

עולים בבטיחות ובחדשנות

יום העיון בנושא בטיחות וחדשנות במעליות ובמתקני הרמה ושינוע, שנערך בלשכת המהנדסים, הוקדש לקידום הבטיחות של מתקני ההרמה למיניהם, של העובדים ושל המשתמשים במתקנים. למדנו כי אין חיים מודרניים ללא מעליות ומנופים, אך יש לבסס את לימודי הבטיחות בתחום זה. המהנדסים עושים לנו סדר

מאת מיכאל לרר M.Sc.

עורך מקצועי
המוסד לבטיחות ולגיהות
צילום: המוסד לבטיחות ולגיהות

לדבריו, חיי היום-יום בעולם המודרני, כמו גם הפעילות התעשייתית על כל גווניה, לא יכולים להתקיים ללא מתקני הרמה, אשר לרוב שקופים בעינינו. למרות החשיבות הרבה של מתקני הרמה במרחב הפרטי, הציבורי ובמקומות העבודה, תחום זה אינו נלמד מספיק במסגרת לימודי הנדסת מכונות בישראל, ובמיוחד בהנדסת הבטיחות של מתקני ההרמה, ובטיחות המפעילים והמשתמשים. ולכן, מתכוונת לשכת המהנדסים להקדיש מאמץ כדי לקדם את תחום הבטיחות בהנדסת המכונות.

סדר, ארגון והכשרה ימנעו תאונות עבודה

חזי שוורצמן, מפקח עבודה ראשי במינהל הבטיחות והבריאות התעסוקתית במשרד העבודה, הרווחה השירותים הסביבתיים, אמר כי תאונה היא פונקציה של אקלים בטיחותי. לדבריו, "תאונות עבודה נגרמות משלל סיבות, בהן תקלות מכניות, גורם אנושי, ציוד לא מתאים, וכמו כן, אי-שמירה על אקלים בטיחותי. נדיר מאוד שתאונות עבודה תתרחש במקום מאורגן ומסודר, כיוון שבמקום כזה מושם דגש רב על מגוון נושאים, ותשומת הלב למניעת תאונות היא משמעותית. הדבר חשוב במיוחד באתר בנייה, כיוון שזהו מקום שמשתנה לעתים תכופות, ובו על הסביבה לשמש פלטפורמה לשמירה על נוהלי הבטיחות. התאונות אינן גזרת גורל, ואפשר להפחיתן. אין סיבה שהמתקנים לא יעבדו כמו שצריך. כל עובד, ובמיוחד מי שהוכשר לכך, צריך להיות ערני ולדווח לממונה על הבטיחות על כל ליקוי שחוזר על עצמו". שוורצמן קרא למשתתפים לשתף פעולה עם המינהל ולדווח מהשטח על ליקויים. "אתם האנשים שלנו בשטח, אתם נציגים שלנו. הדוחות שלכם הם לוחות הברית עבורנו", אמר.

חיים גנדלמן מנהל בית הספר להדרכה, אלקטרה מעליות הציג את החידושים בתחום המעליות שמיובאות לארץ. כמו כן, הוא סקר את תהליכי העבודה והסיכונים בעבודת המעליתנים. לדבריו, כיום, הכשרת המעליתנים כוללת לא רק את הפן המקצועי, אלא נושא הבטיחות והסיכונים בעבודת המעליתן גם נלמד בבית הספר של החברה. חברות המעליות

ביום עיון בנושא בטיחות וחדשנות במתקני הרמה, שינוע ומעליות, שנערך בחודש דצמבר האחרון בלשכת המהנדסים, חנך יו"ר לשכת המהנדסים והאדריכלים אהוד נוף את הקמתו של ענף חדש, שיפעל בתוך איגוד הנדסת מכונות ותעופה. בראש ענף זה עומד מהנדס מנחם ליבוביץ'.

על פי הערכות, יש בישראל כ-120 אלף מעליות, אשר נבדקות בהתאם לפקודת הבטיחות על ידי כ-100 בודקים מוסמכים. נוסף על מעליות, המוגדרות כמכונות הרמה, עשרות אלפי מתקני הרמה שונים נוספים מוגדרים בפקודת הבטיחות בעבודה (פב"ט) כמכונות הרמה. מתקני ההרמה הללו כוללים, בין השאר, גם עגורנים - עגורני צריח, עגורן נייד, עגורן גשר על, עגורן שער ועגורן להעמסה עצמית. כמו כן, נכללים בקטגוריה זו מתקני הרמה, כגון כננת, מלגזה, גלגלת, גלגלת שרשרת, גלגלת כבלים ועוד.

ד"ר עמנואל ליבן, יו"ר איגוד מהנדסי מכונה ותעופה בלשכת המהנדסים והאדריכלים והאקדמיים במקצועות הטכנולוגיים בישראל אמר כי מתקני הרמה ושינוע סובבים סביבנו ונמצאים בכל מקום, לא רק באתרי הבנייה ובמשקים חקלאיים, אלא גם במקומות בילוי, בקניונים, בבנייני משרדים ומגורים, בנמלים, במחצבות ועוד. הצורך במתקני הרמה ושינוע קיים עוד משחר ההיסטוריה, אם בהנפה ובהרמה של אבנים לצורך בניית חומות מסביב לערים בצורות, אם בפירמידות במצרים, במונומנטים שונים, במכרות פחם ועוד.



"הכשרת מעליתנים לא רק בתפעול, אלא גם בבטיחות". גנדלמן



מימין עמנואל ליבן, מנחם ליבוביץ'

בפקודה כדי לקבוע הוראות לעניין עריכת התסקירים לאחר ביצוע הבדיקות כאמור. את פירוט כל הצעות החוק אפשר לקרוא באתר נבו או באתר הכנסת.

לא כל המרבה בריתוכים מבטיח בטיחות

מהנדס מנחם ליבוביץ (לביא), יו"ר ענף מתקני הרמה, שינוע ומעליות בלשכת המהנדסים, האדריכלים והאקדמאים במקצועות הטכנולוגיים בישראל הציג כמה אירועי בטיחות, שהתרחשו בשנים האחרונות במעליות נוסעים. בין השאר, הוצג מקרה שבו, לפני כשנתיים, באתר בנייה בכפר סבא. התקפלה לשניים זרוע של מנוף זחלי וקרסה אל מחוץ לגבולות אתר הבנייה ופגעה במכונית. כתוצאה מהפגיעה נהרגה הנהגת. מבדיקת שרידי הזרוע בשטח נראה שסיבה אחת לכשל הייתה כנראה מכנית, ובכלל זה, תוספת של סגמנט לא מקורי באורך של 3 מטרים ותיקונים רבים באמצעות ריתוך באותה הזרוע, המחלישים מאוד את החומר. גיל המנוף עמד על כ-40 שנה. התיקונים הלא-מקצועיים והכמות העודפת של הריתוכים מצביעים על חוסר ידע וחוסר מקצועיות בריתוך. מסקנה נוספת מהתחקיר, בראייה כלל-ארצית, הייתה שיש לנהל טוב יותר את בדיקות המנופים, ובכלל זה את התיקונים והריתוכים. כאשר מבצעים תיקונים וריתוכים, יש לחייב לבצע גם בדיקות לא הורסות (בל"ה). עמנואל ליבן ציין כי הרגולטור צריך להגדיר מי מוסמך לחתום ולאשר ביצוע תיקונים במנופים. כיום, הטכנולוגיה מאפשרת להיעזר בתוכנה שיכולה לעשות סימולציה להשפעת הריתוך ומיקומו על חוזק מתקן ההרמה. אחת הבעיות בתחום היא שאין חובה לנהל פנקס מעלית בדומה לפנקס כללי/פנקס עגורן, שבו מתנהל תיעוד הטיפול, הבדיקות והשינויים שבוצעו. לכן בהיעדר היסטוריה, אין יכולת לבצע בקרה על העבר הטכני של המתקן. מידע זה הוא בעל חשיבות לבחינת הכשירות ועומסי העבודה וסוגי הבדיקות הנדרשות, והוא תיעוד לכך שטכנאי האחזקה טיפל במתקן או ביצע החלפת רכיבים, התקנות ושינויים.

"נדיר מאוד שתאונת עבודה תתרחש במקום מאורגן ומסודר, כיוון שבמקום כזה מושם דגש רב על מגוון נושאים, ותשומת הלב למניעת תאונות היא משמעותית. הדבר חשוב במיוחד באתר בנייה, כיוון שזהו מקום שמשותף לעתים תכופות והוא משמש כפלטפורמה לשמירה על נוהלי הבטיחות"

הכרת השטח, האנשים והציוד

אילן בחר מחברת אילון הנדסה הגדיר תאונה כמפגש בין הבלתי צפוי לבלתי מתוכנן. הוא סיפר כי החברה עוסקת בהרמה של ציוד כבד במופעים. לפעמים, הציוד תלוי מעל ראשי אנשים היושבים בקהל או משתתפים במופע על הבמה. לכן, הקפדה על תהליכי עבודה נכונים חשובה מאוד למניעת תאונות. החברות נוהגות לאחר כל שימוש בציוד לבדוק את תקינותו לפני העברתו למחסן, וזאת, כדי להבטיח שלפני השימוש באירוע הבא הציוד יהיה שמיש לעבודה בטוחה ולא ישתמשו בציוד שלא עבר בדיקת תקינות בשל לחץ

"מתקני הרמה ושינוע סובבים סביבנו ונמצאים בכל מקום, לא רק באתרי הבנייה ובמשקים חקלאיים, אלא גם במקומות בילוי, בקניונים, בבנייני משרדים ומגורים, בנמלים, במחצבות ועוד. הצורך במתקני הרמה ושינוע קיים עוד משחר ההיסטוריה - בהנפה ובהרמה של אבנים לצורך בניית חומות, בפרימדות במצרים, במונומנטים וכד"

הבינו כי אי אפשר להכשיר את המעליתנים רק בתפעול המעליות, אלא יש להביא בחשבון את הפן הבטיחותי, כחלק בלתי נפרד מתהליך העבודה של המעליתן. השמירה על הבטיחות נעשית תוך הקפדה על הנהלים. החברה דאגה לעדכן ולכתוב נהלים בהתאם להערכת הסיכונים בעבודה, כגון נוהל לעלייה על גג מעלית, נוהל לירידה לבור מעלית ועוד. לעתים, עבודה על פי הנוהל מצריכה יותר זמן ומאמץ, אך במבחן התוצאה היא מונעת תאונות ומצילה חיים. **רמי חדד מחברת איטק** אמר שהיום רוב ההדרכות המעשיות עוברות לסימולטורים במגוון גדול של נושאים, כגון תעופה, חשמל, פנאומטיקה, ותחום הסימולטורים נכנס גם לתרגול טכנאים ומפעילי ציוד, הרמה ואבזורים ועוד. הפעלת הסימולטור מאפשרת למפעיל לחוות את הכלי ולהיתקל בשורה של נושאים תפעוליים, המכשירים אותו להתמודדות טובה יותר במצבי שגרה וחירום כאחד.

קידום חוק לשמירה על הבטיחות במתקני הרמה ובמעליות

פטר מגנוס, לשעבר מפקח עבודה ראשי, דיווח כי במסגרת תפקידו ניסה לקדם הצעת חוק, לשמירה על בטיחות מעלית והכשרה של הגורמים המוסמכים לטפל במעלית - המעליתנים. הצעת החוק הוגשה לממשלה ועברה עוד בחודש נובמבר 2017 בקריאה טרומית, אך מאז "נתקעה". מטרת הצעת החוק, כפי שהיא רשומה בדברי ההסבר לחוק, "נועדה לקבוע הסדרים לשם שמירה על בטיחות מעליות והמשתמשים בהן, ובכלל זה להסדיר את העיסוק בהפעלה של שירות מעליות ובמתן שירות מעלית". העיסוק בהתקנת מעליות ובמתן שירות למעליות מוסדר כיום בצו הפיקוח על מצרכים ושירותים. החוק המוצע מסדיר את החובות הקיימות בצו הפיקוח, ובכלל זה, קובע הסדרים לעניין העיסוק בהפעלת שירות מעלית ובמתן שירות מעלית, וכן, הסדרים בטיחותיים בדומה לאלה הקיימים בפקודה (פב"ט) לשם שמירה על בטיחות מעליות והמשתמשים בהן, ובכלל זה בדיקות של מעליות וטיפול בליקויים שהתגלו בהן והסדרים לפיקוח על תקינותן ובטיחותן של מעליות. כמו כן, קבועות בחוק המוצע חובות מפורשות שחלות על בעל המעלית, ובהן חובת הזמנת בודק מוסמך לצורך בדיקות למעלית, חובת דיווח לבעל רישיון הפעלה על תקלות במעלית וחובה לפעול לתיקון ליקויים שנמצאו במעלית.

עוד מוצעים בחוק תיקונים עקיפים לפקודה, הכוללים את עניין הסמכתם של כלל הבודקים המוסמכים, כהגדרתם בפקודה, וכן, עניין ביצוע בדיקות למתקנים טעוני בדיקה, המנויים בפקודה, ובהם גם כלי הרמה, דודי קיטור, קולטי קיטור, קולטי אוויר, מכונות הרמה, וביצוע בדיקות של גורמי סיכון, כגון קרינה. עוד מוצע תיקון



"חיי היום-יום לא יכולים להתקיים ללא מתקני הרמה". במת הרמה

לא ניתן להבטיח את הבטיחות. באמצעות הרגולציה יש לקדם חקיקה שתבטיח שעוד לפני בדיקת בודק מוסמך המאשרת את כשירות העגורן, מחזיק העגורן יחויב להזמין טכנאי שירות שיבצע טיפול ויבדוק את כשירות המתקן. בסיום, הוא יוציא דוח טיפול ובדיקה, כבסיס שעליו יסתמך הבודק. שילוב זה יאפשר מענה טוב יותר למתקן ולכשירותו. כמו כן, יש לקדם את הסמכת טכנאים. מיהו טכנאי מוסמך? ההמלצה, שאין לה היום כל אזכור חוקתי, היא שטכנאי מוסמך הוא זה שהוכשר והוסמך במיוחד לאותו סוג ודגם עגורן על ידי יצרן העגורן.

בהמשך, ניתנה סקירה על תפעול נכון של עגורנים לצורך מניעת טעויות ותקלות. בין השאר, עלה כי יש היום מערכת בקרה למניעת טעויות מפעיל, השומרת על הצידוד ועל מערכת הבלמים של העגורן מפני בלאי לא רצוי. תחום תפעול העגורנים עבר בשנים האחרונות מהפכה בתחום מערכות תקשורת והתממשקות דיגיטלית עם צידוד ההרמה. אחת הבעיות הקשות בתפעול נכון של עגורני גשר היא היווצרות רפיון בכבל. הרפיון גורם לכבל לחזור לכיוון התוף (הגלגלת שעליה מלוּפף הכבל) וגורם, בסופו של דבר, לקריעת הכבל.

רוב התאונות של נפילת מטענים נובעות מרפיון הכבל. כאשר מפעילים מערכת של זיהוי רפיון, יש זיהוי של ירידת העומס על גבי הכבל, והעגורן נעצר. בדרך כלל, יש לבקש את התקנת המערכת מראש. בהמשך נאמר כי טלטול משא בעת הפעלת העגורן, כאשר המטען נע בצורה לא מבוקרת, מסוכן. מערכות למניעת הטלטול, שנמצאות כיום בשימוש, יכולות למנוע את הנזק שייגרם לגלגלות ולעגורנים כתוצאה מטלטול המטען. אלו הן מערכות למניעת הלם. "הלם לכבל הוא אחד הדברים המזיקים לכבלי הרמה. הכבל לא "אוהב" שינויים פתאומיים בעומסים".

לסיכום: מתקני הרמה סובבים סביבנו בכל מקום, מניעים אותנו ממקום אחד למקום אחר, מסייעים לנו להרים מטענים, עובדים עם מוגבלות וחולים. בלעדיהם לא ניתן לקיים את שגרת החיים והעבודה במאה ה-21. לאור תרומתם הרבה לחיינו ולמקום עבודתנו, הקמת ענף מתקני הרמה היה מחויב המציאות לצורך פיתוח מקצועי ושיפור הידע של העוסקים בתחום זה. ■

בעבודה. הטיעון כי זו אינה חובה ולא כל החברות נוהגות לעשות זאת, משמעותה שצידוד לא תקין ולא כשיר נכנס למחסן ונשלף מחדש להתקנה באתר חדש שאינו כשיר, כך שבשטח לפעמים אין פתרון ומתחילים לאלתר. אלתורים אלו מעלים את פוטנציאל הסכנה להתרחשות התאונה.

חשוב לדעת, כי כאשר מתפעלים צידוד הרמה, צריך לדעת איך לחשב נכון את חלוקת העומסים. בחישוב תנועת העומס על אביזר ההרמה צריך תמיד להביא בחשבון מקדמי ביטחון ולהיזהר. נושא חשוב נוסף הוא ההתייחסות לאקלים: רוחות עזות במיוחד, גשמים וברקים שמשפיעים על תפעול הצידוד. כמו כן, הוצג מוצר, פרי פיתוח ישראלי, שמנטר את העומסים על המבנה המורם בכמה נקודות קריטיות, ובכך, מונע התפתחות של עומסים חריגים על ידי תיקוני חלוקת עומס בזמן אמת.



"תאונה היא מפגש בין הבלתי צפוי לבלתי מתוכנן". אילן בחר

אחזקה נכונה קריטית להשגת בטיחות בתפעול

דן קרונפלד, מפעיל מתכת א. הנפלד, אמר כי אחד האלמנטים החשובים ביותר בתהליך מניעת תאונות הוא אלמנט התחזוקה של העגורנים. תחזוקת שבר תמיד תהיה תחזוקה יקרה יותר מתחזוקה מונעת.

"בודק מוסמך שמגיע לאתר לבדוק את העגורן לא יכול לבדוק אם כל אחד מאלפי הברגים בעגורן מהודק ואם לא התפתחה בו קורוזיה שתחליש את אחיזתו; וכן אם כל רפידה בבלמים הוחלפה בזמן וכו'. יש בארץ מעל 1,000 דגמים שונים של גלגלות הרמה, ואין סיכוי שבודק מוסמך מכיר את כל הדגמים וזוכר 1,000 הוראות יצרן של גלגלות הרמה. נקודה נוספת למחשבה: הבודק המוסמך יכול לומר שנכון לרגע הבדיקה מתקן ההרמה היה בסדר, אבל אין לו שום יכולת לנבא שגם בעוד שבוע, כתוצאה מכשל טכני כזה או אחר או בשל תחזוקה לקויה, העגורן יהיה שמיש ובטוח. אחזקה מונעת היא קריטית לתפעול בטוח של עגורנים. ללא אחזקה מונעת



"אחזקה מונעת היא קריטית לתפעול בטוח". עגורן בפעולה