

תאונה במקום מוקף



תמונה 1: מכונת שטיפה תרמית בלחץ

מאת מהנדס דוד דודסון

לשעבר ראש קבוצה במינהל הבטיחות והבריאות התעסוקתית במשרד הכלכלה

לדוגמה, מגבירים את המחסור בחמצן. בנוסף בתהליכים שונים - כמו במקרה התאונה שלהלן - לא רק שרמת החמצן יורדת ונוצר מחסור בחמצן, גם משתחרר לאוויר גז רעיל - פחמן חד-חמצני.

בישראל היו לצערנו לא מעט תאונות עבודה שבהן אנשים קיפחו את חייהם במקום מוקף בשל גזים רעילים. באחת התאונות נספו אב ובנו שירדו לטפל בסתימות בברכת ביוב מבלי שדאגו לנטרל את הגזים הרעילים ולהצטייד במערכות נשימה.

סיכונים נוספים יכולים לכלול:

- חשיפה לחומרים כימיים בשל מגע עם העור או בליעה, וגם שאיפה של אוויר מזוהם;
- סיכוני אש: קיום אווירה נפוצה/דליקה בשל נוכחות נוזלים, גזים ואבקות דליקים, אשר עלולים לגרום לשריפה או לפיצוץ אם יוצתו;
- סיכונים הקשורים לתהליכים, כמו שאריות של חומרים כימיים או שחרור תכולה של צינור הזנה;
- סיכוני בטיחות כמו חלקים נעים של ציוד, סיכוני מבנה, לכידה, החלקות, נפילות;
- טמפרטורות קיצוניות בחלל הסגור, לדוגמה: בעת כניסה לדוד קיטור;
- הסטה או נפילה של חומר בנפח גדול, לדוגמה: בעת כניסה לסילואים המכילים זרעים;
- הילכדות במקום הסגור בשל חסימה של פתחי הכניסה/יציאה; התחשמלות;
- סיכונים ביולוגיים (עכברושים לדוגמה), במקומות כמו מערכות ביוב.

חזרה לתאונה בצרפת

במקרה המתואר התאונה נגרמה בשל נשימה של פחמן חד חמצני. הפחמן החד חמצני הוא גז חסר צבע, חסר ריח, חסר טעם ובגלל זה, בדומה לזרם החשמלי, קשה להרגיש בנוכחותו עד שנגרמת הפגיעה. בזמן פעולת מכונת הניקוי, התפזר הפחמן החד חמצני בחלל מגדל המים. בדיעבד רק לאחר שהעובדים נפגעו נמדדה רמת החמצן בחלל העבודה. אחרי חילוץ שני העובדים מתוך המבנה, נמדדו בתוך המגדל 500 חלקיקים למיליון (ppm), של הגז. זהו ריכוז גבוה במיוחד.

בסרטו האחרון (והמצויין) של אלפרד היצ'קוק "מזימות" משנת 1976, גיבורת הסרט, בלאנש, כמעט איבדה את חייה כאשר נלכדה במוסך סגור ונעול, בו היתה מכונית נעולה שמנועה עבד. נזכרתי בסרט הזה כאשר קראתי על תאונות עבודה שאירעה בצרפת: שני עובדים כמעט וקיפחו את חייהם כאשר עסקו בניקוי קירות בתוך מגדל מים בעזרת מכונת שטיפה תרמית בלחץ, המופעלת במנוע שריפה, כדוגמת זאת שבתמונה 1.

גם גיבורת הסרט וגם העובדים שעסקו בניקוי הקירות הפנימיים של מגדל המים נחשפו לפחמן חד חמצני (CO) בריכוז משמעותי. כאשר ראש הצוות הצרפתי רצה לקרוא לשני העובדים להפסיק את העבודה כדי לצאת להפסקת הצהריים (שכמעט קדושה בצרפת), הוא שם לב ששניהם שוכבים חסרי הכרה על הרצפה (תמונה 2). ראש הצוות הזעיק מיד את כוחות ההצלה שהצליחו לחלץ אותם ממגדל המים, לבצע בהם החייאה ולהציל בכך את חייהם.

בשני המקרים, מדובר בכניסה למקום מוקף. בשני המקרים, הן בסרטו של היצ'קוק והן במגדל המים בצרפת, מדובר בהרעלה שנגרמה ע"י אותו הגז (פחמן חד חמצני, הנוצר בשריפה לא מושלמת בזמן פעולת מנועים. בסרט - של המכונית במוסך, ובמגדל המים - של מכונת הניקוי בשטיפה בלחץ).

מהו מקום מוקף

בפקודת הבטיחות בעבודה [נוסח חדש], תש"ל-1970 יש התייחסות לכניסת אדם למקום מוקף: **מקום מוקף**, מוגדר בסעיף 88 של הפקודה כ"חדר, תא, מכל, בור, מעבר לאדים, צינור או חלל מוקף כיוצא באלה".

מקומות מוקפים יכולים להימצא מעל או מתחת לאדמה, ויכולים להימצא כמעט בכל מקום עבודה. מקום מוקף, למרות שמו איננו בהכרח חלל קטן. מקומות מוקפים כוללים לדוגמה: סילואים, מיכלים, מרזבים, חדרי כספות ועוד. גם תעלות וחפירות יכולות להיות מקומות מוקפים כשהגישה או הכניסה אליהם מוגבלת. מקומות מוקפים לא יועדו מלכתחילה לאכלס בני אדם ומי שנכנס לתוך החלל הסגור ללא נקיטת אמצעי זהירות כמתבקש, כפי שיתואר בהמשך, עלול לסכן את חייו.

הסכנות במקום מוקף

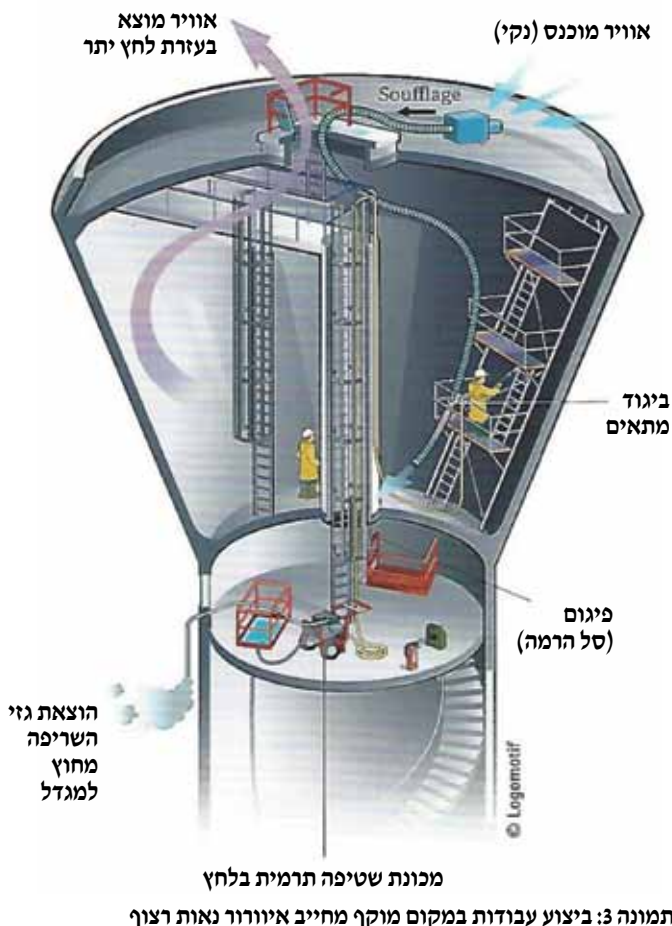
יש להבין שבמקום מוקף עלולה להיווצר בעיה מורכבת. מצד אחד המקום סגור ואין בו מספיק תנועת אוויר. כניסה של אנשים המנצלים את החמצן שבאוויר במקום הסגור גורמת לכך שריכוז החמצן הולך ויורד. המקום מוגדר כמסוכן כאשר רמת החמצן נמוכה מ-19% (ריכוז חמצן באוויר בתנאים סטנדרטיים הוא כ-21%). במקביל, תהליכים שונים, כמו הפעלת ציוד מכני

שם ולמנוע חדירת אדים, וכל עוד לא הראה מבחן נאות שאין במקום אדים מסוכנים יהיה האדם הנכנס חגור חגורה שאליה מחובר לבטח חבל שקצהו החופשי מוחזק בידי אדם בחוץ". האדים במגדל המים נוצרו תוך כדי פעולת מכונת השטיפה. העובדים לא היו מצוידים בציוד נשימה כלשהו, כנדרש בתת סעיף 91 (1) לעיל. וגם אילו היו מצוידים במכשיר כזה, ספק אם היו משתמשים בו, מכיוון שאפשר להניח שלא היו מודעים כלל לסכנה ולא חשו בסכנה (הרי לפחמן החד חמצני אין ריח, צבע או טעם). כמו כן, ברור שגם דרישות תת הסעיף 91 (2) של הפקודה לא התקיימו.

מלבד הפקודה, מתייחסות לנושא גם תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (תכנית לניהול הבטיחות), התשע"ג-2013 (פרק ג' תקנה 5, סעיף 4). תקנות אלה דורשות בין היתר להכין תכנית לניהול הבטיחות (מבלי להתייחס כאן באיזו מידה תכנית כזו היתה חלה על עבודה מסוג זה). בתכנית כזאת יכללו בין היתר:

- מערך הטיפול והתגובה לאירועי בטיחות ולמצבי חירום. באירוע מסוכן זה העובדים נתגלו רק במקרה ע"י ראש הצוות וחולצו בנס ברגע האחרון.

- פרק ניהול סיכונים במקום העבודה שבו יפורטו נושאים אלה: ניתוח סיכונים מקצועי שיכלול את השלבים הבאים: (1) זיהוי גורמי סיכון; ו- (2) הערכת סיכונים; באופן ספציפי, במקרה זה, לקראת ניקוי הקירות הפנימיים של מגדל המים וכניסת העובדים לתוכו, לו רק היו חושבים על הסיכונים האפשריים, היה אפשר לנטרל אותם. כך לדוגמה היה אפשר לנקוט במספר צעדים כגון:



תמונה 2: שני העובדים נמצאו חסרי הכרה במגדל המים

לפי האתר של המשרד להגנת הסביבה, המתבסס על מרשם הפליטות האוסטרלי -

National Pollutant Inventory, Department of sustainability, Environment, Water, Population and communities, Australian Government, חשיפה נשימתית ממוקדת וארוכה של ריכוזים נמוכים של פחמן חד חמצני (200 חלקיקים למיליון) עלולה לגרום לכאבי ראש, סחרחורת ועייפות; חשיפה נשימתית לריכוזים גבוהים של פחמן חד חמצני (400 חלקיקים למיליון) עלולה לגרום להפרעות נפשיות, לקשיי זיכרון וריכוז, לעייפות, לאובדן יכולת של הפעלת השרירים, להזיות, להתמוטטות, לאובדן ההכרה ואף למוות. הריכוז שנמדד במגדל המים, עבר, כאמור, ב-25% את סף הריכוז הגבוה (400 ppm).

מה היו צריכים לעשות

באופן כללי, במקרה של העובדים שעבדו במגדל המים, לפני הכניסה לחלל המוקף, כמו לפני כניסה לכל מקום מוקף, היו צריכים לעשות שתי פעולות:

- לערוך סקר סיכונים (חנק, הרעלה או התפוצצות, מבלי לשכוח גם סיכונים אחרים כמו נפילה מגובה או טביעה).
 - להבטיח את איורור המקום ולבדוק אם נחוץ איורור מאולץ, ע"י הכנסת אוויר מבחוץ באמצעות מפוח מתאים, ומניעת היווצרות גזים רעילים בתוך המקום המוקף.
- סעיף 91 בפקודת הבטיחות בעבודה מתייחס לכניסה למקום מוקף ואומר: "לא ייכנס אדם למקום מוקף לכל מטרה שהיא אלא אם נתמלאה אחת מדרישות אלה:

- (1) האדם הנכנס לבוש מכשיר נשימה מתאים;
- (2) ננקטו כל האמצעים המעשיים לסלק אדים העלולים להיות

הבדיקות שיש לבצע לפני הכניסה לחלל מוקף

- ✓ יש לוודא שאזור העבודה נקי לגמרי מחומרים רעילים.
- ✓ יש לוודא שהצנרת המחוברת לתא או לחלל המוקף מנותקת.
- ✓ יש לוודא שכל החלקים הנעים בתוך אזור העבודה מנותקים ממקור ההפעלה - חשמל, לחץ אוויר, לחץ מים, קיטור, לחץ שמן וכד'.
- ✓ יש לוודא שקיים איזורור טבעי או מכני לחלל המוקף.
- ✓ יש לבדוק את כמות החמצן בעזרת מכשיר ניטור מתאים.
- ✓ יש לבדוק ולוודא היעדר אדים רעילים בחלל המוקף.
- ✓ יש להשתמש בתאורה הולמת ומוגנת התפוצצות.
- ✓ יש לבדוק את האטמוספירה בחלל המוקף במשך כל זמן העבודה.
- ✓ יש לוודא שאדם נוסף מוצב מחוץ לחלל המוקף לצורך השגחה והזעקת עזרה במקרה חירום.
- ✓ יש לוודא שהאדם המוצב כמשגיח מחוץ למקום המוקף עבר הדרכה והסמכה של עזרה ראשונה והחייאה.
- ✓ יש לוודא שהציוד החשמלי מוגן נגד התחשמלות בשיטת הבידוד הכפול, מוזן דרך מפסק מגן הפועל בזרם דלף ואם אפשר - שימוש במתח נמוך מאוד.
- ✓ לפני ביצוע עבודות של ריתוך וחימום יש לוודא שנית שאין נזילות מהצנרת השייכת לחלל המוקף.
- ✓ אין להכניס מיכלי גז דחוס לחלל המוקף.
- ✓ יש לוודא שגזים רעילים הנפלטים מכלי העבודה המכניים מנותבים החוצה מבלי לפגוע בעובדים.
- ✓ במקומות בהם העבודה מתבצעת מתחת לכביש יש לוודא שאין כניסת גזים רעילים הנפלטים מכלי הרכב הנעים על הכביש.
- ✓ יש לבצע (במידת האפשר) בדיקה להיעדר פסולת רעילה בחלל המוקף לפני הכניסה אליו
- ✓ יש לוודא קיום חבל הצלה באורך מתאים.

- גזי הפליטה של המכונה לניקוי בשטיפה בלחץ יופנו ישירות מחוץ למבנה (תמונה 3).
- להתקין מערכת לשאיבת אוויר מבחוץ, והוצאת אוויר מהמבנה (תמונה 3).
- כל עובד הנכנס למקום כזה, יצויד בגלאי של הגזים הבאים: מתאן - CH_4 , חמצן - O_2 , פחמן חד חמצני - CO , מימן גופרתי - H_2S וגם פנתאן - C_5H_{12} .
- במקרה המתואר בצרפת - שימוש ב-JSA (Job Safety Analysis) כחלק מהתכנית לניהול הבטיחות היתה אמורה להתייחס ולקבוע צעדים כפי שרשום לעיל. JSA היא אחת השיטות להערכה, לזיהוי ובקרה של מיפגעים במקום העבודה, ומהווה נדבך נוסף בהערכת הסיכונים ומניעת פגיעה הן בעובד והן בנוכחים בסביבתו.

תאונות בישראל

גם בישראל אירעו תאונות בגלל אי נקיטת אמצעים בכניסה למקום מוקף (לפעמים שלא במתכוון, אלא כתוצאה מנפילה) ושאיבת גזים רעילים. תאונות קשות, שרובן הסתיימו במוות אירעו במספר מקומות בארץ. ■

