללי בטיחות:

- יש לנהוג בזהירות בשימוש בפתילים ובציוד חשמלי מיטלטל. הכבל או הציוד הטוב ביותר אינו יכול לעמוד לאורך ימים בתנאים של טיפול גס או בלתי זהיר;
- יש להגן על הכבלים ועל כל הציוד החשמלי מפני פגיעות מכניות;
- במקרה של חשיפת חלק חשמלי כלשהו – יש לנתק את המכשיר מהספקת החשמל ולהפסיק מיד את השימוש בציוד הפגום;
- צריך לדאוג לתיקונו של הציוד הפגום או להחלפתו. לפני החזרת הציוד למחסנאי צריך להצמיד אליו שלט/פתק המזהיר שהציוד פגום ואין להשתמש בו.

חישמול "קל"

החשמל איננו מזהיר את קורבנותיו – אין לו ריח ואין לו צבע. הוא איננו נראה לעין ולכן קשה כל כך להיזהר ממנו. אך לעיתים, עם טיפת מזל, מקבל המשתמש בשעת תקלה אות אזהרה, בצורה של זרם קל של חשמל (חישמול "קל") או דיגדוג, המורגש בזמן מגע בעטיפה המתכתית של הציוד החשמלי ו/או בברז ו/או במערכת צינורות המים.

זכור: אין חישמול "קל"! אם חשים בזרם חשמלי, ולו הקל ביותר (כמו אותו דגדוג וכד'), פירוש הדבר הוא ש"מלאך המוות עשה טובה ונתן לנו התראה אחרונה לפני "החזרת הציוד". במילים אחרות: במקום כלשהו במבנה ו/או במיתקן מצוי מכשיר או מיתקן לקוי, הגורם לתופעת החישמול שהורגש במקום בו נגענו (התקלה יכולה להיות בדירה אחרת במבנה או באולם אחר במקום העבודה) – רק נס הוא שבאותו מקום בו עמדנו, או במכשיר שבו נגענו, החישמול הורגש בצורה קלה. המצב הוא מסוכן והסכנה גדלה מרגע לרגע.

יש להפסיק מיד את הספקת החשמל בלוח הראשי המזין את המיתקן ולהזמין מיד חשמלאי שיטפל בדחיפות בתקלה. אפשר להיעזר גם בחברת החשמל הנותנת שירות של 24 שעות ביממה. אנשי חברת החשמל לא יתקנו בהכרח את התקלה, אך הם יכולים לאתר את מקור התקלה ולנטרל אותה.

זכור: חישמול קל הוא כמו תחילתה של שריפה. אנשי הכיבוי טוענים שגם את השריפה הגדולה ביותר, ניתן בד"כ לכבות בכוס מים, אם עושים זאת מיד; אם כמובן טיפלו בה כראוי, כאשר הכל עדיין "על אש קטנה".

לכן: אם חשת בחישמול "קל" אל תזלזל בקיומו ואל תניח לאחרים להתייחס אליו בזלזול. נקוט בכל אמצעי הזהירות כי הסכנה בפתח.

מכשירי חימום עם פתילים בעלי מעטה פלסטי

תאונה קטלנית נגרמה עקב שימוש בכלי חשמלי לחימום מוצרי מזון. מחקירת התאונה עלה כי הגורם העיקרי לתאונה היה שימוש בכבל עם בידוד פלסטי. הבידוד הפלסטי רגיש לחום, והוא נמס בטמפרטורה של 140°C . אז נחשפים חוטי הנחושת ה"חיים" של המוליכים והמשתמשים עלולים להתחשמל כתוצאה ממגע בהם.

השימוש בפתילים מסוג זה נפוץ מאד לאחרונה ויש לכך אפילו הצדקה, מכיוון שהם מהווים מבודד טוב העומד בתנאי רטיבות. אך, יש להקפיד שהבידוד הזה לא יבוא במגע עם מכשירים שהמעטפת שלהם חמה או עם תנורי חימום, סירים לחימום דבק, מלחמים חשמליים וכד' (רוב המגהצים מצוידים בכבל הספקה עטוי בבידוד מבד. הסיבה העיקרית לכך היא למנוע פגיעה בבידוד כתוצאה ממגע של הכבל בגוף החם של המגהץ).

בכל מקרה: כאשר אתה נאלץ להשתמש בפתיל עם בידוד פלסטי – הרחק את הפתיל מחלקים חמים ומנע מגע בינו לבינם. יש למנוע גם קרינת חום ישירה על הפתיל, לדוגמה, במקרים של שימוש במקרנים (תנורי חימום).

פרק ו' תאונות עבודה בעבודות חוץ: בבניין, בחקלאות, בהובלה

עבודות בניין בקירבת קווי חשמל עיליים ותת-קרקעיים

פועל בניין עבד על מרפסת של בניין בתהליכי גמר. הוא הכין ברזלים לזיון חגורות הבטון של המרפסת. מוטות הברזל היו בקוטר קטן וארוכים מאוד. בזמן שהפועל החזיק את אחד המוטות וכופף אותו בקצה אחד, נגע קצהו הנגדי של מוט הברזל במוליכים של קו החשמל אשר עבר במקביל לבניין. הברזל העביר זרם חשמל מן הרשת אל גוף הפועל והוא קיפח את חייו.

בבניין רב-קומות היה צריך להעלות מוטות ברזל לצורך יציקת התקרה של אחת הקומות הגבוהות. מוטות הברזל שונעו בשיטה הבאה: על הקרקע ועל כל מרפסת של הקומות התחננות אשר הושלמו הוצב פועל. הפועל שעמד על הקרקע מסר את מוטות הזיון לפועל שעמד במרפסת בקומה השניה שהעביר אותם לפועל שבמרפסת הקומה השלישית וכך



איור 22

הלאה. בין מוטות הברזל היו גם מוטות ארוכים במיוחד. אחד מהמוטות הארוכים התכופף כלפי מטה ונטה מחוץ לצרור. במהלך תנועתו נגע המוט בכבל של קו החשמל שעבר בחזית הבניין ונשאר שעון עליו. מוט הברזל ספג את הזרם וחישמל את הפועל שאחז בו באותו זמן (המעגל החשמלי נסגר דרך גופו של הפועל ודרך המבנה). הפועל נפל מהמרפסת אך המוט עדיין נגע בגופו ובקו החשמל. אחד העובדים זינק לעזרת הנפגע, נגע בגופו וגם הוא התחשמל. העובדים האחרים הפרידו בין מוט המתכת וקו החשמל באמצעות לוחות עץ יבשים וכך ניתקו בין מקור הזרם והנפגעים. הפועל שנפגע ראשון קיפח את חייו והשני ניצל הודות לפעולות החייה (הנשמה מלאכותית) שקיבל. (ראה איור 22).

תאונות מסוג זה אופייניות בעבודות בניין ועלולות להתרחש בוואריאציות שונות כאשר עובדים ליד חלון, על הגג, בחצר וכו'.



איור 23

כללי בטיחות:

- לפני תחילת עבודות בנייה יש לבדוק היטב אם עובר בקירבת מקום קו חשמל או שקיים שם חיבור חשמל כלשהו. אם קיים – יש לפנות מיד לחברת החשמל ולברר באיזה אמצעי זהירות ניתן לנקוט;
- תקנות הבטיחות בעבודה (עבודות בנייה), התשמ"ח-1988 קובעות כללים ואמצעי בטיחות ליישום בזמן עבודות בנייה. יש לעיין בהם וליישם אותם לפני ביצוע העבודות.

עבודה עם צינורות השקיה

החקלאים משקים שדות, פרדסים, מטעים, גנים וכו'. לצורך ההשקיה נדרשת העברה של צינורות ממקום למקום. חקלאי, שהרים על שכמו צינור ארוך והתחיל להתקדם לעבר המקום בו הצינור היה דרוש, עבר מתחת לקו

מתח חשמלי. הצינור הארוך נגע במוליכי רשת החשמל. אי-זהירות כזאת כבר גרמה לתאונות חשמל קטלניות (ראה איור 23).

תאונות כאלה נגרמות עם צינורות מפלדה וגם עם צנרת חמרן (צינורות אלומיניום). משקלם הנמוך של צינורות אלה מאפשר ייצור צינורות ארוכים מאוד, נוחים לטלטול ידני בנשיאה על השכם, ואשר קל לזקוף אותם. רוב צינורות ההשקיה המשמשים היום עשויים מ-PVC ואין למצוא כמעט צינורות מפלדה או מחמרן.

כללי בטיחות:

- בעבודות השקיה או בכל עבודה אחרת בהן משנעים צינורות מתכת או מוטות מתכת ארוכים יש לשאת אותם כשהזרוע מופנית כלפי מטה והחפץ מקביל לקרקע.
- כאשר עובדים בחוץ, יש לוודא, תמיד, שאין בסביבת מקום העבודה קווי חשמל או כבלי חשמל כלשהם. יש לנהוג בזהירות מירבית בעבודה בסמיכות למקורות המתח החשמלי.

קטיף וגיזום עצים

קטיף וגיזום בפרדסים, במטעים וגם גיזום של עצי נוי הן עבודות שכיחות ונפוצות. לא אחת קורה, שבקירבת העצים עובר קו של רשת החשמל או כבלי חשמל אחרים. הכבלים עוברים לפעמים ממש בין ענפי העצים. לעתים הבידוד שעליהם פגום ואז הם גורמים לחישמול.

כאשר העצים רטובים או לחים, אחרי גשם או אחרי השקיה, מהווים מוליכי חשמל החשופים סכנה לאנשים העובדים במקום, שאינם מבחינים בכבלים שבקירבתם. משמעותה של נגיעה בכבל חשמל כזה היא תאונת חשמל.

סכנה אחרת, סמויה מן העין, היא כבלי חשמל הטמונים בקרקע מתחת למדרכה או לכביש. מערכות הכבלים האלה מוגנות, בדרך כלל, ע"י שיכבת אריחים, לוחות אבן או חומר קשיח אחר ולכל אורך התוואי, במרחק מה מעל לכבל, פרוש סרט סימון צהוב עם כתובות אזהרה. עבודות חפירה או עבודות סלילה בקירבת הכבלים התת-קרקעיים עלולה להיות מסוכנת אם פוגעים בכבל ונפגעים מזרם החשמל הזורם בו.

העומק המיזערי להטמנת כבל הוא 60 ס"מ. כיום, עם המעבר לחפירה בכלים מכניים, מאפשרות התקנות להשתמש רק בסרט סימון, ללא הגנה מכנית. הסרט יונח בעומק של לא יותר מ-25 ס"מ מתחת לפני הקרקע. כאשר בשעת חפירה בקרקע נתקל החופר בסרט – יש להפסיק מיד את העבודה ולהזעיק את עובדי חברת החשמל.

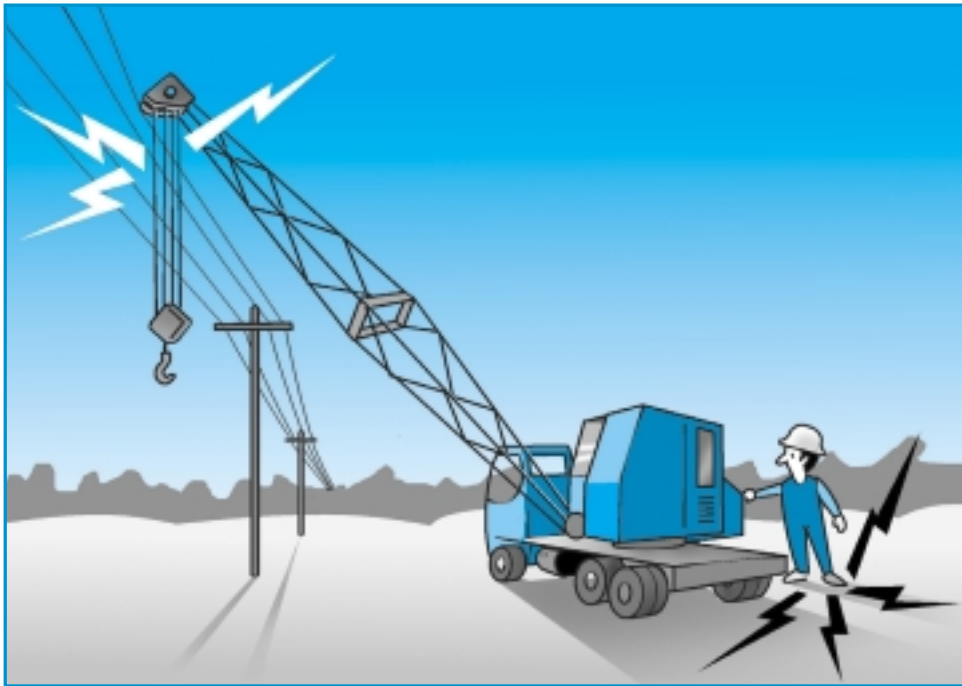
כללי בטיחות:

- בעבודות קטיף, גיזום עצים ובעבודות דומות, יש לסייר במקום לפני התחלת העבודה ולבדוק אם עוברים בקירבת מקום קווי חשמל או כבלי חשמל אשר עלולים לסכן את העובדים. אם כן – יש לזמן מיד את האחראים לצורך בירור וקבלת החלטה לגבי אמצעי הבטיחות שיש לנקוט (כגון: הפסקת הספקת החשמל לקווים הללו). כמו-כן, יש להנחות את כל העובדים שלא לעבוד בקירבת המקום המסוכן.
- לפני ביצוע עבודת חפירה בשטח ציבורי, יש לקבל אישורים לביצוע העבודה מהרשות המקומית ומחברת החשמל. אם עובר במקום כבל של חברת החשמל – החברה תשלח עובד מטעמה אשר ישגיח על העובדים וימנע פגיעה בכבל ותאונה.
- לפני ביצוע עבודה בשטח פרטי או בתחומי מפעל – יש לברר עם האחראים פרטים בנוגע לקיומם ולמיקומם של כבלים תת-קרקעיים, ולוודא שלא תהיה כל פגיעה בהם. במפעלים רבים נוהגים להזמין חשמלאי, כדי שישגיח על ביצוע העבודות ובמיוחד על עומק החפירה.

עבודה עם מכונות הרמה ניידות

השימוש במכונות הרמה ניידות מתרחב והופך לשכיח. מכונות ההרמה משמשות להעברת ציוד ומכונות ממקום למקום במפעלים, במחסנים גדולים, בנמלים וכו'. בכל המקומות האלה קיימת סכנה לפגיעה בקווי חשמל עיליים בזמן הפעלת המנוף בקירבת כבלי החשמל או בנסיעה בקירבתם. מגע של הזרוע המתכתית בכבלים עלול לגרום לתאונות חמורות.

מצבים כאלה מסכנים לא רק את מפעילי המכונה, אלא את כל מי שנמצא בקירבת מקום, ובפרט את העובדים הקושרים את המשא או מלווים אותו.



איור 24

כאשר מנוף המכונה נוגע בקו החשמל, כל המכונה מחושמלת ונגיעה בה מהווה סכנה של ממש, בדומה לנגיעה ברשת החשמל עצמה. מכונות הרמה הניידות האלה מופעלות, בדרך כלל, במקומות בהם ישנה תנועה ערה של הולכי רגל. הפעילות סביב

ההרמה גם מושכת את תשומת לבם של העוברים ושבים. הם עלולים להתאסף סביב למכונה מה שמגדיל פי כמה את מספרם של הנחשפים לסכנה (ראה איור 24).

מצב חמור נוסף הכרוך בעבודות הרמה, כאשר המנוף נוגע בקו החשמל, הוא כאשר מפעיל המכונה נמצא על גבי המכונה. הוא לא חש בחישמול, הוא לא נפגע והוא גם איננו מודע לסכנה שמסביבו. המכונות הניידות הללו נוסעות על גלגלי גומי. הגומי מבודד את הכלי מן האדמה ואין מעבר ישיר של זרם מהמכונה לאדמה. אך אדם העומד על הקרקע, מחוץ למכונה, חשוף לסכנה: שום דבר איננו מונע את מעבר הזרם, והתוצאה של נגיעה במכונה המחושמלת, בכבל ההרמה או במשא – היא תאונת חשמל.

מפעיל המכונה עלול להיפגע כאשר הוא מנסה לרדת מהכלי. אם הוא דורך על הקרקע בעודו מחזיק באחד מחלקי המכונה (ידיית אחיזה, דלת וכו'), זרם החשמל יעבור דרך גופו אל האדמה.

כללי בטיחות:

■ בהפעלת מכונות הרמה ניידות (עגורנים, מנופים וכיו"ב) ובנסיעה ממקום למקום, צריך להקפיד לאתר את כל קווי החשמל העוברים בקירבה. אין להתקרב לכבלי החשמל! אם חלק מהמכונה נוגע במיקרה בקו החשמל – יש להימנע מלגעת במכונה או בכל חלק וחפץ הקשור אליה, כל עוד הרגליים ניצבות על הקרקע. יש להימנע מירידה מהמכונה וממגע עם הקרקע כאשר קיים חשש שהמכונה מחושמלת.

זכור: אם מכונה פגעה במוליך של רשת החשמל – אל תאפשר לאנשים אחרים להתקרב אליה. אם אתה נמצא על המכונה, חייך בטוחים כל עוד לא תנסה לזוז ממקומך. המתן לניתוק הזרם במוליך הנוגע במכונה. ירידה מהמכונה כאשר היא נוגעת במוליך חי היא סכנת חיים.

נהיגה בכלי רכב עמוסים במיטען גבוה

דין של מכוניות, משאיות, או עגלות נגררות עמוסות במיטען לגובה, מבחינת סיכוני חיטמול, כדין מכונות ההרמה הניידות. גובה קווי החשמל החוצים את הכבישים בארץ מספיק למעבר כלי רכב עמוסים במיטען רגיל. מטען גבוה מדי עלול לגעת בקו החשמל ולגרומ לתאונה.

כללי בטיחות:

■ בזמן נהיגה של מכוניות, משאיות, או עגלות, העמוסות במיטען גבוה – חובה לוודא שגובה המיטען לא יעלה על המותר על פי תקנות התעבורה. לפני הובלת מיטענים חריגים צריך לתאם עם חברת החשמל ועם המשטרה את התנועה בתוואי המתאים.

מוליך חשמלי על הקרקע או תלוי באוויר

גם קו חשמל עלול להתקלקל ולהינזק. מוליך קרוע בקו חשמל מסוכן מאוד להולכי רגל. המוליך עלול ליפול על הקרקע או להישאר תלוי באוויר בגובה כזה שהולכי רגל עלולים לגעת בו. מגע עם מוליכים כאלה מסוכן מאוד, מכיוון שגוף חי הנוגע במוליכים סוגר את מעגל החשמל וכל הזרם עובר דרכו.

כללי בטיחות:

■ בשום פנים ואופן אין לגעת בכבל חשמל המונח על הקרקע או תלוי באוויר. אין לאפשר גם לאחרים לגעת בו. יש להזעיק מיד את חברת החשמל או את המשטרה.

טיפוס על עמודי חשמל

רק לחשמלאי מורשה מותר לטפס על עמוד חשמל פרטי, שאיננו שייך למערכת של חברת החשמל, וזאת בתנאי שהוא משתמש באמצעי הטיפוס המתאימים וברתמות בטיחות.

הטיפוס על עמודי חברת החשמל אסור בכל מקרה, פרט לחשמלאים שקיבלו אישור בכתב ממהנדס הבטיחות המחוזי של חברת החשמל.

אישורים מסוג זה ניתנים, בדרך כלל, רק לחשמלאים של הרשויות המקומיות, המטפלים בגופי התאורה של מערכת המאור ברחובות, המותקנים על עמודי החשמל של חברת החשמל, אחרי הדרכה מתאימה. לאחרונה אוסרת חברת החשמל להתקין פנסי תאורה על עמודי הרשת והרשויות המקומיות ממקמות את גופי התאורה על מערכת עמודים משלהן. בכל מקרה, כאשר מחליפים פנס תאורה המותקן על עמוד של ח"ח, קיימת דרישה שהוא יהיה מסוג II (בידוד כפול).