

זהירות, גג שביר לפניך!



בפרולוג המרתק בסרט "ורטיגו" של אלפרד היצ'קוק, משנת 1958, אשר נבחר בשנת 2012 על ידי המכון הבריטי לקולנוע ליצירה הקולנועית הטובה בכל הזמנים, נופל קצין משטרה בתפקיד אל מותו מאחד הגגות של סן פרנסיסקו. הגג שממנו נפל הקצין היה גג שביר ותלול

מאת מהנדס דוד דודסון

לשעבר ראש קבוצה במינהל הבטיחות והבריאות התעסוקתית במשרד הכלכלה

PC מושפע לרעה במשך הזמן, בעיקר מקרינת UV, ששורפת את החומר (קרני על-סגול, שאורך הגל שלהן הוא בין 10 ל-380 ננומטר, בעוד התחום הנראה הוא בין 400 ל-750 ננומטר). כתוצאה מכך, חוזקו של החומר יורד משמעותית והופך את הפנל לשביר.

חוזקם של פנלי PVC ו-PC מושפע גם מתנאי אקלים אחרים (בראש ובראשונה טמפרטורת האוויר) וכן, מסוג רכיבי הקיבוע שלהם למרישי הגג.

באופן כללי, יש לחשוך בכל פנל שקוף שעשוי חומר שביר, כולל פנלים שיצרניהם מבטיחים חוזק של 1,200 גיול (האמורים לא להישבר גם תחת משקל של 50 ק"ג שנופל עליהם מגובה 2.40 מטר), בהתאם לתקן אירופי EN 1013-3 עבור PVC, או לתקן אירופי EN 1013-4 עבור PC.

פנלים השקופים מסוג SGIRA Fibralex SP 120 עשויים פוליאסטר שחוזק בסיבי זכוכית, עוביים המינימלי הוא 1.7 מ"מ

כלוריד) או PC (פוליקרבונט). כך היה גם במקרה זה.

לאחר הוצאתם והחלפתם של חלק מפנלי הפח הצורניים, נשלח אחד מעובדי החברה לאתר העבודה כדי לאסוף את הפנלים הישנים, שהוחלפו ואוחסנו על הקרקע, סמוך למבנה. בהגיעו למקום, הבחין העובד שכמה פנלים ישנים, שכבר הוחלפו, הושארו על הגג. הוא חשש שאם יישארו שם, יעופו למטה ויפגעו בבני אדם. לכן, עלה על הגג במטרה להורידם ולהעמיסם על רכב הפינוי. תוך כדי הליכתו על הגג, דרך העובד על אחד הפנלים השקופים. הפנל נשבר, והעובד צלל אל מותו מגובה של 7.5 מטרים.

חוזקם של הפנלים

חוזקם של פנלי הפח הצורניים דיו כדי להחזיק משקל של עובד, וגם כמעט שאינו משתנה לאורך זמן. לעומת זה, חוזקם של הפנלים העשויים PVC או

נוכרתי בקטע מתוך סרט מפורסם זה כאשר נחשפתי לתאונת עבודה שאירעה בצרפת: עובד צנח אל מותו כאשר הגג שעליו עמד נשבר תחתיו.

על פי הסטטיסטיקה, הסיבה הראשונה לתאונות עבודה קטלניות בבנייה היא נפילה מגובה. כך בצרפת, כך אצלנו. נופלים מסולמות, נופלים מפיגומים, נופלים לתוך חפירות, נופלים לתוך פיר המעלית, נופלים בעת הקמת טפסות ומהן, נופלים בעת ביצוע הריסות, בעת ביצוע בנייה טרומית, בעת ביצוע בנייה מתועשת, בעת הקמת מבני מתכת, וכן - נופלים מגגות.

נפילה מגובה כתוצאה משבירת הגג שעליו עומד העובד עלולה לקרות הן בשלבי הבנייה והן זמן רב אחרי הקמת המבנה, כפי שקרה בתאונה זו.

נפילה מגובה כתוצאה משבירת גג תתרחש בדרך כלל כאשר עובד עומד או פוסע על גג עשוי מחומרים שונים כמו תקרת רביץ, פח, אסבטט, גגות רעפים, ועוד, כמתואר בהמשך המאמר. כמו כן, התמוטטות גג ונפילה מגובה עלולות להתרחש במקרים נדירים של שבירת גג בטון, כאשר הגג נמצא בתהליך בנייה ועמודי הבטון לא עומדים בעומס (בשל כשל בתכנון הנדסי, הבטון טרם התקשה וכו').

תיאור המקרה

במקרה הנדון, הייתה חברת הבנייה צריכה לתקן ולחדש את גג אולם הספורט שהוקם לפני 25 שנה. סיכוך הגג נעשה בעזרת פנלים מפח צורני. בדרך כלל, נעשה סיכוך של גג מבנה ציבור עם פנלי פח צורניים, המכילים גם פנלים שקופים שמאפשרים תאורה טבעית. פנלים שקופים אלה עשויים PVC (פולי ויניל

ל-100 אלף עובדים) בענף הבנייה בשנת 2016 היה 12.36, לעומת 3.15 בתעשייה (פי 4).

בתאונות שאינן קטלניות, שיעור העובדים שנועדו מעל 60 יום גדול כמעט פי 2 בענף הבנייה, לעומת התעשייה. זה מצביע על כך שחומרת התאונות שלא הסתיימו במוות בענף הבנייה גבוהה בהרבה מוזו שבתעשייה, וחומרת הפציעות בתאונות בענף הבנייה גבוהה מוזו שבתעשייה ובכל המשק. כתוצאה מכך, התשלום הממוצע המועבר לכל עובד שנופד בענף הבנייה גבוה פי 1.4 לעומת עובד שנופד בתעשייה.

על פי נתוני מינהל הבטיחות והבריאות התעסוקתית במשרד העבודה והרווחה, נרשמו 35 תאונות מוות באתרי בנייה בארץ בשנת 2015. נתון זה מהווה כ-64% מכלל תאונות העבודה הקטלניות במשק, באותה שנה. בשנת 2014 התאונות הקטלניות בענף הבנייה היו רק 50% מכלל התאונות שהסתיימו במוות. בשנת 2015, 21 מתוך 35 התאונות הקטלניות (60%) היו תאונות עקב נפילות מגובה.

בכל שנת 2016 נהרגו **36 עובדים בענף הבנייה**.

שיעור ההרוגים (מספר ההרוגים

הסיכון (הפטות) ערוכים כך שהם יוצרים מרובעים, אשר אורך כל צלע שלהם אינו עולה על 50 ס"מ. בתיאור התאונה הזאת אין התייחסות למרווח בין המרישים.

כמו כן, אין חובה להתקנת לוחות דריכה אם מתחת לגג השביר נפתחה רשת שיש בכוחה לבלום בבטחה אדם הנופל לתוכה, תקנה 6 (4). דווקא בצרפת, שבה השימוש ברשתות מגן נפוץ כאמצעי להגנה מפני נפילה מגובה, במקרה זה לא הותקנה רשת מגן בעת בניית הגג, והתאונה אירעה זמן רב אחרי שהושלמה בניית הגג.

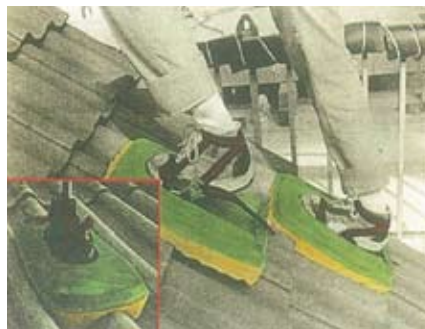
תקנה 7 מחייבת במקומות הגישה והעלייה לגג שביר להציג שלטי אזהרה, שעליהם ייכתב באופן ברור לעין "זהירות, גג שביר". יש להניח שאפילו צעד מינימלי זה, לא ננקט במקרה זה.

תקנה 10 דורשת שעל גג שביר יותקנו משטחי הליכה, לשם תחזוקת מתקנים בתדירות גבוהה. על הגג שבו התרחשה התאונה כנראה לא היו מתקנים הזקוקים לתחזוקה, אבל משטחי ההליכה, אילו הותקנו, היו יכולים למנוע את התאונה. לגבי טיבם, לפי תקנה זאת, עליהם לעמוד בתנאים שפורטו במפרט 223 של מכון התקנים הישראלי (מפמ"כ 223).

גם התקנים מחייבים רובם המכריע של התקנים הישראליים אינם מחייבים. חשיבותם היא בכך שהם מספקים לציבור נתונים לגבי טיבם ורמתם הרצויה של מוצרים ושירותים רבים. מיעוט התקנים המוכרים כרשמיים על ידי הממונה על התקנה שבמשרד הכלכלה הופכים למחייבים עבור כל הציבור. רוב רובם של התקנים הרשמיים הם בתחום הבטיחות, הבריאות ואיכות הסביבה. דרך נוספת להפוך תקן ישראלי למחייב, אף שלא הוכרז כרשמי, היא אזכורו בחוקים ובתקנות. כך, למשל, התקן לטפסות 904 מוזכר בתקנות הבטיחות בעבודה (עבודות בנייה). תקנה 82 מתקנות אלה אומרת, בין היתר, שמערכת הטפסות תהיה מתאימה לא רק לתקנות, אלא גם לתקן הישראלי 904. בתקן זה נדרשות גם הטפסות להיות בהתאם לתקנות. אמנם, ברור לכול שכל התקנות מחייבות (הרי מדובר בחקיקה משנית), אבל הערה מעין זו מופיעה בתקנים רבים כדרך להביא לידיעת המעיין בתקן שבנושא זה קיימות גם תקנות.

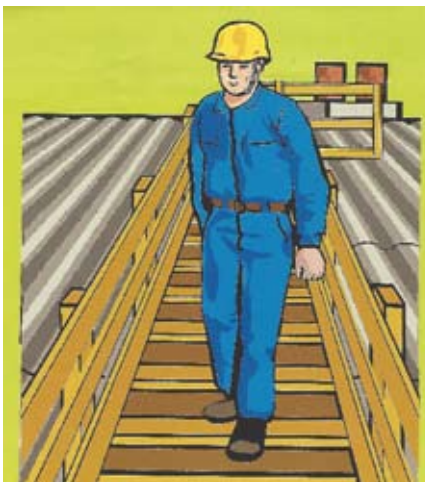
במילים אחרות: מפרט מת"י 223 מדצמבר 1984 "סיכון קונסטרוקציות של גגות: דרישות בטיחות", הוא מפרט מחייב.

ציוד מגן אישי, בדומה לנעלי מוקשים (סנדלי חבלנים), שאותם הוא מכנה נעלי (מחבטי) הליכה על גגות (aquette de circulation sur toitures). המשותף בין הגג השביר למוקשים הוא ששניהם אינם יכולים לשאת את משקל האדם שדורך עליהם (אמנם המוקשים נבנים בכוונה כך) - הגג נשבר בדריכה עליו, המוקש מופעל. סנדלי החבלנים מפזרים את משקל המשתמש על שטח גדול מאוד, כך שהלחץ המופעל על המוקש או על גג השביר נמוך מסף הפעלת המוקש או מסף שבירת הגג. את נעלי ההליכה על הגגות ניתן להרכיב על כל סוגי הנעליים בעזרת רצועות ריתום. סוליות נעלי ההליכה על גגות היא בעלת פרופיל מונע החלקה, מפזרת את משקל העובד על כל מרכיבי נעל המעבר וגם סופגת את המאמצים הדינמיים הנובעים מהליכת העובד על הגג השביר.



"סנדלי חבלנים"

בניגוד לתקנה 4, שמחייבת בישראל, העובד במקרה שלפנינו עבד על גג שביר ללא לוחות דריכה. לפי תקנה 6 (2), אפשר לפטור את הדורך על גג שביר מהצורך בלוחות דריכה כאשר המרישים הנושאים את חומר



ותכונותיהם בהתאם לתקן הצרפתי NF 38301, דירוג 4, הוכחו כעמידים להלם בן 1,200 ג'ול בניסויים שנעשו גם במעבדת המכון הלאומי הצרפתי למחקר בבטיחות (INRS). משקלם של פנלים אלה הוא 1.6 ק"ג/מ"ר (נתוני היצרן) וניתן להזמינם בכל אורך רצוי עד 10 מטרים.

ב"תקנות הבטיחות בעבודה (עבודה על גגות שבירים או תלולים), התשמ"ו-1986" מוגדרים שלושה סוגי גגות ומובהר שהמושג "גג" כולל גם תקרה.

בתאונה שתוארה לעיל, הגג נשבר תחת משקלו של העובד שדרך עליו. מדובר בגג שביר, שמוגדר בתקנות כגג שסוכך בחומר שביר, ואילו חומר שביר הוא חומר לסיכון גג, שמבחינת חוזקו איננו בטוח לנשיאת משקלו של אדם, כגון לוחות מאובסט צמנט, לוחות אקריליים, או לוחות מחומר פלסטי אחר, זכוכית, לוחות בידוד, לוחות מתכת או לוחות אחרים שמחמת טיבם, איכותם או מצבם נעשו בלתי בטוחים.

הפנלים השקופים על הגג (שהיה עשוי ברובו מפחים צורניים) היו מחומר פלסטי שחוזקו הלך וקטן עם השנים, כמוסבר לעיל. נוסף לכך, בגלל האבק שהצטבר על הגג, היה קשה יותר להבחין בין הפנלים המתכתיים לאלה העשויים מחומר פלסטי.

אמצעים למניעת נפילה

תקנה 3(א) ב"תקנות הבטיחות בעבודה (עבודה על גגות שבירים או תלולים), התשמ"ו-1986" מתייחסת בפירוש לאמצעים למניעת נפילה: **לא יועסק** אדם בעבודה על גג שביר, אלא אם כן ננקטו אמצעים שימנעו את נפילתו, בהתחשב במבנה הגג.

תקנה 3(ב) זהה לתקנה 3(א), אך מתייחסת לעובד עצמו, ובמקום "לא יועסק", מופיעות המילים **לא יעבוד**. כלומר, הדרישה מתייחסת למעביד ולעובד כאחד.

בניגוד לתקנה 3(א) ו-3(ב), העובד הועסק על גג שביר וגם עבד עליו ללא נקיטת אמצעים כלשהם למניעת נפילתו.

תקנה 4 מאותו קובץ תקנות מפרטת באיזה אמצעים ניתן לנקוט וחובה לנקוט כדי שאפשר יהיה לעבוד על גג שביר: רק על לוח דריכה מתאים. לוח דריכה מוגדר בתקנות כלוח (או מספר לוחות צמודים זה לזה), המשמש לעבודה על גג שביר. במקום שימוש בלוחות דריכה, מציע היצרן הצרפתי PROTYP שימוש בסוג של

במשטח פשוט, אבל בעל חוזק מספיק, או לגדר אותו באזן יד, אזן תיכון ולוח רגל (בגובה 90-115 ס"מ, 45-50 ס"מ ו-15 ס"מ לפחות בהתאמה), כאילו מדובר בפתח בגג.

אם יש צורך לעבור דרך קטעי גג שביר, אפשר להתקין מעל החומר השביר דרכי גישה בטוחות. כמו כן, אפשר להתקין מתחת למשטח השביר רשת בטיחות. הרשת לא תמנע נפילות, אבל במקרה שהגג יישבר, העובד ייבלם בתוך הרשת ולא ייפגע. כל זה בתנאי שהרשת תורכב לפי כללי המקצוע, ובצרפת היא צריכה להיות לפי דרישות NF 1263-1.

לסיכום, עשרת הדיברות אשר לא קוימו:

1. העובד לא היה אמור לעלות על הגג, אלא לאסוף רק את הפנלים שאוחסנו על הקרקע ("לא יועסק", ו"לא יעבוד").
2. העובד דרך ישירות על הגג, במקום לדרוך על לוח דריכה.
3. לא הותקנה רשת מגן מתחת לגג, או לפחות מתחת לפנלים השקופים והשבירים של הגג.
4. לא הוצג שלט "זהירות גג שביר".
5. לא הותקן משטח דריכה על הגג.
6. קיים איסור עבודה על גג לאדם בודד.
7. לא נערכה בדיקה לגג לפני העלייה עליו.
8. העובד שנהרג לא היה עובד מקצועי לגגות.
9. העובד עלה ונמצא לבדו על הגג.
10. לפני העלייה על הגג לא מוזכר שהגג עבר בדיקה כלשהי או שניתנו הוראות כלשהן על אופן העבודה על הגג.

קיומה של לפחות אחת מזרישות התקנות דלעיל הייתה יכולה למנוע את התאונה. ■



בתוחה, תוך שימוש בלוחות דריכה כפולים. עם סיום הרכבת הטור הראשון, ניתן להשתמש בלוח דריכה אחד. לפי המפרט, חובת השימוש בלוחות דריכה חל על כל המבנים (סעיף 4.2.1).

עבודה של אנשי מקצוע

תקנה 8 אומרת שעבודה על גג תבוצע רק בידי עובדים מקצועיים לעבודה על גגות ותבצע בהתחשב בסיכונים האפשריים, תוך נקיטת אמצעים לפי הצורך. בפרק הגדרות מוסבר מי הוא עובד מקצועי: מי שלאחר הגיעו לגג 18 עבד שנה אחת לפחות בעבודות על גג שביר לאחר שהודרך בעבודה זו והוא בעל ידע מספיק בסיכונים ובאמצעי הבטיחות הנדרשים



משטח הליכה קבוע עם גידורים מעל גג שביר

לה. הנפגע בתאונה המתוארת כאן שימש לרוב כנהג, ועל פי ההגדרה של החוקים והתקנות בישראל נראה שלא היה אפשר לראות בו עובד מקצועי. כמו כן, לא ננקט אמצעי בטיחות כלשהו לפני עלייתו של העובד על הגג.

תקנה 12 אוסרת ביצוע עבודה על גג שביר בידי אדם בודד. תקנה 14 אומרת שלפני ביצוע עבודה על גג קיים תיערך בדיקה מהנדס בניין או הנדסאי בניין בדיקה יסודית של הגג על כל רכיביו כדי לוודא שטיבם וחוזקם מאפשר ביצוע העבודה על הגג בבטחה.

פתרונות על גג שביר

פתרונות לא חסרים, אבל קודם כל, יש לאכזר ולשנן: לעולם אין לדרוך ישירות על גג או על קטעי גג עשויים חומר שביר. להלן כמה פתרונות פשוטים: כיסוי הקטע השביר שבגג על ידי מסגרת שקופה, שבתוכה נמצאים מוטות ברזל בקוטר 5 מ"מ לשני הכיוונים. כמו כן, ניתן לכסות את הקטע השביר



שימוש בצמ"א בשילוב עם בולם נפילה נסוג

מוסבר ומודגם בו כיצד צריך לאחוז בלוחות בעת הובלתם ידנית ממקום למקום על הגג: אך ורק כשכיוון הרוח הוא מקביל אליו, ולא בניצב ללוח, כדי שמומנט הסיבוב שפועל על הלוח יהיה קטן ככל האפשר.

נכון שלפעמים מהירות הרוח וגם כיוונה עלולים להשתנות בין רגע, ללא שום התראה, אבל חשוב מאוד שהעובד יהיה מודע וערני לדרישה זו של המפרט.

להשתמש בלוחות דריכה

כמו כן, מפרט 223 מדגים כיצד בתחילת העבודה יש להשתמש בשני לוחות דריכה המונחים במקביל ישירות על המרישים. כך, הנחת הטור הראשון תיעשה בצורה

