



עגורנים ו"סיכון קביל" בבית המשפט

מאת מהנדס דוד דודסון

לשעבר ראש קבוצה במינהל הבטיחות והבריאות התעסוקתית במשרד הכלכלה

שפירטה אחת לאחת את הסכנות הרבות הנשקפות לו ולבני ביתו מהצבת העגורן סמוך למקום מגוריו.

בכתב ההגנה הציג מבצע הבנייה חוות דעת מומחה משלו, שכמובן תמכה בהמשך פעילותו של העגורן באותו מקום. במקרה זה, כאשר לפניו היו מונחות שתי חוות דעת מומחים סותרות, הציג השופט לשני הצדדים לבקש חוות דעת מומחה שלישית, ואף הציג להם לבחור שם מרשימת עדים מומחים הנמצאת בבית המשפט.

כמה מילים על עגורני צריח, ובהמשך - על המקום ועל תפקוד העגורן שבמחלוקת: עגורני צריח מתוכננים לעבוד ללא הפרעה או הגבלה כלשהי. אלא שאתרי בנייה גדולים וזמני ביצוע קצרים מכתיבים, לא אחת, את הצבתם של שניים או יותר

הבנייה נקט את האמצעים שנדרשו ממפקח העבודה של מינהל הבטיחות (אז - מחלקת הפיקוח על העבודה).

מסוכן או לא?

נזכרתי בסיפור הזה, כאשר לפני זמן לא רב, התעורר בוקר אחד בעל דירת גן בבניין רב-קומות שזה לא כבר נכנס אליה, ומצא כי מעל הדשא הירוק והמטופח שבחצרו ריחף לו עגורן צריח, שהובא למקום כדי להקים בניין רב-קומות בסמוך.

האיש חרד לבטיחותם של בני ביתו ומאחר שלא הצליח בדרכים אחרות לגרום להעתקת העגורן למקום אחר, פנה לבית המשפט בעיר מגוריו ותבע לכפות זאת על מבצע הבנייה. תביעת הדייר נתמכה בחוות דעת מומחה,

"סבא, אני לא רוצה ללכת יותר לגן. הם הביאו מנוף ענק שעובר מעליו. אני מפחד שהוא ייפול עלינו", כך סיפר בוקר אחד חבר לעבודה, כשהוא מצטט את ארו, נכדו, שהיה אז בגן חובה בגבעת שמואל. ארו קיבל, קודם כל, שיעור בעברית, שגם מבוגרים רבים זקוקים לו: מה שריחף מעל הגן שלו נקרא עגורן ולא מנוף; שמו של הכלי נגזר משמה של הציפור (עגור) שצורתה דומה לצורת הכלי. גם באנגלית (crane), גם בצרפתית (grue) שמו של הכלי זהה לשמה של הציפור. ואילו מנוף הוא מוט הנע על נקודת משען. ומי שמפעיל עגורן הוא עגורנאי ולא מנופאי. עד כאן רגע של עברית.

שנים רבות עברו מאז. ארו הלך לגן ללא חשש, כי בכל הנוגע לסכנות שנבעו ממעבר העגורן מעל הגן שלו, מבצע

בחובותיו לפי דין ובמדיניות הבטיחות של מקום העבודה". המציאות בתחום התעסוקה מחייבת השלמה של חיים עם סיכון כלשהו. אפשר לראות זאת אפילו בתקנה 4, פרק ב', בתקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חשמול במתח עד 1000 וולט), התשנ"א-1991, תכלית הגנה מפני חשמול: אמצעי הגנה בפני חשמול מיועדים למעט ככל הניתן את הסכנות במקרים של חשמול גופים מתכתיים. מכאן, אפשר להסיק ששיטות ההגנה השונות אינן מבטיחות הגנה מוחלטת בפני התחשמלות ויש בכל אחת מהן נקודות תורפה.

מקרה העגורן

הימצאותו של אדם מתחת למטען איננה סיכון קביל והיא סכנה שיש למנוע אותה מראש ובכל מחיר.

ננסה ליישם את ניהול הסיכונים במקרה שלנו, קרי כלל ה"זה"ב - זיהוי, הערכה ובקרת סיכונים: 1) זיהוי גורמי הסיכון (Hazard Identification) - העברת העגורן מעל חצר מאוכלסת היא אכן סיכון. פוטנציאל הפגיעה תלוי בחלק העגורן העובר מעל החצר: הזרוע בלבד, או גם המטען התלוי באונקל העגלה שנעה עליה. 2) הערכת הסיכונים (Risk Assessment) - קביעת רמת השפעתו המזיקה (הן כמותית, הן איכותית) של גורם הסיכון. רכיב זה של המערכת לניהול הבטיחות מתקבל על ידי הכפלת גודל ההסתברות שהדבר יקרה, בחומרת התוצאה במקרה שהדבר התממש. קיימות שיטות דירוג שונות, אך המקובלת ביותר היא זאת שמחלקת לארבע קבוצות הן את ההסתברות שזה יתרחש והן את חומרת הפגיעה במקרה שהתרחש.

אחת הדרכים לבדוק אם הסיכון קביל או שאיננו קביל היא באמצעות שימוש ב"לוח החלטה", אשר משקלל את ההסתברות להתרחשות התאונה עם חומרת הפגיעה הצפויה. בהתייחס להסתברות, אם היא גבוהה (עלולה להתרחש בכל יום), הדירוג יהיה 4; אם היא בינונית (עלולה להתרחש מדי פעם), הדירוג יהיה 3; אם ההסתברות היא נמוכה (עלולה להתרחש אך ורק לעתים רחוקות), הדירוג יהיה 2; אם ההסתברות נמוכה מאוד עד אפסית (עלולה להתרחש, אי אפשר לשלול זאת לחלוטין, אבל כנראה לעולם לא תקרה), הדירוג יהיה 1.

במקרה שלהלן, אשר נדון בבית המשפט, אותו מבצע בנייה העסיק עגורנאי בעל רישיון מסוג א' (להפעלת עגורן צריח) ודרגת עומס מתאימה לעומס העבודה הבטוח, כפי שרשם היצרן.

מפקחי העבודה של מינהל הבטיחות טיפלו בכמה מקרים שבהם העגורן לא יכול לפעול באופן חופשי. בכל אותם המקרים הוגבלה העברת מטענים מעל שטחים שאינם שייכים לאתר העבודה, באף מקרה לא נאסרה העברת זרוע העגורן (ללא מטען כמובן) גם מחוץ לאתר. גם היום אפשר לראות במקומות שונים בארץ עגורנים שמרחפים ללא מטען מעל שטחים ציבוריים, כפי שמוצג בתמונה שצולמה בתל אביב. אפשר למצוא דוגמאות נוספות, ללא שום קושי, בכל רחבי הארץ.

האם הסיכון קביל?

נכון שקיימת סכנה כלשהי בעצם הצבתו של העגורן במקום מסוים ובעצם הפעלתו, אך עמידתו של אדם, אפילו לרגע, מתחת למטען, היא עניין שונה לחלוטין ויש לאסור אותו מראש באופן מוחלט. תקנות הבטיחות בעבודה (עגורני-צריח) תשכ"ז-1966, סעיף 57 לתקנה בנושא הימצאות אדם בתחום העגורן, מציינות: "ככל שהדבר מעשי ינקטו באמצעים נאותים כדי למנוע מכל אדם מלעבור או להימצא מתחת למטען בשעת הרמתו בעגורן צריח או מתחת למטען תלוי בו, או בשעת הרמת מטען מתחת לזרוע העגורן בטווח תנועת המטען".

עצם הצבת העגורן מהווה סיכון קביל, בדומה למטוס שעובר מעל יישוב מאוכלס. זה וגם זה עלולים ליפול, אבל הסבירות להתרחשות כזאת היא אפסית. זה תואם במאת האחוזים להגדרת המושג "בטיחות", כפי שמופיעה במילון אבן שושן: "סבירות תאונה אפסית".

במילים אחרות, יש להכיר בכך שהצבת העגורן מהווה סיכון, אבל סיכון מהסוג שאפשר לחיות איתו. השוואה נוספת: החשמל הנמצא בכל מקום מהווה סיכון, אבל חיים איתו ואי אפשר לחיות בלעדיו. אפשר למצוא התייחסות מתאימה ב"תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (תכנית לניהול הבטיחות), התשע"ג-2013, ואשר בה מוגדר סיכון קביל (Acceptable Risk): "סיכון שהוקטן עד לרמה שהוגדרה כקבילה בידי המחזיק במקום העבודה, בהתחשב

עגורנים אשר תחום פעולתם חופף; לצורך מניעת התנגשות, קיים נוהל של מפקח העבודה הראשי.

הנוהל מתייחס, קודם כל, לתנאי הצבת העגורנים: לפחות שני מטרים בין קצה זרוע העגורן הנמוך לצריח העגורן הגבוה. כמו כן, יש לשמור על מינימום של שני מטרים גם בין הנקודה הגבוהה של העגורן הנמוך לבין הנקודה הקרובה ביותר של העגורן הגבוה (הכוונה לאונקל המורם או למשקולת הנגדית של הזרוע הקטנה).

מאחר שתנאי הצבה מוקדמים אלה אינם מבטיחים מניעת התנגשות בין זרוע העגורן הנמוך לכבל ההרמה של העגורן הגבוה, יש לנקוט אמצעים נוספים כדי למנוע גם סכנה זאת.

כמו כן, בסביבה עירונית יכולים להימצא בתחום פעולתם של העגורנים בניינים, עמודי תאורה, שלטי דרכים, כבלי חשמל עליים של חברת החשמל או חצר בית פרטי - כבמקרה שלנו.

כדי למנוע פגיעה בהם אין להסתפק בתשומת לבו או בערנותו של העגורנאי, שבכל מקרה צריך להיות בעל הסמכה מתאימה (תקנות הבטיחות בעבודה - עגורנאים, מפעילי מכונות הרמה אחרות ואתרים - התשנ"ג, 1992). תקנה מס' 2, הפעלת עגורן, אומרת, בין היתר:

"(א) לא יופעל עגורן אלא בידי עגורנאי מוסמך שבידו תעודת הסמכה תקפה להפעלת עגורן מסוג ודרגת עומס מתאימים.

(ב) בלי לגרוע מהוראות תקנה משנה (א), לא יפעיל אדם עגורן אלא אם כן הוא עגורנאי מוסמך שבידו תעודת הסמכה תקפה להפעלת עגורן מסוג ודרגת עומס מתאימים".

ובתקנה 3, סיווג עגורנים: העגורנים יסווגו לפי סוגים ודרגות עומס שלהם כמפורט בתוספת הראשונה. בתוספת הראשונה של התקנות "סוגי עגורנים ודרגות עומס", הרישיון הנחוץ להפעלת עגורן צריח הוא רישיון סוג א', וסוג זה מתחלק לארבע דרגות עומס:

מס' דרגה	עומס
1	עד 3 טון
2	עד 9 טון
3	עד 12 טון
4	ללא הגבלת עומס

חופשית לאורך הזרוע כולה (עד כמה שמאפשר גובל הוצאת העגלה, שצריך להיות מורכב בכל עגורן, כולל אלה שלגביהם אין הגבלה כלשהי) (איור 1 ואיור 2).

4. כל עוד הזרוע היא ללא מטען על האונקל, אין מניעה שהיא תעבור מעל חצרו של הדייר (איור 2).

הדבר נחוץ במיוחד כאשר בתום יום העבודה יש חובה להשאיר את זרוע העגורן חופשית (ועד כמה שאפשר בכיוון הרוח). נעילת זרוע העגורן בתום יום העבודה עלולה לגרום במקרה של רוחות חזקות הנושבות בניצב אליה להיווצרותו של מומנט, שעלול להפוך את העגורן.

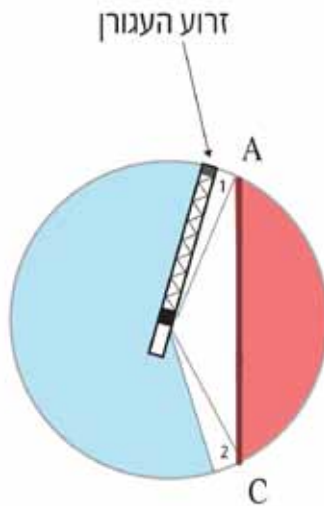
עבודה ברוחות חזקות - סיכון לא קביל

לסכנות הנובעות מהפעלת העגורן-צריח במזג אוויר סוער מתייחסת תקנה 73 בתקנות עגורני-צריח: לא יופעל עגורן צריח שעה שנושבת רוח בעלת חוזק, העלולה לסכן את יציבות העגורן-צריח את העובדים בו או בקרבתו.

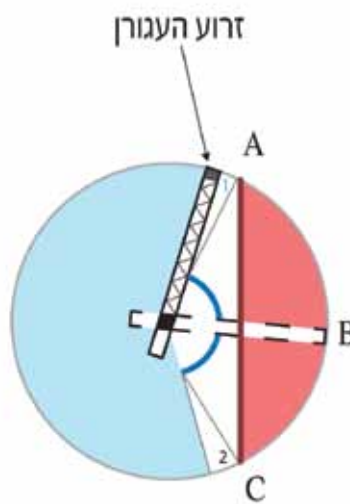
בסערה שפקדה את ישראל בתחילת חורף 2016, התמוטטו כמה עגורנים. אף אחד מהם לא היה בעבודה. אף אחד מהם לא היה מסוג עגורן-צריח, וזאת, אף שמהירויות הרוח, ככל שדווח בעיתונות, לא עברו את ה-80 קמ"ש. זה זמן רב לא נרשמו בארץ מהירויות רוח בסדר גודל כזה.

חשיבות מיוחדת יש לתת להשפעת כוחות הרוח על בטיחותו של העגורן. על העגורנאי להיות מודע לנקודה זו בעת שנושבות רוחות עזות. סיום משימה בלוח הזמנים שנקבע מראש איננה מקדשת את כל האמצעים. עבודה בתנאי מזג אוויר קשים עלולה לסכן את העגורנאי ואת הנמצא בסמוך לו. רוב יצרני העגורנים מציינים דרישה דומה בפרק "בטיחות" של ספר העגורן, המתייחס להפעלתו, בלי לציין באופן ספציפי את מהירויות הרוח שאליהן בדיוק הם מתכוונים. היצרן הצרפתי פוטיין (POTAIN), המכנה את עצמו המוביל העולמי של עגורני-צריח) מציין את מהירויות הרוח שבהן עומדים העגורנים שלו: 72 קמ"ש בעבודה, 150 קמ"ש, לא בעבודה.

מקרה זה הוא הזדמנות נאותה להסביר כיצד פוטיין מפחית ממהירות הרוח המותרת כתלות בשטח המרבי ליחידת



איור 1: גובל סיבוב זרוע מונע מזרוע העגורן לעבור מחוץ לשטח האתר, כולל שני אזורי ביטחון 1, 2 שרוחבו של כל אחד מהם הוא 2 מטרים שטח כחול: שטח התפעול של העגורן באתר הבנייה שטח אדום: שטח מחוץ לאתר הבנייה



איור 2: הגובל המשולב מונע רק מהמטען לעבור מחוץ לשטח האתר, כולל מרחק ביטחון של 2 מטרים. שטח כחול: שטח התפעול של העגורן באתר הבנייה שטח אדום: שטח מחוץ לאתר הבנייה

כשהזרוע נמצאת מעל חצרו של הדייר, כולל מרחק ביטחון של 2 מטרים (איור 2).

2. כאשר העגלה והמטען כבר נמצאים מעבר לטווח הפעולה (רדיוס) המסומן, הגובל המשולב ימנע מהעגורנאי לסובב את הזרוע מעל חצרו של הדייר, כולל מרחק ביטחון של 2 מטרים (איור 2).

3. כאשר זרוע העגורן אינה נמצאת מעל חצרו של הדייר, כולל מרחק ביטחון של 2 מטרים, העגלה עם המטען יכולה לנוע

כמו כן, לפי חומרת הפגיעה במקרה של התרחשות התאונה: פגיעה חמורה (מוות או נכות תמידית), הדירוג יהיה 4; פגיעה בינונית (גורמת לאובדן של יותר מ-30 ימי עבודה), הדירוג יהיה 3; פגיעה קלה (גורמת להיעדרות מינימלית מעבודה), הדירוג יהיה 2; פגיעה זניחה (עזרה ראשונה בלבד. אין היעדרות מעבודה), הדירוג יהיה 1. ויש שמוסיפים ללוח גם את מספר הנפגעים במקרה של כשל. אם מדובר בנפגע בודד או בעשרות נפגעים, או חס וחלילה במאות הרוגים (כשל של התמוטטות במה או אירוע שרפה באירוע המוני).

העיקרון המנחה במקרים מסוג זה הוא לאפשר לזרוע העגורן לעבור מעל לכביש, חצר בית פרטי, גן ילדים וכד', בתנאי שנמנע זאת מהמטען התלוי באונקל העגורן. תוצאת המכפלה במקרה זה: 1 (ההסתברות שהעגורן יתמוטט על החצר) $4 \times$ (חומרת הפגיעה במקרה שזה אמנם יקרה) = 4. במקרה זה, הוערכה רמת הסיכון הקביל בדרגה 4, רמה שניתן לקבלה.

על עיקרון זה התבססה חוות הדעת השלישית של העד המומחה הנוסף, וכדי וצוינו בה כמה צעדים שעל בעל העגורן (מבצע הבנייה) לנקוט.

התקנת גובל סיבוב

על פי תקנות הבטיחות בעבודה, עגורני צריח התשכ"ז-1966 יש לצייד את העגורן במתגים גובלים. בסעיף 20 לתקנה צוין: "א) עגורן-צריח בעל זרוע אופקית, יהיה מצויד במתגים גובלים לנטיית הזרוע. (ב) עגורן צריח בעל זרוע אופקית יהיה מצויד במתגים גובלים לתנועת העגלה על הזרוע או בהתקנים מסוג אחר המבטיחים את הגבלת תנועת העגלה בנקודות הדרושות בזרוע". במקרה של העגורן שמעל חצר בית פרטי, אפשר היה לדרוש התקנת "גובל סיבוב" הזרוע, כך שבשום מקרה בזמן העבודה לא תוכל זרוע העגורן לרחף מעל חצרו של התובע, כולל אזור ביטחון של 2 מטרים לפחות (איור 1). החיסרון בפתרון זה הוא שהשטח שלא היה מנוצל על ידי העגורן היה גדול, וזאת, ללא צורך בטיחותי.

מסיבה זאת עדיפה התקנת גובל משולב שתפקידו יהיה:

1. כאשר באונקל העגורן נמצא מטען, הגובל המשולב ימנע מהעגורנאי להוציא את העגלה יותר מהמוכתב לו מראש

$V =$ מהירות רוח מרבית בטווח הפעולה הנתון, בקמ"ש
 $P =$ העומס המרבי בטווח פעולה נתון, בטונות
 $S =$ שטח המטען החשוף לרוח, במ"ר
 דוגמה:

נחשב את מהירות הרוח המרבית המותרת כאשר טווח הפעולה הוא 50 מטר (לפי עקומת העומסים של העגורן דלעיל, העומס הוא 1.9 טון) ושטח המטען שיש לשנע הוא 8 מ"ר.
 $P/S = 1.9/8 = 0.2375$

שורש מ-0.2375 = 0.4873
 המהירות המרבית המותרת תקטן מ-72 קמ"ש ל:
 $72 \times 0.4873 = 35.08$ קמ"ש, כפי שרשום בטבלה.

סיכום

בית המשפט ראה בהפעלת עגורן בסמוך למקום מגורים סיכון. עם זאת הוא העריך שזהו סיכון שאפשר לחיות איתו. סיכון זה מופיע ומוגדר בתקנות ארגון הפיקוח על העבודה (תכנית לניהול הבטיחות), התשע"ג-2013 והוא סוג של סיכון קביל. זאת, למעשה, כעין הכרה של בית המשפט בסיכון קביל בנוגע לעגורני צריח, לאחר פרסום התקנות לניהול הבטיחות. ■

שמותר לפי טבלת העומסים, אבל חשוב במיוחד כאשר מרימים בעגורן מטען שמשקלו קרוב מאד או שווה לעומס הרשום בטבלת העומסים. זהו גם ההסבר שבעגורן נייד, מודדים את טווח הפעולה כאשר העגורן עמוס (כי העמסת העגורן גורמת להגדלת טווח הפעולה ולקריאת עומס מותר בטבלת העומסים קטן יותר).

עקומת העומסים

טבלאות 1+2 להלן לקוחות מ:
 Fiche Prevention- C3 F 10 14 -
 oppbtp- Edition: Juin 2014

הגבלת העבודה בהתאם למהירות הרוח המותרת צריכה להיות פרי החלטה משותפת עם יצרן העגורן.

טבלה 2 מצביעה על הפחתת מהירות הרוח המותרת בעבודה, כתלות ביחס שבין משקל המטען לשטחו. ככל ששטח המטען גדל, פוחתת האפשרות לעבוד ברוח חזקה. ככל שרדיוס העבודה של הזרוע גדל, העומס המותר קטן.

כמו כן, מוצעת בדף זה נוסחה מעשית לחישוב מהירות הרוח המרבית המותרת, כתלות בעומס המרבי (טונות) בטווח הפעולה הנתון ובשטח המטען החשוף לרוח (מ"ר):

$$V = 72 \times \sqrt{\frac{P}{S}}$$

משקל של המטען (טבלאות 1 ו-2). המהירויות שצוינו על ידו מתייחסות למשקל של טונה למקסימום מטר מרובע אחד. אם התנאי הזה הופר (לדוגמה, מטען במשקל של טונה על שטח של 2 מטרים רבועים), יש לנהוג לפי הוראות מפורשות של היצרן (טבלה 1).

להלן דוגמה של טבלאות לעבודת העגורן, כתלות בעומס המותר בטווח הפעולה והשפעת שטח המטען על מהירות הרוח, שבה אפשר לבצע את העבודה. העגורן שבדוגמה הוא בעל טווח פעולה של 50 מטר.

בנקודה זו יש להגדיר במדויק את פירוש המושג "טווח פעולה" (רדיוס) של עגורן-צריח: זהו המרחק האופקי שבין שני צירים אנכיים - הציר האנכי של הצריח, והציר האנכי של האונקל, כאשר האונקל ריק.

ההסבר למדידת טווח הפעולה כאשר אין עומס באונקל הוא פשוט: כאשר מעמיסים, הזרוע האופקית של העגורן יורדת במקצת, וכתוצאה מכך גם טווח הפעולה מתקצר. לכן בטבלת העומסים נמצא ערך גבוה יותר של העומס המותר, מטעמי בטיחות ברורים, עדיף למדוד את טווח הפעולה כשהוא קצת יותר גדול ולמצוא בטבלת העומסים עומס מותר קטן יותר. דבר זה לא רלוונטי כאשר מרימים משקל קטן בהרבה ממה

טבלה 1: טבלת העומסים של העגורן (על פי הדוגמה שמובאת במאמר)

50	47	45	42	40	37	35	34	32	30	27	25	22	19	טווח פעולה (רדיוס) - מטרים
1.9	2.06	2.18	2.38	2.53	2.79	3	3	3.27	3.64	4.03	4.41	5.13	6	עומס מותר, טונות

טבלה 2: מהירויות רוח המותרות לעבודת העגורן שבדוגמה

מהירות הרוח (ק"מ/שעה)														שטח המטען במ"ר
72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	1
70	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	2
57	60	61	64	66	69	72	72	72	72	72	72	72	72	3
50	52	53	56	57	60	62	62	65	68	72	72	72	72	4
44	46	48	50	51	54	56	56	58	61	65	68	72	72	5
41	42	43	45	47	49	51	51	53	55	59	62	67	72	6
38	39	40	42	43	45	47	47	49	51	55	57	62	67	7
35	37	38	39	40	43	44	44	46	48	51	53	58	62	8