

גיליון 352 • אוקטובר=נובמבר 2014 • תשרי-חשון תשע"ה

בטיחות

בטאון המוסד לבטיחות ולגיהות  www.osh.org.il

חוברת חוק חדשה

תקציר מעודכן



חידושים תקינה

ת"י 544 - פתילים לחיבור מכשירי חשמל מיטלטלים: צבעי היכר של הגידים, מנובמבר 1970 וגיליונות התיקון ממרץ 1974, מיולי 1987, מאוקטובר 1987 ומיולי 2006.
ת"י 547 חלק 1 - כבלים תת-קרקעיים מבודדים בפוליוויניל כלורי למתח עד 1,000 וולט מיולי 1995 וגיליונות התיקון ממרץ 1998 ומנובמבר 2001.

בילקוט הפרסומים 6827 מתאריך 26.6.2014 פורסמה הודעה בדבר ביטול התקנים הבאים:
ת"י 110 חלק 3 - לוחות צמנט מחווק בסיבים, לוחות שטוחים מצמנט מחווק בסיבי אסבסט ותאית, מספטמבר 1985 וגיליונות התיקון מאוקטובר 1989 ומנובמבר 1993.
ת"י 257 - פקקי נתיך בטיחותיים לדודי קיטור ממרץ 1982

בטיחות

עורך אחראי: אנדרי מטיאס
 עורכת: רחל קמה
 עורך מקצועי: מיכאל לור
michael56@osh.org.il

ועדה מקצועית לספרות/פרסומי המוסד:

דוד זיו (יו"ר) - M.BA, B.Sc.
 מהנדס ישראל שרייבמן - M.Occ.H.
 רון ויזינגר - M.Sc.
 ד"ר אשר פרדו
 יקי אלעד - M.BA.
 ד"ר מירב פז
 מהנדס אמיר שקד - M.BA.

כתובת המערכת:
publish@osh.org.il

רח' מוא"ה 22, ת"א
 ת"ד 1122, ת"א, מיקוד 6521337
 טל': 03-5266476
 פקס: 03-6208232
 מזכירת המערכת: חוה וונדרסמן
 הפקה: 'ניו יורק ניו יורק'
www.newyork-newyork.co.il

המוסד לבטיחות ולגיהות
 מרכז
 03-5266444

מחוזות המוסד לבטיחות ולגיהות:
 מרכז 03-5266465
 ירושלים 02-6723110
 צפון 04-8218890
 דרום 08-6276389

מחלקת הפצה: מגדלי הים התיכון,
 רח' הים 2, בת ים
 טל: 03-7715210

www.osh.org.il

ניתן לחתום על מנוי
 במחיר 133 ש"ח לשנה
 (עבור שש חוברות)
 רכישת גיליון בודד: 28 ש"ח
 טל' 03-6575147

ISSN 0523-0896

**מרכז המידע
 לשירותכם**

**טל': 03-5266455
 פקס: 03-5266456
 דוא"ל: info@osh.org.il**

תתתת.....4
 מאת דניאל חדד M.A

5 המרכז הלוגיסטי כבית מרקחת
 מאת ליוסיה איגלניק ומיכאל לרר M.Sc

השלכותיה של התאורה המלאכותית בלילה

8 על בריאות האדם
 מאת פרופסור אברהם חיים

תחזוקה נכונה של מערכות איורור למניעת שריפות

13 במטבחים
 מאת מהנדס חיים קליין

17 גיליון סיכונים: אלקטרוניקה.....

21 מניעת טעויות בתפעול מערכות.....
 מאת אבי הראל M.Sc

הקשר בין התנהגויות פוגעניות במקומות העבודה לבין

24 תאונות עבודה - אתגר לממונה על הבטיחות.....
 מאת איתן מאירי M.A

28 אריזה ומשלוח של דגימות ביולוגיות
 מאת ד"ר איתן ישראל

חדשות בבטיחות: מניעת תאונות ושיפור הבטיחות באמצעות
 30 היערכות ותרגול
 מאת מהנדס דורון שורץ

חדשות וחידושים בארגונומיה: תסמונת ראיית מחשב (CVS)
 32 והקשר לבעיות שלד-שריר בעבודה
 מאת גילת ליאני M.PH

33 קריסת במה באירוע המוני
 מאת ש.ג.

34 שאלות ותשובות מרכז המידע
 סימון דלתות זכוכית
 איכות האוויר באספקת אוויר דחוס לנשימה

א
 עמ' 5

ת
 עמ' 9

פ
 עמ' 16

ה
 עמ' 32

ס
 עמ' 30

ב
 עמ' 28

בט

בימ

דניאל חדד
מנכ"ל
המוסד לבטיחות ולגיהות



מאת ליוסיה איגלניק ומיכאל לרר M.Sc

ליוסיה איגלניק היא מדריכת בטיחות וגיהות, מחוז מרכז במוסד לבטיחות ולגיהות

העובדים. המבנה החדש משתרע על פני כ- 10,000 מ"ר. הבעלות על החברה נמצאת בידיים פרטיות. בחברה מועסקים היום כ-250 עובדים שמתפעלים את המקום בשתי משמרות עבודה, משעה שמונה בבוקר ועד אחת בלילה.

הפעילות בנובולוג

'נובולוג' היא כאמור בית מסחר לתרופות שעיקר פעילותה הוא קבלת תרופות המיובאות מחו"ל, אחסון בתנאי האחסון הנדרשים, התאמתן לשוק הישראלי - על ידי התאמת האריזה - והפצתן לבתי המרקחת והמוסדות הרפואיים בישראל. רוב התרופות מחו"ל מגיעות באמצעות משלוחים מוטסים, אך ישנו גם ייבוא ימי. התרופות המגיעות משדה התעופה, הנמצא במרחק לא רב, מגיעות במהירות אל מרכז הלוגיסטי ובו הן עוברות תהליך של קליטה והמשך התאמת האריזה על פי הנדרש בתקנות הרוקחים, הנחיות משרד הבריאות הישראלי והרגולציה העולמית בתחום.

לאחר קבלת אישור שיווק אצווה על ידי בעל הרישום, התרופות מלוקטות ומופצות

על הסיכונים בחברת נובולוג". למרות שסביבת העבודה פסטורלית ישנם בה לא מעט סיכונים. הסיכונים במקום נובעים מאופי הפעילות של החברה העוסקת בקליטה ובהפצה של תרופות, ולכן יש חשיבות לכל הפעילות במקום בהיבטים של גיהות תעסוקתית, כמו ניטור האוויר בחדרי עבודה, עבודה בחדרי קירור עם טמפרטורות נמוכות במיוחד ועוד. קיימים גם סיכונים הנובעים מהעובדה שמדובר במחסן לוגיסטי גדול עם כל המשתמע לגבי כלי ההפעלה - מלגוזות, במות הרמה, עבודה בגובה וטיפול על סולמות, עבודה עם מערכות אוטומטיות, גנרטורים כמערכות גיבוי לחשמל, לוחות חשמל ועוד. וישנם גם נושאים להתייחסות המקובלים בכל מקום עבודה שהוא, כמו תאורה, ארגונומיה, עזרה ראשונה, דליקות, בטיחות בתעבורה וכו'.

ברייטמן, העוסק כבר יותר מ-24 שנים בתחום הבטיחות, מספר שנובולוג הוקמה בשנת 1998 ועד שעברה למשכנה החדש במודיעין, שכנה במספר אתרים בפתח תקוה. המעבר למשכן החדש בסוף 2011 איפשר לחברה להקים את התשתיות החדשניות ביותר, הן בהיבטי התפעול, הן בהיבט הבטיחות והן בהיבט של רווחת

חברת 'נובולוג' היא בית מסחר לתרופות, וכשמה כן הוא: מקום חדשני (נובו=חדש. לוג= יומן רישום). אנחנו ביקרנו במרכז הלוגיסטי (מרלו"ג) של החברה הממוקם בפרק תעשייה חדש ויפה, המתפתח במהירות, בפאתי העיר מודיעין. כל כך חדש היה האתר בעת הביקור שלנו, שאפילו שילוט מסודר למקום מהכביש הראשי המוביל למודיעין עדיין לא הותקן. אבל הדרך יפיפיה, המקום עצמו מקסים והאתר החדש של 'נובולוג' מאורגן ומסודר בדיוק כמו שאומרים על מקום נקי ומסודר שהוא נראה כמו בית מרקחת.

ראובן ברייטמן, הממונה על הבטיחות וגם האחראי על התחזוקה של נובולוג מקבל אותנו בבוקרו של יום קיצי (בשלהי האין חורף) בכניסה למבנה. המבנה והסביבה נקיים, מטופחים ומאורגנים למופת. חשבו אפילו על הפרטים הקטנים - כמו כיוון החניה של המכוניות במגרש, ולא בכדי. החניה צריכה להיות כך שחזית הרכב תפנה אל הכביש, וכל זאת על מנת שבעת חירום יוכלו כלי הרכב להתפנות ממגרש החניה הנמצא בחזית המרלו"ג כמה שיותר מהר, ולפנות מקום לרכבי כיבוי והצלה.

בכניסה לבניין המשרדים מציג לנו ברייטמן עלון מפורט שכתב ובו "תמצית מידע



מערכת אזהרה למניעת מפגש בין המשתמש במעבר להולכי רגל לבין מי שיוצאים מהמקור



מערכת כיבוי אש עם מערכת אבטחה כפולה למניעת נזקים בעת תקלה



מערכת ממוחשבת למניעת פגיעה במתזים ובגופי תאורה. בנוסף למערכת לזיהוי אדם למניעת פגיעה



מענה לשדה ראייה מוגבל בצמתים



"עיניים אחוריות" למפעילי המלגוזות בעת נסיעה לאחור



מעבר בטוח להולכי רגל

מנת למנוע אפשרות שבה עובדים במחסן ייפגעו מתנועת המלגוזות. הרדאר מזהה תנועה ממרחק של 5 מטר ועוצר את תנועת המלגוזה כאשר האדם נמצא 1.5 מטר מהמלגוזה. בנוסף הותקנו מצלמות המתעדות נסיעה לאחור ("רוורס"). למערכת חוברו גם מיקרופונים, אשר מאפשרים למפעיל המלגוזה גם לשמוע קריאות אזהרה מהשטח, של אנשים בסביבת העבודה, עד לטווח של כ-10 מטר מהמלגוזה, ולפעול בהתאם. בחלק מהמלגוזות יש אפשרות לבצע היגוי אוטומטי ותנועה מדויקת ובטוחה. לשם כך הונחו בבסיס מישטח המחסן פסים מנחים. הפסים מאפשרים למפעיל המלגוזה להתביית עליהם ולנווט בטיחות בתוך המחסן - כלומר: להימנע מלפגוע בפינות המחסן, במדפים, ולהימנע מפגיעה במתזים (ספרינקלרים) כאשר המלגוזה עובדת בגובה. בתוך המחסן הוקצו מעברים ייעודיים להולכי רגל. המעברים מסומנים באופן בולט ולעיתים גם מתוחמים בגדר ובמגניים גמישים חדשניים העשויים מחומרים פולימרים המונעים אפשרות פגיעה בהולכי הרגל. המלגוזות המופעלות בתוך המבנה הן מלגוזות חשמליות. בתהליך הטעינה של

מבוצעים בטכנולוגיה מתקדמת על ידי מכונת ליקוט אוטומטית. העובדים השוהים במחסן הייעודי, שהוא בעצם מקור ענק שבו הטמפרטורה הנמוכה הנדרשת לאחסון התרופות, מצוידים בערכת לבוש מתאימה. הערכה כוללת בין השאר כפפות תרמויות, כובע גרב וסרב. ההנחיה היא כי כל עובד שנכנס למקור חייב להצטייד בציוד המגן האישי הזה. בנוסף, מוגדרים זמני שהיה מותרים בחדרי הקור. בסוף יום העבודה מנהל המשמרת בודק ומוודא שלא נשאר אף עובד בתוך המקור. בסמוך לדלת היציאה, בתוך המקור ישנם 2 לחצני חירום שנועדו למי שנתקע בתוך המחסן כדי להזעיק עזרה מבחוץ. לחיצה על כפתור החירום מפעילה סירנה מחוץ למקור המתריע העל אדם לכוד בתוכו.

מלגוזות

במחסן הכללי קיימת תנועה ערה מאוד של מלגוזות, ליתר דיוק 18 במלגוזות וביניהן מלגוזות נהג עומד. מלגוזות אדם רוכב ומלגוזות צריח. במלגוזות הצריח החדשות שפועלות בתוך המחסן הותקנה מערכת רדאר קדמי ורדאר אחורי, לזיהוי תנועה של הולכי רגל בשטח המחסן, על

על פי דרישה של הנמענים: בתי חולים, מוסדות מחקר, בתי מרקחת וכו'. לאורך כל שרשרת האספקה - מקבלת המיטען בשדה התעופה והמשלוח למרל"ג, הטיפול באתר, האחסון וההפצה ללקוחות יש הקפדה על הטמפרטורה והלחות הנדרשות כפי שקבע היצרן וכן שמירה קפדנית על התרופות כדי למנוע פגיעה באיכות המוצרים ומניעת כניסת תכשירים מזויפים למעגל ההפצה. היות ויש חשיבות קריטית לטמפרטורה של סביבת העבודה לאורך כל התהליך, 'נובולוג' נוקטת בכל האמצעים הנדרשים לשם כך. ב'נובולוג' שמים דגש לא רק על השמירה על איכות התרופות - כל התהליכים הוגדרו ותוכננו על מנת לשמור על בטיחות העובדים במקום ובריאותם.

עבודה בקירור

חלק גדול מהתרופות המופצות על ידי 'נובולוג' הן תרופות אותן נדרש לאחסן בקירור. הן נשמרות בחדרי קירור בטמפרטורה של כ-2°C-8°C. היות וחשיפת העובדים לטמפרטורה זו לאורך זמן עלולה לגרום לנזק בריאותי, פעולת האחסון והליקוט (האיסוף מהמדפים)



קו חיים בעת טיפול בתקלות בגובה



עמדת ליקוט עם דגש על ארגונומיה



ירידה בטוחה מהגלריה



מחסום מתהפך עם בטיחות מרבית לעובדים על הגלריה



מיגון מפני נפילת ארזיות בעת תנועה



עמדת עבודה עם דגש על תאורה מרבית

עבודה בגובה/על סולמות

קיימים נוהלי עבודה מסודרים ומוגדרים לבטיחות העובדים במהלך עבודה בגובה. כאשר אנשים עובדים על סולמות עליהם לקשור - בטרם ביצוע העבודה - את הסולם באמצעות וו, למניעת החלקת הסולם בעת העבודה. כמו כן העובד נקשר לקו חיים, העובר מנקודה לנקודה ומבטיח שבמקרה של נפילה מהסולם העובד לא ייפגע.

תרגולים והדרכת עובדים בשיגרה

ועדת הבטיחות של 'נובולוג' מתכנסת כנדרש 8 פעמים בשנה כאשר המנכ"ל, דוד בר הוא חלק מוועדת הבטיחות ונוכח בכל דיון. במרל"ג הוכשרו 9 עובדים כנאמני בטיחות. פעם בשנה עורכים במקום סקר סיכונים ומעדכנים את התכנית לניהול הבטיחות בהתאם לדרישת התקנות. על פי המימצאים נקבעים סדרי העדיפות לטיפול במיפגעים.

בכל שנה מתקיימות הדרכות עובדים בתחומי הבטיחות והגיהות: ארגונומיה, פעילות לשעת חירום, עבודה בסביבת כלי שינוע, הצלת חיים בחירום, שימוש בדיפברילטור, כיבוי אש ועוד. ■

לוחות חשמל

ברייטמן מספר, פעם בשנה מתבצעת על ידי בודק מוסמך, על פי דרישתנו, בדיקה מקיפה, באמצעות גלאי אינפרה-אדום, של כל לוחות החשמל. הבדיקה נועדה לאתר אזורים המתחממים מעבר לערכים הסטנדרטיים. ההתחממות מעידה על כשל צפוי בלוח שעלול להוביל לקצר ולשריפה. כמו כן בודקים את חוזקם של הברגים המחזקים את לוחות החשמל, ונערכת בדיקה של מימסרי הפחת.

בנוסף, עם הכניסה לאתר, נמדדו רמת הקרינה האלקטרומגנטית ורמת הקרינה החשמלית מלוחות החשמל, ונמצאו תקינות. כמו כן נערך מיפוי כללי של איכות האוויר ברחבי 'נובולוג'. אחת לשנה נמדדת גם רמת הקרינה ממערכות סלולריות.

אוויר

הנושא של אוורור נאות חשוב במספר היבטים. קיים היבט העבודה עם התרופות, חדרי הטעינה למצברי העופרת ושחרור גז המימן, ואוורור כללי סדיר של המחסן. סיבה נוספת היא גילוי עשן והפעלת מערכת כיבוי האש. לפיכך, מבוצע דיגום רציף של האוויר לאורך כל היום, על מנת להבטיח הספקת אוויר צח לעובדים.

מצברי מלגוזת חשמליות, המבוססים על תא עופרת חומצה משתחרר לאטמוספירה גז מימן ויש סכנה להרעלה ולפיצוץ. לפי כך הטעינה נעשית בחדר נפרד מהמחסן שבו קיים אוורור למניעת הצטברות גז מימן. המלגוזות הפועלות בחצר המפעל יכולות להיות ממונעות בדזל.

כל נהג מלגזה, לפני הפעלת הכלי, עובר קורס ומקבל רישיון להפעלת מלגזה. לאחר קבלת הרישיון עובר נהג המלגזה חניכה בת שבוע עם מפעיל מלגזה מנוסה ולאחר מכאן מבחן מעשי, פנים מפעלי. היות ובמקום מופעל מיגוון מלגוזות, כל מפעיל מקבל הרשאה להפעלת הכלי שאותו למד להפעיל.

תאורה

באולמות ישנה תאורה מספיקה. התאורה היא מסוג מוגן התפוצצות, על מנת שנורות לא יתפוצצו על הארזיות במחסן ולא יגרמו לנזק לעובדים ולמוצרים. התאורה מבוקרת על ידי חיישני תנועה וחום גוף. כאשר אין פעילות בחלל האור כבה. הנורות נמצאות בגובה של כ-10 מטר ולכן החלפת הנורות מתבצעת רק באמצעות במות הרמה. במרל"ג קיימים 5 סוגי סוגים של במות הרמה.



השלכותיה של התאורה המלאכותית בלילה על בריאות האדם

מאת פרופסור אברהם חיים

הכותב הוא ראש המרכז הישראלי למחקרים בינתחומיים בכרונוביולוגיה, החוג לביולוגיה אבולוציונית סביבתית באוניברסיטת חיפה

שינו את אורחות חיינו והביאו עימם ברכה ופריחה כלכלית שהביטוי המוצלח ביותר, שיכול לתאר זאת הוא אולי: "עיר ללא הפסקה" או אורח חיים של "עשרים וארבע שבע" (24 שעות, שבעה ימים בשבוע). התאורה בראשית דרכה הסתמכה על נורות להט בעלות אורכי גל ארוכים שאינן חסכוניות מבחינה אנרגטית, או על תאורת נתרן בלחץ גבוה (נל"ג) במרחבים הציבוריים. תאורות אלה אינן יעילות, והן צורכות אנרגיה חשמלית מרובה (שרק חלק ממנה מופנה לתאורה), מה שמביא לעלייה בייצור החשמל בתחנות הכוח ולעלייה בפליטות של פחמן דו חמצני. בנוסף לכך, החום שנוצר בנורות הלהט מעלה את טמפרטורת הסביבה. הטמפרטורה הגבוהה יחסית מונעת מאיתנו לגעת בנורות אלה בשעה שהן דולקות.

מהנדסים, יצרני תאורה, ואנשי הגנת הסביבה קידמו את נושא ההתייעלות

המהפכה בנושא התאורה התחוללה עם המצאת מנורת הלהט על ידי אדיסון, בשנת 1879. העיקרון שעל פיו פועלת מנורת הלהט הוא התמרת אנרגיה חשמלית לאור, מה שאיפשר הארת שטחים נרחבים בערים - הן במרחב הפרטי והן במרחב הציבורי. עם הכנסת התאים הפוטו-וולטאיים, זרם חשמלי מרשת מרכזית איננו הכרחי יותר לתאורה והחיבור הישיר של מקור התאורה לפנל הסולארי מאפשר התפשטות של התאורה המלאכותית בלילה למקומות נדחים ומרוחקים מרשת חשמל. התאורה שמשמשים בה יותר ויותר במקרים אלה היא חסכונית, קיצרת גל ובעיקר זאת של נורות LED.

תאורה וחיסכון אנרגטי

אין צל של ספק שהתקני התאורה שהתפשטו ברחבי העולם במהלך המאה הקודמת וממשיכים במאה הנוכחית

מדוע תאורה מלאכותית?

בני אדם בהיותם יצורים הפעילים ביום בילו, בעבר הרחוק, את שעות החשיכה בשינה או בחוסר פעילות. ואם ביצעו פעילות כלשהי יש להניח שזאת היתה קשורה למחזורי הירח. בלילות של ירח מלא הם יכלו להיות פעילים. השאיפה הטבעית של המין האנושי היתה להאריך את משך האור ביממה, בעיקר בחודשי הסתיו כשהימים הלכו והתקצרו. האש היתה בוודאי תפנית משמעותית. אך האש קבועה במקום, ובכל אתר בו רוצים להשתמש בה יש להבעיר אותה מחדש, פעולה שכיום נראית פשוטה אך בעבר היתה מסובכת יותר. השימוש בשמן ובשעווה ליצירת אור איפשרה להעביר את האור בקלות בתוך מבנים ובין מבנים סמוכים. נורות הגז שהומצאו אלפי שנים מאוחר יותר, במאה ה-18, איפשרו שימוש נרחב יותר בתאורה במרחבים הציבוריים.

האנרגטית באמצעות תאורה חסכונית, או כפי שהיא נקראת, "תאורה ידידותית לסביבה". הפתרון שנמצא בתאורה קיצרת גל, הממירה יותר אנרגיה חשמלית לתאורה ופחות לחום, הוא פתרון שנראה לכאורה מצוין, מאחר והוא אמור לחסוך באנרגיה חשמלית מחד ולהפחית את כמות הפליטות של פחמן דו חמצני לאוויר מאידך. אז מדוע הפתרון המוצלח לכאורה אינו כל כך מוצלח? האם קשה לפרגן להמצאה שיש בה התייעלות אנרגטית?

התאורה החסכונית שהוכנסה על ידי המימסד בישראל הן למרחב הציבורי והן למרחב הפרטי היא של נורות המאירות באורכי גל קצרים, תאורה המופיעה בצורה טבעית באמצע היום, ועם הופעתה, היא מדכאת את ייצור הניורו-הורמון מלטונין, בבלוטה האצטרובלית. הורמון זה שנוצר בחושך במהלך הלילה, הוא תוצר של מסלול אירועים המתחילים בסביבה החשוכה, דרך תאי חוש מיוחדים (דו-קוטביים) הנמצאים ברשתית העין, ואלה מחוברים בעצבוב מיוחד לשעון הביולוגי הנמצא במוח ומשם במערכת עצבית מורכבת לבלוטה האצטרובלית. תפקידם של התאים הדו-קוטביים כקולטני אור הוא בהקשר לשעון הביולוגי, ביכולתם לדווח על אור וחושך. תאים אלה רגישים לאורכי גל קצרים, בגלל החלבון מלנופסין אותו הם מכילים. כאשר הם נחשפים לתאורה קיצרת גל (התאורה החסכונית) בשעות הלילה, הם יגרמו לדיכוי כמעט מוחלט של ההורמון מלטונין בבלוטה האצטרובלית. ההורמון מלטונין ידוע כחומר ש"ידו בכל" ועל כן לדיכוי בהפרשתו השלכות מרחיקות לכת על בריאות האדם.

להכנסה עתידית של נורות ה-LED לחיינו הן במרחב הציבורי והן במרחב הפרטי, השלכות קשות עוד יותר מבחינה בריאותית, ראשית דיכוי ייצור ההורמון מלטונין בבלוטה האצטרובלית, אך מעבר לכך - בגלל העוצמה החזקה של הנורות הרשתית עלולה להיפגע. ארגון הרופאים האמריקאי (AMA) קיבל בחודש יוני 2012 - לאור המידע הקיים בספרות המדעית - החלטה הקובעת שאור בלילה הוא גורם מזהם. ומעבר לכך, ההחלטה קוראת לחפש טכנולוגיות חדשות לתאורה. זהו אתגר למהנדסי ויצרני תאורה.

בעוד שלשינויים בתאורה נראות גבוהה, תאורה בלילה נראית למרחקים, והחיסכון בחשמל נראה בטווח הקצר, השפעת חוסר המלטונין על מערכות שונות בגוף היא איטית. לפחות חלק מההשפעה הזאת הוא אפיגנטי. אפיגנטיקה היא תחום בביולוגיה

החוקר השפעות סביבתיות על תכונות (פנוטיפ) ללא שינוי בחומר התורשתי (גנוטיפ). ישנם מספר מנגנונים האחראים לכך. אחד מהם הוא שינויים בקיפול ה-DNA החושף אזורים מסוימים לשעתוק וחוסם אזורים אחרים. השינוי בקיפול נגרם משינויים סביבתיים (לחץ, מזג אוויר, תזונה, תאורה ועוד) ואת תוצאותיה רואים במקרים מסוימים על ציר הזמן בתקופות של שנים. בנוסף לכך שהשינויים הם איטיים הם גם הפיכים, ברור לנו שלהבנה מושלמת יותר של המנגנונים יש צורך בהרבה מחקרים. הצטרות המידע בנושא של מבנה הרשתית והקשר של העין אל מנגנון הבקרה של מחזוריות יומית באמצעות "השעון הביולוגי" והבנת התפקוד שלו, הם הסיבה העיקרית להתנגדות לשימוש בתאורה קיצרת הגל - "תאורה חסכונית".

לא חוזרים לאחור אך גם ההווה אינו חיובי

אם כך, מה אתם מציעים? האם נחזור לחיות בחושך או נמשיך לחיות בתנאי תאורה זוללת אנרגיה? איננו מבקשים לחזור ולחיות בחושך ואיננו מבקשים לבזבז אנרגיה ולהעלות את ריכוזי הפחמן הדו-חמצני. אך עם המידע הקיים כיום, אנו מבקשים שלא לסכן את הציבור בחשיפה לתאורה מזיקה. על כן אנו פונים ומבקשים ממהנדסי התאורה, מיצרני התאורה וממשרדי הממשלה הנוגעים בדבר (משרד הבריאות והמשרד להגנת הסביבה) לחבור יחד וזאת כדי לפתח "תאורה מקיימת" שנוכל להיחשף אליה וליהנות מאורה מבלי לסכן את בריאותנו. פתרונות הנדסיים וטכנולוגיים שאינם עומדים במבחן הביולוגי אינם יכולים להתקבל כפתרון מתאים שהציבור ייחשף אליו. החיסכון באנרגיה היום איננו יכול לבוא על חשבון בריאות הציבור. שהרי ההוצאות הכספיות העתידיות בטיפולים שונים יהיו גבוהים בהרבה מהחיסכון המידי. כל עוד אין הגדרה לזיהום אור ביולוגי, לא יהיה זה נכון לערוך מחספים ולשנות תאורה במרחב הציבורי מתאורת נתון בלחץ גבוה (נ"ג) לתאורת LED - פעילות שהתבצעה ומתבצעת ברשויות מקומיות מסוימות.

מעבר לתאורה במרחבים הציבוריים ותאורת הבית אנו נחשפים לתאורה ממכשירים שונים שבהם אנו משתמשים במשך היום והלילה והם המחשב האישי, הטלוויזיה, הטלפונים הסלולריים, הנורות הקטנות במכשירים השונים נתבי תקשורת אלחוטית בבית (ראוטרים), נוריות המזגן, שעונים דיגיטליים, מערכת הסטריאו,

העכבר של המחשב ועוד. לחלק מתאורה זאת אנו נחשפים במשך כל שעות החשיכה ולאחרים אנו נחשפים גם במשך שעות ארוכות במהלך היום מאחר ואלה הם אמצעי העבודה שלנו. היכולת שלנו לשלוט בתאורה ולהאיר מקומות חשוכים בתאורה מלאכותית הביאה למצב שבו אנו נחשפים לתאורה חד גונית ורבים מהעובדים בחברה המודרנית אינם נחשפים לתאורת השמש המורכבת ממכלול של אורכי גל, שהדומיננטיות שלהם משתנה במהלך היום. האם ישנה חשיבות לחשיפה זאת? התשובה היא כן ואנשה להסביר זאת.

השעון הביולוגי משמש גם כלוח שנה

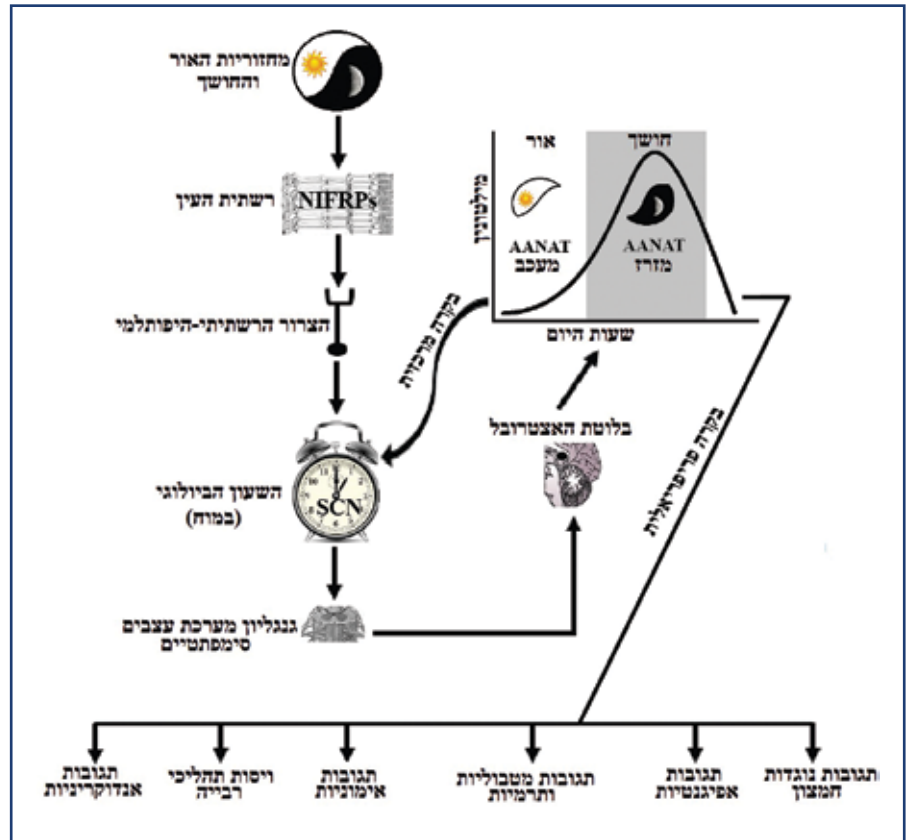
בגופנו כמו בגופם של בעלי חיים וצמחים קיים שעון ביולוגי - זהו שעון פנימי (אנדוגני) שמשלים מחזור אחד בתקופה של בערך יממה (במינים מסוימים לשעון הפנימי מחזוריות יממתית של יותר מעשרים וארבע שעות, בעוד שבמינים אחרים המחזוריות היא של פחות מעשרים וארבע שעות). ביונקים בכלל, כולל האדם, השעון הביולוגי המרכזי ממוקם בהיפופתלמוס, בגרעינים שמעל לתצלובת האופטית (Suprachiasmatic - CSN - nucleus). הדחף העצבי שמגיע מהתאים הבי-פולאריים (דו-קוטביים), המכילים את החלבון מלנופסין הרגיש לאורכי גל קצרים ונחשבים כיום לתאי רשתית שאינם קולטים צורה או צבע אלא קולטים אור. הם קשורים לבקרה על המחזוריות היומית בהעבירם מידע על התאורה הסביבתית בעיקר בהקשר אורכי גל לשעון הביולוגי. כשישנה תאורה של אורכי גל קצרים ובעוצמות חזקות, מידע זה מגיע לשעון הביולוגי ומשם לבלוטה האצטרובלית, מה שמביא לדיכוי בייצור הניורוהורמון מלטונין בבלוטה האצטרובלית. כאשר אורכי הגל הם ארוכים ובעוצמות נמוכות יחסית - כמו אור ירח ואפילו של נורת להט - אין הפרעה, והבלוטה תייצר מלטונין. נקודה מעניינת במבנה המערכת היא שעל תאי השעון הביולוגי עצמם ישנם קולטנים (רצפטורים) למלטונין, כך שמרכז הבקרה מקבל מידע כפול הראשון עצבי והשני ניורו-הורמונאלי (תרשים 1).

לכן, על מנת שהשעון יוכל למלא את אחד התפקידים המרכזיים שלו - תזמון אירועים, יש צורך בגורם שיאפשר כיוון השעונים של האורגניזמים השונים כך שיהיה סנכרון ביניהם. לדוגמה, הפרחים שמאובקים על ידי מין מסוים של חרקים יהיו פתוחים בשעה שחרקים אלה פעילים.

ללא סדר. כאן אולי המקום להסביר את חשיבותן של הפרשות הורמונים שונים, שבהפרשה בזמן ובסדר נכון הם מבטיחים פעילות תקינה של הגוף. כלומר: יש צורך בשקיעה ובזריחה (עם שינויים מקומיים) על מנת שהגוף שלנו יוכל לקיים מחזוריות תקינה. שינוי בהופעת האור (זריחה) או היעלמותו (חושך) - כלומר שינוי בפאזה - יפגע בצימוד בין השעון הביולוגי האנדוגני ובין קוצב הזמן החיצוני. כאשר יחזור הצימוד תבוטל ההפרעה.

לאחר שהשעון המרכזי יחזור לפעילות תקינה - הוא יהיה מוצמד לקוצב הזמן החדש "וישתלט" חזרה על פעילות השעונים ההיקפיים, על פי השעון המקומי - תחלוף אי הנוחות של היעפת. כלומר היעפת היא תוצאה של חוסר סנכרון של המערכת הצירקאדיאנית, עקב התזוזה בפאזה, הנובעת מהמיקום הגיאוגרפי החדש כפי שמתבטא בזמני השקיעה והזריחה. שוב אפשר לשלב את פעילותה של הבלוטה האיצטרוברלית המפרישה את ההורמון מלטונין, שנקלט על ידי התאים של השעון הביולוגי המרכזי. ובכן, במה כל זה קשור לענייננו, לחשיפה לתאורה בפאזה? השעון הביולוגי שלנו רגיש הן לעוצמת התאורה והן לאורך הגל של התאורה, על כן חשיפה לאור מלאכותי בחושך, ובעיקר לאורכי גל קצרים, תביא לתזוזה בפאזה בניסיון להצמיד את השעון האנדוגני לקוצב הזמן הסביבתי, שבמקרה זה מקורו בהפרעה. תזוזה בפאזה של השעון המרכזי תפגע ביכולת הבקרה התקינה שלו על השעונים הפריפריאליים העשויים לאבד את הסנכרון שלהם. תארו לעצמכם שזה קורה כל יום מחדש, אנו מאבדים את הפעילות התקינה של המחזוריות היומית. מעבר לכך ההארה באורך גל קצר מדכאת את ייצור המלטונין וכמו כן ישנה פגיעה במחזורי השינה.

ניתן לסכם שחשיפה בלילה לאור של תאורה קיצרת גל פוגעת בבריאות האדם בראש ובראשונה בגלל פגיעה בפעילות התקינה של המערכת הצירקאדיאנית ברמות שונות, לרבות פגיעה בקיום ההיררכיה של המנגנון, שתביא לחוסר סנכרון ותזמון של ריתמוסים יומיים שונים המבוקרים על ידי שעונים פריפריאליים הנמצאים תחת בקרה של השעון המרכזי. כל עוד זה פועל בצורה תקינה ומעביר את המידע מקוצב הזמן החיצוני (מחזורי אור וחושך) אל המערכת המרכזית של האדם, הריתמוסים היומיים השונים יהיו מסונכרנים.



של המערכת ולפעילות התקינה של המתנד הראשי או השעון המרכזי. השעון המרכזי, הממוקם אצלנו ב-SCN, מקבל מידע תאורתי מהרשתית בצורה של דחף עצבי אך מעבר לכך הוא מקבל גם מידע הורמונאלי מהבלוטה האיצטרוברלית. ה-SCN נחשב למתנד מרכזי מאחר שבזמן שהוא פעיל בצורה תקינה הוא מדכא פעילות עצמאית של שעונים ביולוגיים (מתנדים) היקפיים (פריפריאליים), אשר יכולים להיות מתזמנים בפעילות שלהם על ידי גורמים השונים ממחזורי אור וחושך, כמו תזונה לדוגמה. בניסויים שנערכו בחיות מעבדה נמצא שסילוק השעון המרכזי מביא לדי-סינכרוניזציה של המערכת כולה. אחד מהכללים החשובים בקיומה של מערכת זאת, הוא יכולת הסנכרון והתזמון של הריתמוסים ההיקפיים על ידי המתנד המרכזי. וכשאלה מותאמים לסביבה החיצונית ומסונכרנים ביניהם נרגיש בנוח. רבים מאיתנו שהתנסו בטיסות טרנס אטלנטיות, או למזרח הרחוק ולאוסטרליה, מכירים את תופעת היעפת. המנגנון המסביר אותה מבחינת הריתמוסים היומיים של משתנים שונים הוא, שהשעון הביולוגי המרכזי "מאבד שליטה" ועל כן, הריתמוסים הנשלטים על ידי שעונים ההיקפיים מאבדים את הסנכרון והתזמון שלהם. במצב זה, ריתמוסים שונים פועלים

קוצב הזמן האוניברסלי של אורגניזמים יבשתיים (או כפי שהמושג מוכר בשפה הגרמנית Zeitgeber) הוא סיבוב כדור הארץ סביב צירו. לעובדה זו השלכות חשובות מבחינה פיזיולוגית - התנהגותית מאחר והכיוון הוא תלוי מקום גיאוגרפי. טיסה, לדוגמה, מעבר לקווי אורך מזרחה או מערבה כרוכה בתופעת ה"יעפת" (Jet-Lag). בנקודה גיאוגרפית מסוימת הזריחה והשקיעה מתרחשות בשעות מסוימות ואם אנחנו בחצי הצפוני של כדור הארץ אזי בין יוני-לדצמבר היום מתקצר והלילה מתארך, בעוד שבין דצמבר-יוני היום מתארך והלילה מתקצר. היחסים בין שעות האור והחושך ביממה הם הבסיס לעונתיות (לוח השנה) והם מאפשרים לאורגניזמים להתארגן לעונה המתקרבת. גם צמחים יודעים לזהות את עונות השנה בהתאם ליחסים שבין שעות ההארה לשעות החושך. פרחי יום קצר, כמו כריזנטמות לדוגמה, מזהים לילה ארוך כמהווה אות לפריחה.

ארגון המערכת הצירקאדיאנית ביונקים

למערכת הצירקאדיאנית (ראו מסגרת) יש ארגון מוכר ברמות שונות. מהבנה שלנו את המערכת כיום יש חשיבות מרובה להיררכיה

האם קיימות הוכחות מתוצאות ניסויים התומכות בסכנה שבאורך גל קצר?

התשובה היא כן וברצוני לתאר תוצאות של שני ניסויים שונים שהצביעו בברור על הסכנות הטמונות לבריאות הציבור בחשיפה לתאורה קיצרת גל. התוצאה הראשונה היא מניסוי שנערך במעבדת שינה בעיר בזל על ידי החוקר השוויצרי Cajochen ועמיתים. הם בדקו את ההשפעה של חשיפה לאור מונו-כרומטי בלילה באורך גל קצר של 460 ננומטר, לעומת חשיפה באותה עוצמה ולאותו פרק זמן רק באורך גל של 550 ננומטר. קבוצה שלישית נשארה בחשכה כקבוצת ביקורת. המשתתפים שבהם נערכה ההשוואה היו התנהגותיים ופיזיולוגיים. התברר שבעוד שחשיפה לאורך גל קצר דיכאה את ייצור המלטונין בבלוטה האצטרובלית, והשאירה את הנבדקים בדריכות גבוהה, החשיפה לאורך הגל הארוך יותר לא דיכאה את ייצור המלטונין והדריכות של הנבדקים בתנאים אלה היתה נמוכה. כמו כן, באורך גל קצר הפרמטרים הפיזיולוגיים הקשורים בטמפרטורת הגוף כגון טמפרטורת העור וקצב לב ירדו כצפוי לאחר חשיפה לתאורה בעלת אורכי גל ארוכים. החשיפה לאורך גל קצר השאירה אותם בערכים גבוהים. באופן כללי התוצאות שהתקבלו באורך הגל הארוך היו דומות לאלה שהתקבלו בחושך (קבוצת הביקורת שלא נחשפה לאור בלילה). כלומר תוצאות הניסוי מראות בוודאות תלות בחשיפה לאורך הגל, ושלתאורה קיצרת גל השפעות שליליות על בריאות האדם, כתוצאה משיבוש של תהליכים טבעיים, בהשוואה לאורך גל ארוך.

השפעת התאורה על התפתחות סרטן

במרכז הישראלי למחקר בינתחומי בכרונוביולוגיה, באוניברסיטת חיפה, חוקרים בין היתר את הקשר שבין חשיפה לאור בלילה ובין סרטן שד בחיות מודל. אנחנו משתמשים בעכברות שלהן אנו מזריקים תאים של סרטן שד עכברי מתחת לעור כך שניתן לעקוב בקלות אחרי שעורי הגדילה היומיים של הגידול, כאשר העכברות נחשפות לתנאי תאורה שונים בלילה. העכברות הוחזקו בתנאי תאורה של יום קצר (שמונה שעות אור ושש-עשרה שעות חושך) תאורת פלואורסצנט באורך גל דומיננטי של כ-470 ננו מטר ובעוצמה של 450 לוקס. לאחר ההדבקה בתאי

השעון הצירקדי

השעון הצירקדי (Circadian, מלטינית: "בערך יום") הוא השעון הביולוגי החשוב והנפוץ ביותר בעולם החי. לשעונים צירקדיים יש זמן מחזור הקרוב ל-24 שעות, בדומה לסיבובו של כדור הארץ סביב צירו. לפיכך, שעונים אלה מאפשרים ליצורים חיים להתאים את עצמם להשפעתה המשתנה של השמש על סביבתם, כגון רמת התאורה, שינויים בטמפרטורה או היכולת לבצע פוטוסינתזה. השעון הצירקדי הפנימי יכול לפעול גם בסביבה קבועה, שבה אין רמזים למיקומה היחסי של השמש באותו רגע.

אותות חיצוניים, אשר מכונים צייטגבר (Zeitgeber, בגרמנית: "קוצב זמן") מסוגלים לכוון ולסנכרן את השעון הצירקדי הפנימי. ה"צייטגבר" הנפוץ והחזק ביותר הוא אור, אך גם אותות חיצוניים אחרים (למשל טמפרטורה, חומרים ביוכימיים או אינטראקציות חברתיות) מתפקדים לעתים כצייטגבר. בקרב צמחים ובעלי חיים רבים, המקצב הצירקדי משמש גם כבסיס לשינויים עונתיים. בתהליך המכונה פוטומוורפוגנזה וגם פוטופריודיזם (האורך היחסי של תקופת האור והחושך במחזור היומי), הצמח חש בשינויים שחלים באורך היחסי של היום והלילה, ובהתאם לכך משתנה המורפולוגיה ו/או ההתנהגות של הצמח - לבלוב, נשירת עלים, פריחה, צמיחה אל עבר האור ועוד.

הסרטן העכברות חולקו לשלוש קבוצות:

- 1) קבוצת ביקורת שכללה עכברות שלא נחשפו לאור במהלך הלילה;
- 2) קבוצה שבה עכברות שנחשפו לתאורת היום במשך שלושים דקות באמצע הלילה;
- 3) חשיפה לאור בלילה כמו בקבוצה השניה אך בקבוצה זאת העכברות קיבלו מלטונין אקסוגני במי השתייה בתקופת החושך.

ההבדלים בשעורי התמותה ושעורי הגדילה של גידול סרטן השד ברקמה התת-עורית הראו פערים משמעותיים בין הקבוצות השונות, כאשר הערכים הגבוהים הופיעו בעכברות שנחשפו לאור קצר גל בלילה (קבוצה 2) בעוד שהערכים הנמוכים נמדדו בעכברות שאומנם נחשפו לאור בלילה אך קיבלו טיפול של מלטונין. בעכברות של קבוצה 2 נמדדו ערכים נמוכים של ייצור מלטונין לאחר החשיפה לאור בלילה.

כלומר, גם במקרה זה חשיפה לתאורה של אורך גל קצר הביאה לדיכוי של מלטונין. נקודה מעניינת שבעכברות שנחשפו לאור נמצאו גרורות רבות. מתוצאות של ניסוי דומה שנערך עם מנורות להט באותה עוצמה ובחשיפה בלילה לאותו פרק זמן, שעורי הגדילה של הגידול היו נמוכים יותר ולא נמצאו גרורות בגופן של העכברות. תוצאות הניסויים שלנו מחזקות את התוצאות שהתקבלו במעבדת השינה, המראות בוודאות שלאורך הגל יש השפעה משמעותית על הנזקים הבריאותיים שנגרמים מחשיפה לאור בלילה. על כן אנו חייבים לשאול את עצמנו האם ההארה בלילה היא רק נושא הנדסי טכנולוגי או שעלינו להתחשב גם בגורמים סביבתיים המשליכים על בריאותנו.

לגבי סרטן שד, מחלה שהיתה מקובלת בקרב נשים בעבר בעיקר לאחר הפסקת המחזור (תקופה שיש בה גם ירידה משמעותית בייצור המלטונין) בסוף שנות הארבעים לחייהם, או מאוחר יותר: כיום מופיעה המחלה בנשים צעירות בשנות העשרים לחייהן. האם יכול להיות קשר לחשיפה לאור בלילה? ברשותכם אחזור לניסוי שבצענו במעבדה על עכברות שהודבקו בסרטן שד. בשלב שני של הניסוי בודדנו את ה-DNA מהגידולים של שלוש הקבוצות וזאת על מנת לבדוק שינויים אפי-גנטיים הבאים לידי ביטוי ברמות המטילציה (קבוצות מטיליות) הקשורות לחומצות הגרעין, לשינויים אלה נודעת בשנים האחרונות חשיבות מרובה, לדרך שבה הסביבה יכולה להשפיע על פעילות הגנום. כלומר, ישנם מצבים שבהם הרבה קבוצות מטיליות מחוברות לחומצות הגרעין ומצב שחומצות הגרעין מאבדות קבוצות אלה. התוצאות שהתקבלו מהעכברות (הבדיקה נערכה בשתי שיטות שונות ובשתי מעבדות שונות בחיפה ובאוניברסיטת מקגיל במונטריאול, קנדה והתוצאות שהתקבלו היו דומות). בעכברות שנחשפו לאור קצר גל בלילה (קבוצה 2) רמות המטילציה היו נמוכות יותר בהשוואה לקבוצת הביקורת (עכברות שנשארו בחושך - כלומר לא נחשפו לאור). לעומת זאת בעכברות של הקבוצה השלישית, שנחשפו לאור בלילה אך קיבלו טיפול של מלטונין, נמצאו רמות מטילציה כמו אלה שבקבוצת הביקורת שלא נחשפה לאור בלילה. כלומר המלטונין בניסוי שלנו נמצא כמשפיע על רמות המטילציה וכשהוא חסר, בגלל חשיפה לתאורה קיצרת גל בלילה, ה-DNA מאבד מרמות המטילציה שלו. אחת התכונות המאפיינות שינויים

סביבה וחברה מתוך הכרה מלאה שלתחום אחד יש השפעה על השניים האחרים. תאורה מקיימת יכולה לשמש כדוגמה לפתרון קלאסי של בעיה אמיתית.

לשימושי תאורה כפי שאנו מבינים היום יש השלכות כלכליות - מתעשיות של נורות, גופי תאורה, תוכנות, תעשיית החשמל, כלומר פעילות כלכלית ישירה, שלא לדבר על הפעילות הכלכלית הקשורה בהארכת שעות האור - שמשפחות רבות בעולם תלויות בה.

לתאורה השלכות חברתיות - הרגשה של בטחון עצמי, עיצוב של מפגשים חברתיים העברת מסרים פרסום וכיצא בזאת.

השלכות סביבתיות - שסקרנו כאן רק חלק מהן הנוגעות לבריאות האדם אך, ישנם מינים רבים של בעלי חיים פעילי לילה שרבים מהם יש להניח שייפגעו עם אובדן החושך בלילה. על כן, מציאת פתרון לתאורה מקיימת אמורה להביא לכך שנוכל להמשיך ולהשתמש בתאורה בצורה מושכלת.

לשם פיתוח תאורה כזאת יש צורך במחקר מקיף שתוצאותיו יוצגו למקבלי ההחלטות באיזה תאורה עלינו להשתמש במרחבים שונים, כיצד לווסת את התאורה על פי הצרכים השונים בשעות שונות של הלילה, כיצד הופכים תאורה לדינמית ומתוחכמת על פי הצרכים החברתיים.

איננו מבקשים לסכן בטיחותית נהגים הנוהגים בלילה, אך מצד שני איננו מעוניינים שנהגים הנוהגים במשך לילות רבים יהיו חשופים לדוגמה לתאורת LED העשויה - מעבר לדיכוי המלטונין - להרוס את תאי הרשתית, שהם למעשה תאי מוח שפגיעה בהם תביא לעיוורון. התייעלות אנרגטית היא בוודאי גורם שיש להתחשב בה אך היא בהחלט גורם הנכנס להשלכות הכלכליות.

האגודה הישראלית לתאורה שקמה לפני כשנה מבקשת לטפל בנושאים אלה, היא מקיימת סדנאות להעלאת המודעות לסכנות שיש בתאורה לא נכונה. אנו קוראים לשרת הבריאות ולשר להגנת הסביבה לפעול יחד עם האגודה ועם המשרד לאנרגיה לקידום הנושא של תאורה מקיימת. ■



אפי-גנטיים היא, היותם תהליכים הפיכים. כלומר, אם נסלק את הגורם המביא לאובדן הקבוצות המטיליות מה- DNA - במקרה של טיפול במלטונין - ניתן להחזיר את המצב לקדמותו. זה מה שיכול להסביר מדוע אנו מגלים את התחלואה רק אחרי מספר שנים ולא מיד. לכן, קשה גם לבוא ולשכנע שקיימת בעיה של זיהום אור, וכפי שכבר אמרנו לא נראה את ההשפעה מחר בבוקר. תוצאות של יותר ויותר מחקרים הנערכים במקומות שונים בעולם תומכים בתוצאות המחקרים שלנו ועל כן, על מקבלי ההחלטות להתיישב ולחשוב על דרכי פעולה, מאחר ואיננו רוצים לחזור ללילות חשוכים מחד אך איננו מוכנים לסכן את בריאות הציבור מאידך.

לפני הכנסה מסיבית של תאורת ה-LED למרחבים הציבוריים ולחיינו הפרטים (והרי הם משפיעים עלינו

ביודעין ובלא יודעין בצגי המחשב, הטלוויזיה הסמרט-פון ואמצעים רבים אחרים המשתמשים בתאורת LED ומוכנסים לחדרי השינה שלנו ושל ילדינו) יש לתת את הדעת על פיתוח של תאורה מקיימת.

האם העוסקים בנושא גרועים בהסברה או אולי קיימת בעיה אובייקטיבית?

לצערי אין מספיק מודעות בקרב מקבלי ההחלטות וקובעי מדיניות הבריאות בישראל לחשיבות הנושא.

אחד הקשיים הקיימים במדע הוא בשינוי של פרדיגמה. אנו גדלים מינקות שחושך הוא המקבילה של רע ואור הוא המקבילה של טוב, ועל כן יש צורך במיגור החושך - זאת אנו עושים על ידי הארה. הרמת המפסק להדלקת האור, פעילות שכל אחת ואחד מאיתנו עושים מספר פעמים ביום, מביאה לשינוי דרסטי: היעלמות החושך והארת החלל. כיצד יכולים לבוא ולספר לנו היום שיש סיכון בחשיפה לאור בלילה הרי "האור הוא טוב והחושך הוא רע". למה אנו מהלכים אימים על האוכלוסייה האנושית שבסך הכל מבקשת להאיר את העולם בדרך יעילה מבחינה אנרגטית.

ההכרה של AMA (איגוד הרופאים האמריקאי) באור בלילה כמקור לזיהום סביבתי היא צעד חשוב קדימה אך לא מספיק, מאחר והרגולטור לא מינף את ההחלטה הזאת לביטוי בשטח כמו דרישה לעמעם אורות בחשכה במקומות שאין צורך בהם, להפחית תאורת פרסומות משעה מסוימת בלילה (ממשלת צרפת החלה בכך).

קל לאמוד את הברכה באור בפרקי זמן קצרים מאד בעוד שהנזקים באים לידי ביטוי בפרקי זמן ארוכים, בדרך כלל של שנים, ולכן לא נראית מאיימת כפי שבשעתו העישון לא נתפס כמשהו מזיק. יחד עם זאת כיום ידוע ממחקרים שבוצעו כי עובדות במשמרות, הנחשפות לתאורה קיצרת גל בלילה במשך שלושים שנים, נמצאות בקבוצת סיכון גבוהה יותר לחלות בסרטן שד בהשוואה לכאלה שנחשפו לתנאים אלה רק במשך חמש שנים. כלומר, ניתן להניח שמדובר בתהליך איטי הדורש זמן ובעולם בו תוחלת החיים עולה יש סיכוי גדול שתחלואה זאת תגיע לידי ביטוי ביותר אנשים.

העתידי - תאורה מקיימת

קיימות עוסקת בשילוב שבין כלכלה,

תחזוקה נכונה של מערכות איוורור למניעת שריפות במטבחים

המטבח הוא מרחב מסוכן. במטבח הביתי מתרחשות רוב התאונות ופי כמה וכמה מסוכנים המטבחים המוסדיים והמסחריים במסעדות, חברות קייטרינג, מטבחים המבשלים עבור קהל גדול במפעלים, מטבחים במוסדות חינוך וכדומה

מאת מהנדס חיים קליין

הכתוב הוא. מהנדס יועץ עצמאי Jaim01@yahoo.com

- הסיבות העיקריות לתאונות עבודה כפי שנמצאו באותו הסקר היו:
- עובדים צעירים ולא מיומנים שזו העבודה הראשונה שלהם במלצרות, שטיפת כלים, עוזרי טבח וכו';
- חוסר בנוהלי עבודה ברורים וכתובים;
- עובדים שלא קיבלו הדרכה מתאימה;
- חדרי קירור לא תקינים, שאין בהם תאורה כנדרש ומנגנון לפתיחת הדלת מבפנים;
- מעברים עם מכשולים וחפצים שאינם במקומם;
- מיטטחים רטובים וחלקלקים;
- תיקון אביזר מכני שאינו מנותק מזרם החשמל;
- מקורות אש במטבח.

מקורות אש בבישול

אחד ממקורות האש העיקריים במטבח הוא תהליך הבישול. על פי הסקר שהזכרנו, כ-90% מאירועי האש שמקורם בבישול נובעים כתוצאה מהשגחה לקויה על ציוד הבישול. האש מתחילה כמעט תמיד בהתלקחות של שמנים. ב-45% מאירועי אש במטבח מוסדי הופעלו גלאי העשן (בהשוואה ל-255 באירועי אש מבניים כלליים). הנזק הכספי הממוצע לאירוע בארה"ב, כפי שנמצא בסקר, הוא 5,000 דולר. בנייתו האירועים נמצא שרוב התאונות היו נמנעות בלי ספק ע"י הקפדה על תחזוקת הציוד ותשומת לב לתהליך הבישול.

אחד המקומות היותר מסוכנים במטבח המוסדי/המסחרי הוא המינדף ומערכת סילוק האוויר המזוהם. מעל כל מיתקן בישול כמו כיריים של גז, צ'יפסר, טבון פיצה, תנורים אחרים וכדומה נדרשת מערכת לסילוק האוויר המזוהם והעשן. מערכת כזו כוללת בדרך כלל מינדף השואב את האוויר המזוהם והעשן לתוך תעלת אוויר ומסלק אותו לאחר סינון וטיפול לסביבה החיצונית. תעלות האוויר מצוידות בדלתות צדדיות המאפשרות ניקוי הדפנות הפנימיות.

תעלות האוויר - מה אומר החוק בארה"ב

דרישות התקן האמריקאי 96 NEPA, המתייחסות לכלי בישול, כוללות היבטים של תכנון, התקנה, הפעלה, בדיקה, תחזוקה של

רשימה חלקית של הסיכונים במטבחים

הסיכונים במטבחים הם רבים: החלקות על מיטטחי רצפה רטובים או שמנוניים; נפילות בשל היתקלות בחפצים או סירים במעברים; פגיעות במערכת שריר-שלד (סיכונים ארגונומיים) הנובעות מעמידה ממושכת, גו כפוף או הרמה לא נכונה של משאות כבדים או עבודות מונוטוניות חוזרניות של חיתוך/קילוף וכו' ועוד; סכנת כוויות משמן רותח ומים רותחים; פציעות מכלים חדים או מנפילה של סירים וצלחות; בעיות נשימה כתוצאה מעבודה בחלל סגור עם פליטת אדי הבישול וחוסר באוורור נאות; עבודה עם אש גלויה עלולה לגרום לשריפה. שימוש לא נכון עם במיכלי הגז עלול לגרום לפיצוץ. עובד עלול להילכד בחדרי קירור; חשיפה למחלות זיהומיות בעבודה עם מזון מן החי (דגים, ביצים, בשר) כאשר המקור נגוע במחלה; התפתחות אלרגיה לחומרים שונים - קמח, תבלינים ועוד; סיכוני חשמל כאשר מחברים או מנתקים ציוד חשמלי ממקור המתח באופן לא בטוח ועוד. כמו כן, העבודה במטבחים נעשית לא אחת תוך דרישה לעמידה קפדנית ברמת האיכות והשירות ובפרקי זמן מוגדרים שעלולים ליצור גם בעיות של לחץ בעבודה עם ההשלכות הבריאותיות הנובעות מכך.

כאמור הנושא של בטיחות וגיהות במטבחים הוא נושא רחב שדורש התייחסות פרטנית לכל אחד מהנושאים שהועלו. במאמר זה התייחסנו לבטיחות אש בהיבט של מניעה הנובעת מתחזוקה נכונה של מערכות איוורור.

הסיבות העיקריות לתאונות בארה"ב

מוסד הבטיחות תעסוקתית של קליפורניה OSHA-CAL סקר בין השנים 2002 ו-2010 (1) 138 תאונות עבודה במטבחים מוסדיים (כולל 11 תאונות שקטלו חיי אדם), ומצא שהסיכונים מחולקים ל-2 קבוצות: תאונות הקשורות ישירות לעבודה במטבח ותאונות הקשורות לתנאים סביבתיים/

בקבוצה הראשונה נמצאו: 18% כוויות; 13% נפילות והחלקות; 8% חתכים; 6% - פגיעה מכימיקלים מסוכנים, פציעה והתחשמלות. הקבוצה השנייה מתייחסת לתנאים סביבתיים עם קשר עקיף למטבח עצמו, כגון תאונות רכב, אלימות, סמים וכדומה.

פחם. לקריאוסוט ריח אופייני של עשן, והוא החומר הנותן ריח וטעם "מעושן" לבשרים ולדגים מעושנים. טיגון של חומרים קפואים, המכילים מים בכמויות גדולות, יוצר שכבה של שומן קשה ומבריק על המינדף ועל דפנות התעלה. במטבחים "סינים" ו"תאילנדים" נוצרת שכבה של שומן דביק אופייני שמתוסף בכל חריץ. קשה להסיר שומן דביק זה מהמינדף. צליית בשר "על האש" משחררת כמויות גדולות של שמנים השוקעים בשכבות. השכבה הראשונה נדבקת למתכת, ועליה שוקעת שכבה שחורה פחמנית.

שמן משומש עובר תהליך של חמצון וטמפרטורת הדליקות שלו נמוכה יותר.

לפי ניסיונם של הכבאים (באותו סקר שנערך בארה"ב) - תערובות של שומן עופות יחד עם שמנים צמחיים הן אלה הנדלקות ביתר קלות והן המסוכנות ביותר.

שמיני מאכל מתחילים להתאדות ולפלוט גזים דליקים כבר בטמפרטורה של 200°C , ובטמפרטורה של 310°C עד 360°C גזים אלה ניצתים באופן ספונטני. יעילות מערכות הכיבוי תלויה בפעולה תקינה של מדי חום - תרמוסטטים - כאשר מירווח הטמפרטורות בו הם חייבים לספק אזעקה צר מאוד.

לגלות את נקודות הכשל

כאמור, שמן ושומן מאכל הם החומרים הדליקים המסוכנים במטבחים. הם תוצר לוואי בלתי נמנע מכל פעולת הבישול ואם אינם מטופלים הם נוטים להצטבר ולהתעבות בשכבות. שכבות השומן הללו מהוות חומר בעירה מסוכן. רוב הדליקות המסוכנות מתרחשות במינדפים ובתעלות אוויר כאשר החומר הנוזל הוא שמן שהצטבר על דפנות התעלות. הרחקת שומן זה היא פעולה מספר אחת במניעת דליקות במטבח.

להלן מספר שאלות חשובות בנושא הבטיחות, לבדיקה עצמית, לגילוי נקודות כשל פוטנציאליות:

1. מתי בוצע ניקוי כללי של מערכת המינדפים והתעלות?
2. איפה נמצא המאוורר? האם הוא נגיש לבדיקה? מי בדק אותו לאחרונה? האם נמצאת עליו הצטברות של שומן?
3. איפה מתחילות התעלות, מה התוואי שלהן - מהו שיפוע של התעלות (תעלות אנכיות ואופקיות)?
4. יש לבדוק גם את הדלתות של התעלות. האם הדפנות הפנימיות נקיות משיכבה שומנית?
5. האם יש במטבח תכנית של מערכת התעלות? האם הדלתות מסומנות על התכנית? האם הטבח מכיר את התכנית ומיקום הדלתות? תשובה שלילית מצביעה על כך שהמערכת לא מתוחזקת כראוי.
6. האם נשמר תיעוד על פעילות תחזוקה של המינדף והתעלות?
7. האם התחזוקה בוצעה ע"י אנשי מקצוע? האם היו הערות באשר לליקויים, האם הם טופלו כנדרש?

מערכת נידוף עשן

בכל מטבח תעשייתי קיימת מערכת נידוף עשן שתפקידה לקלוט ולפלוט עשן, חום, אדים ושומן מהמטבח החוצה. מערכת נידוף העשן כוללת:

- מינדף - קולט אדים מנירוסטה הממוקם מעל עמדות הבישול ו/או הטיגון.
- תעלות מקשרות ומרכזיות - תעלה מקשרת בין מינדף למערכת סינון ולמפוח. כאשר קיימים מספר מינדפים, כל תעלה מקושרת לתעלה מרכזית המובילה למערכת הסינון ולמפוח.

מערכות שלמות לבישול כולל כלים לבישול, מערכות להרחקת שומן; מינדפים; מערכות תעלות לסילוק אוויר כולל מאווררים וארובות, מערכות כיבוי אש ועמידה של חומרי המבנה בדליקות. החוק בארה"ב מחייב שתעלות האיוורור יהיו עשויות מפח בעובי 1.6 מ"מ, אשר מחוברות בריתוך, עם בידוד תרמי עמיד באש. מומלץ להגן על התעלות באמצעות איטום סיליקון או גבס עמיד ב- 400°C . עוד נדרש שימוש ביחידות סינון אוויר (מכני ואלקטרו-סטטי), מפוחים צנטריפוגליים ומפוחים אקוסטיים המותאמים לעבודת נידוף.

דליקות במטבחים מוסדיים/מסחריים

מיגון הכלים וחומרי גלם, וכן דרכי הכנה שונות של המזון יוצרים מיגון רחב של סיכונים דליקה במטבח. הנחיות רשות הכיבוי מעודדים את מחזיקי המטבחים המוסדיים/מסחריים למנוע הצטברות של שומנים ולמנוע דליקות. הצטברות של אדי שומן בתעלות האיוורור מהווה את אחד הסיכונים העיקריים. טיפול נכון בסיכון זה יכול למנוע את רוב הדליקות במטבחים.

במהלך הבישול, שמנים ושומנים עוברים ממצב צבירה מוצק או מוצק למחצה למצב נוזלי. בהמשך הם מתפרקים לחלקיקים ויוצרים אדים רוויים בשומנים. אדים אלה מכילים מולקולות של מים - כלומר קיטור המעורב במולקולות של שמנים ושומנים. חלקיקים של תערובת זאת נקראים אירוסול. חלקיקים אלה מובאים משטח הבישול לתוך המינדף על ידי הפרשי לחץ שיוצרת מערכת האיוורור וכן זרמי אוויר חם שיוצר כלי הבישול. כתוצאה מכך עולה ענן של תערובת שומני ועשן לתוך המינדף.

ככל שהטמפרטורה של שמן הבישול גבוהה יותר, עובר יותר שומן למצב גזי של אדים. כאשר אדים אלה מתקררים, השמנים חוזרים למצב מוצק של שומן שעבר שינוי כימי. הצטברות של שומנים שעברו שינוי בתעלות האיוורור מסוכן מפני שהם דליקים מאוד. טמפרטורת ההתלקחות של שמן שעבר שינוי כימי נמוכה יותר מזו של השמן המקורי. לפיכך, מערכת סילוק השמנים - המינדף והתעלות - עלולה לגרום לסיכון מוגבר של שריפה במקום להפחית את רמת הסיכונים.

סוגים שונים של שמנים מצטברים

בסוגים השונים של המטבחים נוצרים סוגים שונים של מישקעי שמנים על דפנות התעלות. טיגון עמוק יוצר ציפוי שקוף דומה ל"קריאוסוט" (creosote) שהוא תוצר שריפה חלקית של עץ או



אירוע אש ידוע מראש בשל מינדף מוזנח. תעלת אוויר אופיינית למטבח עם טיגון עמוק עם שקעים שומניים קשים להסרה ודליקים בטמפרטורה של 200°C בלבד.

לאחר שהתחילה שריפה, מספר גורמים קובעים האם תתפשט או לא. לגורמים העיקריים הם זמינות חומר בעירה וחמצן - אם יש מספיק חומר בעירה, המאוורר יספק אוויר בשפע להמשך הבעירה. לפעמים התעלות עוברות בקרבת חומרי בניין דליקים, כגון עץ וצינורות פלסטיק של כבלים חשמליים (בתוך הקירות) או צינורות ביוב מפוליאיתילן.

ככל שטמפרטורת השריפה עולה עלול להיגרם נזק לחומרי המבנה - היחלשות של קורות ברזל והתמוטטות תקרות. במקרים רבים עולים באש בניינים רבי קומות.



שריפה שנגרמה מדליקת מסעדה במנצ'סטר, אנגליה. נוכחות שמנים בתעלות נידוף והספקת אוויר ע"י המאוורר גרמו להתלקחות מהירה והרס מוחלט של הבניין

במקרה של התלקחות אש

התגובה הנכונה במקרה של התלקחות אש היא למנוע אספקת חמצן לאש - לחנוק את האש.

רוב האירועים כוללים שריפת שומנים ושמינים. שפיכת מים על האש תגרום להתלקחות ולפיצוץ. בשום אופן לא מרימים מחבת בוערת ומביאים אותה לכיור. התגובה הנכונה היא להשתמש במטף שחייב תמיד להיות נגיש בסביבת העבודה. חשוב לתרגל עם העובדים את תהליך כיבוי האש ולהבטיח שכל העובדים הפעילו לפחות פעם אחת את המטף במסגרת התרגולים וההדרכות שעברו בנושא כיבוי אש.

התגובה השנייה היא לנתק את מקורות הגז ואת חומר הבעירה, לבדוק את הכפתורים של התנור, ולנתק את זרם החשמל.



סיכונים במטבחים "סיניים" - ווק בוער

- מערכת סינון - מערכת הכוללת סוגים שונים של מסננים האמורים לסנן את האוויר הספוג בשמן הנפלט לאוויר.
- מערכת שאיבה - מערכת המורכבת ממנוע המחובר למפוח. על ידי סיבובי המפוח נוצרת שאיבה של אוויר מהמטבח החוצה. טיפול תקופתי וקבוע במערכת נידוף העשן יכול לסייע לשמירה על המערכת במצב אופטימלי לאורך שנים, יכול למנוע תקלות, נזילות וסתימות ולחסוך זמן וכסף יקרים.

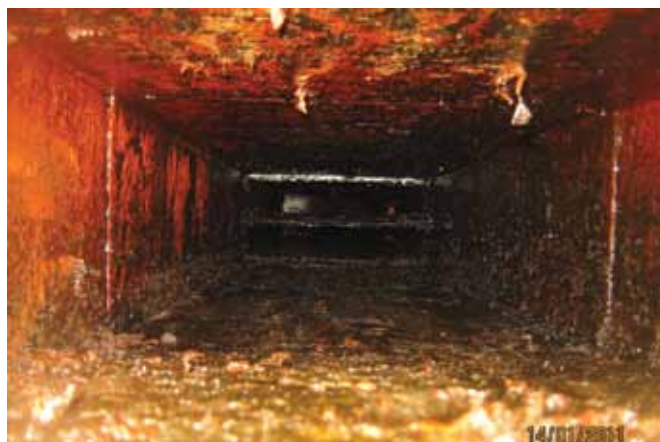
חשיבות תחזוקת המינדף

ישנן מספר סיבות עיקריות מדוע חשוב להקפיד על ניקוי המינדפים, ניקוי הארובות ותחזוקה שוטפת של מערכת הסינון והמפוח: שומן המצטבר במינדף, בתעלה, במערכת הסינון ובמפוח יכול להוות בעיה גדולה. שומן עלול להתלקח כשהוא מוצק, נוזלי או במצב של גז ולגרום לשריפה. השומן המצטבר במערכת נאגר ועם הזמן מתחיל לטפטף ולנזול הן מהמינדף, הן מהארובות והן ממערכת הסינון והמפוח. נזילות השומן עלולות להחמיר עם השנים ולהוות מטרד לעבודה שוטפת של העסק.

מחצית מהשריפות האלה מתחילות במטבח. הגורמים לשריפות הם, בדרך כלל, ציוד מסוים הקיים במטבח, שמן מטיגון בשמן עמוק, שריפות בתנורים ובמישטחי צלייה. בנוסף, שריפות עלולות להיגרם משומן שהצטבר במינדפים ובתעלות. כל מה שקורה אחרי התלקחות להבה, תלוי ברמת התחזוקה של מערכת נידוף העשן ומערכת כיבוי האש האוטומטית.

הקפדה על ניקוי מינדפים, ניקוי ארובות ותחזוקה נכונה של מערכת הסינון והמפוח יכולה לצמצם משמעותית את הסיכוי לשריפה. יתרון נוסף בביצוע ניקוי מינדפים, ניקוי ארובות וטיפול תקופתי במערכת נידוף העשן הוא סביבת עבודה נקייה ורמת היגיינה גבוהה.

סינון האוויר הנפלט החוצה תורם ליעילות אנרגטית ולשמירה על איכות הסביבה.



תעלת אוויר של מסעדה סינית - סכנה חמורה ל דליקה

כיצד מתחילה דליקה במינדף?

בהפעלה יום יומית, מאוורר המינדף שואב את האוויר במטבח יחד עם אדים רוויים בשומן דרך המסננים לתוך תעלת האוויר. התעלה מתקררת והשומן שוקע על הדפנות הפנימיות של התעלה. מספיקה שנייה אחת של אש גלויה כדי להצית את השומן הזה. הבעירה יכולה לשחרר מספיק אנרגיה (חום) כדי לגרום לתהליך שרשרת ולהדליק את שכבות השמנים שהצטברו במסננים ובמינדף.

בטיחות אש במטבחים בישראל

בישראל אין חוקים ותקנות ספציפיים לבטיחות אש במטבחים. עם זאת, יש התייחסות לנושא בטיחות אש בפקודת הבטיחות בעבודה [נוסח חדש], תש"ל-1970, סימן ט"ו: הסדרי בטיחות לשעת דליקה. בחוק נאמר בין השאר - בסעיף 121. גישה למימלטים. "כל דבר הנמצא בחדר שבו עובדים בני אדם יסודר וימוקם באופן שיהא לכל העובדים בחדר מעבר חופשי אל מימלט מדלקה". בחוק קיימת גם התייחסות לחובה לתרגל עם העובדים, מתי צריך להשמיע אזעקת אש, כיוון פתיחת דלתות ועוד.

הוראה מספר 522 של נציבות כבאות והצלה באשר ל"סידורי בטיחות אש באולם שמחות קיים ובגן אירועים קיים (תחולה נובמבר 2007, עודכן יוני 2003), מתייחסת בחלקה גם למטבחים במקומות הללו. בין השאר מוגדרים 2 סוגי מטבחים. "מטבח בישול" - מטבח המשמש לבישול והכולל שימוש באש גלויה ו"מטבח קצה" - מטבח שלא משמש לבישול אלא רק לחימום (קייטרינג) ולא באמצעות אש גלויה.

עוד צוין כי "המטבח יופרד משאר חלקי המבנה על ידי אלמנטים עמידים אש ל-120 דקות לפחות, או על ידי הפרדה פיזית למרחק של 5 מטר לפחות. דלתות האש יתפסו על ידי מגנטים N.O ויהיו בנוסף לדלתות התפעול השוטף. אם אין הפרדת אש בין המטבח לשאר חלקי המבנה כמפורט לעיל תותקן מערכת אוטומטית לכיבוי אש- ספרינקלרים בכל חלקי המבנה.

באשר לשימוש בגז: "לא יותר שימוש בגז"מ למעט במטבח מרכזי. מיתקני הגז"מ שיותקנו יהיו בהתאם לתקן ישראלי 158 והצינור יהיה מפל"ב"ם גמיש". עוד נאמר: "מערכת הגז"מ תיבדק על ידי מעבדה מאושרת בהתקנה חדשה, בביצוע שינוי במערכת וכן אחת ל-5 שנים. מערכת הגז"מ תיבדק על ידי ספק הגז אחת לשנה. אישורים אלו יוצגו לרשות הכבאות על פי דרישה".

באשר לנושא של שליטה בעשן צוין כי "מערכת מובילי האוויר תתוכנן בהתאם לתקן ישראלי ת"י 1001 ותיבדק על ידי מעבדה מאושרת בסיום התקנת המערכת. בחלקו העליון של כל פיר יותקן פתח שחרור עשן ששטחו הפונקציונלי לא יקטן מ-8% משטח החתך של הפיר. הפתח יהיה פתוח דרך קבע או יצויד במנגנון פתיחה אוטומטי ידני. במיפלסים תת קרקעיים יותקנו אמצעים מלאכותיים לשחרור עשן מגובים בגנרטור חירום, אשר יספקו לפחות 6 החלפות אוויר בשעה. בסעיף אחר (נוהלי קבע לבטיחות אש ותפעול מבצעי, סעיף ח') נכתב: "המינדפים ינוקו בהתאם לתקן ישראלי ת"י 1001 חלק 6. בעל העסק או מי מטעמו ובלבד שיציג תצהיר שאופן ניקוי המינדף והתדירות בוצעו בהתאם לתקן זה. להנחיות נוספות יש לקרוא בהוראות הנ"ל."

נוהלי בטיחות כלליים במטבחים

- יש לשמור על הרצפה נקייה ויבשה, ללא מכשולים -
- אסור להעביר כבלים גלויים על הרצפה;
- אסור להעמיד ארגזים ומכשולים אחרים בדרכי מילוט וביציאות חירום;
- אסור להעמיד מכשולים במדרגות;
- יש לשמור על מירווח של 50 ס"מ בין ראש המתזים ובין התקרה;
- אסור להחליף או לתקן מנורות וציוד חשמלי על ידי אנשים לא מוסמכים;
- חשוב מאוד לשמור על ניקיון ולהרחיק ניירות וחומרים דליקים מיותרים מאזור המטבח;
- יש לנקות תעלות ניקוז ונקזים יבשים במטבח;
- אסור לאחסן חומרים דליקים כגון צבע, ממיסים וכדומה במטבח ובסביבתו;
- אסור לעשן במטבח ויש להקפיד ליישם את חוק "אסור לעשן במקומות ציבוריים".
- יש להשתמש במטפים רק במקרה חירום;
- מטף משומש לא יוחזר למקומו - צריך למלאו מחדש;
- פינוי המקום בשעת חירום יבוצע באופן מסודר;
- כאשר יש במטבח עשן או חום - יש להנמיך את הראש ואף לשכב על הרצפה ולצאת בתנוחה נמוכה כדי לא לנשום עשן;
- אם נלכדת - יש לדווח על מיקומך המדויק;
- יש להניח סמרטוט רטוב במירווח בין הרצפה והדלת כדי למנוע חדירת עשן ליציאת החירום;
- יש לסגור דלתות בין מוקד השריפה ויציאת החירום;
- אין לחזור למטבח לפני אישור הכבאים.

ספרות:

Cal/OSHA Guide to Restaurant Safety, Division of (1)
Occupational Safety and Health, California Department of
Industrial Relations, July 2012, Research and Education Unit

מה הוא גיליון מידע על סיכונים תעסוקתיים

גיליון מידע זה הוא אחד מתוך סידרה של גיליונות מידע בינלאומיים המתייחסים לסיכונים תעסוקתיים במקצועות שונים. הוא מיועד לכל אלה הקשורים מקצועית בשמירת הבטיחות והבריאות בעבודה: רופאים ואחיות תעסוקתיים, גיהותנים, ממוני בטיחות וקציני בטיחות, מפקחי עבודה, נציגי עובדים, ועובדים מיומנים אחרים.

גיליון מידע זה מפרט, בסדר תקני מוגדר, את הסיכונים השונים אשר טיח עלול להיות חשוף אליהם במהלך עבודתו הרגילה. גיליון מידע זה אינו מיועד לספק עצות אלא מהווה מקור מידע בלבד. הידע אודות הגורמים לפגיעות ולמחלות תעסוקתיות מאפשר לתכנן וליישם אמצעי מגן מתאימים כנגד סיכונים אלה.

גיליון מידע זה מכיל ארבעה עמודים:

בעמוד הראשון מצוי מידע על הסיכונים המשמעותיים ביותר לגבי עבודתו של פועל בייצור חומרי הדברה.

העמודים 2 ו-3 מכילים מידע מפורט ושיטתי יותר בנוגע לסוגים השונים של הסיכונים, לעתים יחד עם הצעות לגבי אופן מניעתם (הם מסומנים כ- וכו' וההסבר להם ניתן בסוף עמוד 3).

עמוד 4 מיועד עבור מידע ספציפי, שהוא בעל ערך במיוחד עבור מומחים בתחום הבטיחות והגיהות, והוא כולל את תיאור המקצוע, פירוט המטלות של העובד, הערות, מראי-מקום, וכדומה.

מי הוא אלקטרוניקה?

עובד אשר מתקין ומתקן מחשבים אישיים ומוסדיים, מכשירי רדיו וטלקומוניקציה, מכשירי טלוויזיה וציוד סקירה אלקטרוני, טייפ-רקורדרים ומכשירי וידאו, מכשירים אלקטרוניים המשמשים לתעשייה, רפואה ומחקר, מיתקני רדאר, מיתקני משטרה וצבא, וציוד אלקטרוני אחר.

מה הם הסיכונים העיקריים של עיסוק זה?

- אלקטרוניקה עלולים לבוא במגע עם חוטים/כבלים שיש בהם חשמל "חי" או עם מכשירי חשמל פגומים ולהתחשמל.
- אלקטרוניקה עובדים, לעתים קרובות, במשך שעות רבות בתנחות של ישיבה, כשהם מבצעים תנועות חוזרות ונשנות מרובות. לעתים הם נאלצים להרים ו/או לטלטל מכשירים כבדים ומגושמים; כל אלה עלולים לגרום להם לכאבי גב, זרועות, ידיים ורגליים.
- החשיפה לחומרי הלחמה, ממיסים, וכימיקלים אחרים עלולה לגרום לפריחה בעור, לדלקות עור, לגירוי של העיניים ומערכת הנשימה, וכדומה.

נערך ע"י צוות מומחים בראשותו של פרופ' א. דונגי

מעודכן: אוגוסט 2014

סיכונים תעסוקתיים



סיכוני תאונות

- 1 נפילה מסולמות תוך כדי הרכבה או תיקון של מצלמות טלוויזיה במעגל סגור, מכשירי טלוויזיה עיליים, וכדומה.
- 2 החלקות, מעידות ונפילות במישור, במיוחד כשמישטחי הרצפה רטובים, או שמונחים על הרצפה חפצים מרובים, או בזמן העברת חפצים כבדים.
- 3 2 התחשמלות כתוצאה ממגע עם חוטי חשמל "חי" או עם מכשירי חשמל פגומים.
- פגיעות מכניות הנגרמות על ידי חלקים סובבים של מכשירים הנמצאים בתיקון, כמו לדוגמה - מאווררים הנמצאים בתוך מחשבים או מכשירים חשמליים אחרים.
- הרעלה חריפה ו/או כוויות כימיות כתוצאה משימוש בממיסים, דבקים, וכימיקלים אחרים.
- סכנות שריפה כתוצאה מהיווצרות ניצוצות או נוכחות של מישטחים חמים בקרבת חומרים דליקים, במיוחד סמרטוטים שהורטבו בממיסים או במדללים (טרפנטין, לדוגמה).
- כוויות כתוצאה ממגע עם מכשירי הלחמה, מתכות מותכות, או לחם (FLUX) בזמן ההלחמה.
- חתכים ודקירות שנגרמים כתוצאה מעבודה עם כלי עבודה חדים, סכינים, בליטות וקצוות חדים של המכשירים הנמצאים בתיקון, פצעי דקירה מחוטי מתכת, וכו'.
- 4 פגיעות בעיניים הנגרמות על ידי חדירה של חלקיקים מעופפים הנוצרים בפעילויות כמו השחזה, שיוף, וליטוש במשחזות או מברשות סיבוביות.



סיכוני פיזיקליים

חשיפה לרמות גבוהות של רעש בתהליכי טחינה, כתישה, הזנה וערבוב.
חשיפה לחום גבוה על יד הריאקטורים או בשלבי ייבוש בתהליך הייצור.



סיכונים כימיים

- השפעות רעילות כרוניות הקשורות בפעילויות של אינוך והלחמה, ובחשיפה לנדפים המכילים עופרת, קדמיום, אנטימון, "לחם" (פלאקס, FLUX) של הלחמה וכו' [ראו הערה 2].
- 5 פריחה עורית ודלקות עור כתוצאה מחשיפה לתמיסות המשמשות לניקוי מישטחים, לממיסים, חומרי הלחמה שונים וכדומה.



סיכונים ביולוגיים

לא אובחנו סיכונים ביולוגיים מוגדרים המאפיינים את עבודתו של האלקטרוניקאי.



בעיות ארגונומיות, פסיכולוגיות וחברתיות

- 6 פגיעות חריפות של מערכת השריר-שלד, הנגרמות כתוצאה ממאמץ-יתר פיזי ומתנוחות עבודה שגויות ומזיקות, בזמן שמרימים, מזיזים או מתקינים מכשירים כבדים.
- 7 הפרעות טראומטיות מצטברות, כולל תסמונת מנהרת כף היד, הנגרמות כתוצאה מתנועות עבודה מרובות חוזרות ונשנות, בעיקר של האצבעות, כפות-ידיים וזרועות (בעובדי אלקטרוניקה העוסקים בביצוע עבודות תיקון על גבי סרטים נעים, או בפעילויות חוזרות ונשנות על גבי שולחן העבודה).
- 8 אימוץ-יתר של העיניים כתוצאה מהתבוננות בחלקים זעירים של מכשירים חשמליים בתנאים של תת-תאורה כמו לדוגמה - בתוך המכשירים החשמליים לכשעצמם.

רשימת אמצעי המניעה

- 1 אין להשתמש בסולמות בלתי יציבים או בסולמות שיש להם שלבים שבורים.
- 2 יש לנעול נעלי בטיחות עם סוליות מונעות החלקה והמיועדות להגן על הנועל אותן מפני התחשמלות.
- 3 יש להעסיק בתפקיד זה אך ורק טכנאי אלקטרוניקה מיומנים. עליהם להכיר את כל תקנות החשמל ואת הוראות היצרנים בנוגע לבטיחותם של המערכות, המעגלים והמכשירים האלקטרוניים.
- 4 יש להשתמש במשקפי מגן בטיחותיים בכל עבודות ההברשה, הליטוש, השינוף וההשחזה.
- 5 פנו לעזרה רפואית באם מתפתחת אצלכם פריחה עורית. יש להתייעץ עם מומחה לאלרגיה שיעץ כיצד לטפל ברגישות למיסים, מתכות, פלאקטים, וכו'.
- 6 השתמשו בעזרים מכניים לשם הרמה והובלת משאות כבדים.
- 7 יש ללמוד את השיטות המסייעות להקלה במקרה של הפרעות טראומטיות מצטברות (CTD); התייעצו עם מומחה לארגונומיה.
- 8 יש לבדוק את הראייה ולהתייעץ עם אופטומטריסט מוסמך בנוגע למשקפיים מתקנות, המתאימות ביותר לאופי העבודה המוגדרת. התקינה תאורה נאותה בתחנת העבודה, כולל מיתקני תאורה ניידים כדי להאיר בהם אזורים שתאורתם קלושה, כמו, לדוגמה, עבודה בתוך "הקרביים" של מכשירים חשמליים.

מידע מקצועי נוסף

שמות נרדפים (חליפיים)

טכנאי אלקטרוניקה; טכנאי שירות אלקטרוניקה (נציג היצרן); מתקן מכשירים אלקטרוניים.

הגדרה ו/או תיאור העיסוק

אלקטרונאים מתאימים ומכוננים מערכות חומרה של מחשבים, וכן מערכות טלקומוניקציה, הקלטה ושידור של קול ותמונה וציוד אלקטרוני אחר. המטלות שלהם כוללות: (א) התאמה וכיוונון של מערכות חומרה במחשבים, של מערכות הקלטה ושידור של קול ותמונה, ציוד רדאר, מרכיבים אלקטרוניים של כלים מוזיקליים, רפואיים וציוד תעשייתי ומערכות קשר; (ב) בדיקה ובקרה של מוצרי אלקטרוניקה מסחריים; (ג) ביצוע מטלות שונות הקשורות לנ"ל, (ד) פיקוח על עובדים אחרים [לפי ISCO].

תעסוקות דומות ו/או ספציפיות

איש שירות (אלקטרוניקה); חשמלאי-ציוד אלקטרוני; "מאתר-תקלות" - אלקטרוניקה; מרכיב, ציוד אלקטרוני; עובד מעבדת שירות אלקטרונית; עובד תחזוקה - מכשירים אלקטרוניים; וכמו כן, בהתאם למקום העבודה הספציפי או למכשיר הספציפי, כמו לדוגמה: מתקין/מתקן ציוד אלקטרוני צבאי/רפואי; מתקן מכשירי טלוויזיה; וכו'.

מטלות

אינוך; איסוף; בדיקה; בחינה; בקרה; דיווח; הארה; הברגה; הברזה; הברשה; הדרכה; הובלה; הוראה; הלחמה; הפעלה; הקלטה; הרכבה; ופירוק; הרמה והורדה; השחזה; התאמה; התקנה; חיבור; חיתוך; טעינה ופריקה (מכשירים); כוונן; ליטוש; מדידה; נהיגה; ניסור; ניקוי; פיקוח; פתיחה וסגירה (ברגים, וכו'); קדיחה; ריתוך; שידור; שיוף; שירות; תחזוקה; תיקון; תפעול.

ציוד עיקרי הנמצא בשימוש

חלקי-חילוף ואביזרים אלקטרוניים (כמו: גופי-חימום, חוטים, כבלים, נגדים, קבלים, סלילים, מאווררים, וכו'); כלי עבודה ידניים (מברגים, מסורים, מפתחות ברגים, מקדחים, סכינים, פליירים, פטישים, צבתות, וכו'); גנרטור דפקים (פולטים); מדי זרם, התנגדות ומתח, אוסילוסקופ, ומכשירי מדידה ומדידת זרם אחרים; מכשירי הלחמה שונים; ציוד לריתוך נקודתי; וכו'.

מקומות עבודה בהם העיסוק שכיח

אוניברסיטאות; בתי ספר טכניים; יצרני מכשירים אלקטרוניים; מוסדות טיפול רפואי; מעבדות שירות ותיקונים אלקטרוניות; מפעלי תעשייה; משטרה וצבא; סדנאות אלקטרוניקה באוניברסיטאות; סדנאות אלקטרוניקה פרטיות; וכו'.

הערות

קיימות דעות מנוגדות בנוגע לסיכוני בריאות אפשריים כתוצאה מחשיפה ארוכת-טווח לשדות אלקטרומגנטיים (EMF).

לגבי דיון מפורט יותר בנוגע לסכנות הטמונות בהלחמה, ראו מראה מקום מס' 2, להלן, ע', 103.31.

מראי מקום

1. ILO Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, 3rd. Ed., ILO, Geneva, 1983, p. 740.
2. LO Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, 4th. Ed., ILO, Geneva, 1998, pp. 40.2, 40.11, 49.2, 103.31
3. U.S Dept of Labor: Occupational Outlook Handbook, p.226,1997
4. U.S Dept. of Labor: Dictionary of Titles (DOT) 4th Ed, 2Vol, 1991
5. Claitor's Pull Div.: Dictionary of Occupational Titles with O* Net tm, Definitions 5th Ed., 2003-2007
6. המוסד לבריאות ולגיהות: חוק ותקנות בנושא חשמל, קוד ח-055, מאי 2014

מניעת טעויות בתפעול מערכות

הגורם העיקרי לתאונות בתעשייה הוא טעויות בתפעול ובשימוש במערכות. מעל 60% מהתאונות מיוחסות בדיעבד לטעות של המפעיל

מאת אבי הראל M.Sc

הכתב הוא מתמטיקאי העוסק במחקר ובהדרכה למניעת טעויות תפעול. חבר הוועד הפועל של האגודה הישראלית לארגונומיה, ומשמש כיו"ר ועדת התקינה לאבטחת שימושיות במכון התקנים וכיו"ר ועדות המומחים לאבטחת השימושיות של התרעות ברפואה, במצבי חירום ובתעשייה התהליכית.

רבים, חברי הוועדה ממונים על ידי האחראים על הבטיחות בארגון. במקרים חריגים, המינוי נעשה על ידי גופים ציבוריים, תוך התייעצות עם האחראים בארגון. בכל מקרה, לחברי הוועדה יש נטייה להגן על האינטרסים של האחראים על הבטיחות. נטיית הלב שלהם היא לנקות את האחראים על הבטיחות מכל אשמה, ולהטיל את האחריות על המפעילים, על מנת למצות עימם את הדין.

העמדת הש"ג לדין נועדה לשרת שתי מטרות:

- מטרה אחת היא - לרצות את הציבור. הציבור רוצה לראות את המערכת מנקה את עצמה, כדי שמקרים כאלה לא יקרו בשנית. לציבור לא ברור כיצד המערכת יכולה לנקות את עצמה, ולכן הוא מבקש שהאחראים למחדל יוצאו מן המערכת.

- מטרה שניה היא לחפות על ההנהלה, שלא הצליחה למנוע את הכשל. לציבור לא ברור מיהם האחראים למחדל, והוא סומך על ועדת הבדיקה. הציבור אינו מודע לכך שחברי ועדת הבדיקה הם נציגיהם של האחראים למחדל, והמסקנות שהם מסיקים נועדו לחפות עליהם. הציבור מקבל את המסקנה שהש"ג אשם.

אופן הפעולה של ועדות הבדיקה כולל איסוף עדויות ונתונים לגבי הפעילות של המפעילים שהיו נוכחים בשטח בזמן התרחשות התאונה, ולהצביע על דרכים בהם המפעילים יכלו לנקוט בכדי למנוע את האירוע המביך. משנמצאה דרך כזו, המפעיל הופך להיות קורבן של התאונה. חוקרי האירוע נוטים להתעלם מכך שהמפעיל לא היה מודע למצב הסיכון, או לא זכר את תהליך התפעול המאפשר להתמודד עם הסיכון. בחכמה לאחר מעשה, המסקנה השכיחה היא שהמפעיל לא הכיר היטב את תהליכי התפעול, ולכן אפשר להאשים אותו ברשלנות. חברי הוועדה מתעלמים מהכלל הידוע שלטעות זה אנושי, ושהענשת המפעילים אינה תורמת מאום למניעת הטעויות שהם עושים.

אמר כבר הפילוסוף היווני, קיקרו (43-106 לפנה"ס): "לטעות זה אנושי".

הגישה הריאקטיבית למלחמה בתאונות

קשה למנוע תאונות. קל יותר להגיב לתאונות, ולהסיק מסקנות לאחר מעשה. בגישה הריאקטיבית, הדגש אינו על מניעה, אלא על תגובה. כללית, ניתן לזהות שני אופנים של תגובה:

- **הסקת מסקנות בגישה הפופוליסטית:** הדרך הקלה היא על ידי הסקת מסקנות אישיות: חיפוש אשמים והענשתם. ההליך של חיפוש אשמים מקובל, מכיוון שהציבור מבקש להשתכנע שהמערכת עושה ככל יכולתה בכדי למנוע את התאונה הבאה. הציבור אינו מתמצא בתהליכי התפעול המורכבים, ולכן הוא בא על סיפוקו מהידיעה על תהליך של הסקת מסקנות אישיות. אבל צריך להבין שלא כך הוא, שכן התאונה הבאה תתרחש בנסיבות שונות. יהיו מעורבים בה מפעילים אחרים, והתוצאות תהיינה שונות. הציבור אינו מודע לכך שהענשת המעורבים בתאונה ספציפית אינה תורמת מאום למניעתה של התאונה הבאה, שתהיה שונה בתכלית.

- **הפקת לקחים:** הדרך הקשה יותר, והמשמעותית יותר לנושא של מניעת תאונות, היא כאשר המסקנות כוללות הפקת לקחים ושיפור תהליכי התפעול.

המפעיל כקורבן התאונה

הנטייה הטבעית של חוקרי אירועי כשל, בעיקר תאונות, היא לייחס את הכשל לאדם שאיתרע מזלו ובזמן האירוע היה סמוך ביותר אל מקום התאונה. בדרך כלל זהו המפעיל. אופן התחקור הנפוץ הוא על ידי הקמת ועדה אד-הוק, שתפקידה לזהות גורמי כשל ולנסח אותם במונחים של התרשלות בעלי תפקידים. המנדט הפורמלי של הוועדה הוא להצביע על האחראים לכשל, אבל בפועל, במקרים

המושג "טעות תפעול" מתייחס לפעילות של המפעילים במקרים בהם הפעילות מסתיימת באבדן חיי אדם במקרה החמור, ובנזק לרכוש, ירידה בתפוקה, או עוגמת נפש של המשתמשים בציוד במקרה הפחות חמור. האבדן נגרם בדרך כלל כתוצאה מתפעול במצב חריג של המערכת. לעתים קרובות, הסיבות לחריגות הן מורכבות, ומאופיינות על ידי קשיים בתיאום בין המכונה לבין המשתמשים והמפעילים. מאמר זה כולל סקירה של גישות מקובלות במניעה ובהתמודדות עם טעויות תפעול, ומציג גישה חדשנית לאבטחת חסינות מערכות בפני טעויות תפעול.

גירסת גורמי אנוש לחוק מרפי

חוק מרפי - בגירסתו הקלאסית בהנדסת מערכות - גורס שבכל מערכת יש נקודות תורפה, והכשל הוא תוצאה בלתי נמנעת של שימוש במערכת לאורך זמן. בתמצית, חוק מרפי קובע שבכל מקרה בו תכן המערכת כולל ליקוי שעדיין לא התגלה, הליקוי יתגלה יום אחד באופן בלתי צפוי, והתוצאות עלולות להיות טראגיות.

היסטורית, חוק מרפי אינו אלא הכללה של הביקורת שהיתה למרפי, שפיתח בקר למערכת X98 עבור חיל האוויר האמריקאי, כלפי טכנאי שעבד יחד עמו על אותו פרויקט. מרפי האשים את הטכנאי בכך שהוא עושה את כל הטעויות האפשריות. איבחון ביקורתי זה משמש בסיס לגירסת גורמי אנוש של חוק מרפי, כלהלן: "אם המערכת מאפשרת למפעיליה לטעות, במוקדם או במאוחר הם אכן יטעו".

הבסיס לגירסת טעויות הנגרמות בשל גורמי אנוש, על פי התבוננות של חוק מרפי, הוא בתחום הפסיכולוגיה הקוגניטיבית. המפעילים אינם מכוונות. הם אנשים, בשר ודם. יש להם יתרון על פני המכונה בפתרון בעיות במצבים חריגים, אבל הם אינם מדויקים בתפקודם. במצבים מסויימים, כגון, בתנאי לחץ, הם נוטים לטעות. על זה

חסינות בפני טעויות תפעול

חסינות המערכת היא היכולת להמשיך ולפעול במצבים חריגים, אליהם המערכת מגיעה כתוצאה מאירועים חריגים. החסינות של מערכת נקבעת על ידי התגובה האוטומטית (של המכונה) להפרעות, ועל ידי האינטראקציות בין מרכיביה, כאשר המערכת נמצאת תחת איומים (הפרעות שלא נפתרו אוטומטית). החסינות נקבעת על ידי איכות תכן המערכת בהיבטים של מניעת אירועים חריגים, התמודדות עם בזמן התפעול, והפקת לקחים במצבי כשל.

אבטחת חסינות מערכות

גירסת גורמי אנוש ל"חוק מרפי" מעבירה את מוקד הדיון מעיסוק באחריות האישית ברמת הפרט לעיסוק באחריות של הארגון. למעשה, היא מטילה את האחריות למניעת תאונות על יצרני הציוד, ועל הנהלת הארגון המתפעלת את הציוד.

"מרכז גורדון להנדסת מערכות" בטכניון מקדם בשנים האחרונות יוזמות למציאת דרכים למנוע טעויות אנוש בתפעול מערכות. מחקר החלוץ הראשון עסק באפיון התנהגות מערכות בתגובה לאירועים בלתי-צפויים, כגון, טעויות ספונטניות של המפעילים, והגדיר עקרונות במניעה ובלמוד מטעויות. מחקר המשך היה בנושא ניהול הסיכונים בגין טעויות תפעול, כולל ניתוח התועלת של מערכות התרעה במניעת טעויות בנהיגה בכלי רכב.

מדריך לאבטחת חסינות בפני טעויות תפעול

בהמשך ליוזמות הללו, המרכז מקיים לאחרונה מחקר שתכליתו פיתוח של מדריך לאבטחת חסינות מערכות בפני טעויות תפעול. המדריך נועד לצרכים של מהנדסי מערכות העוסקים באפיון תהליכי התפעול ותצוגת המידע למשתמשים, ומבקשים לצמצם את הסיכונים בגין טעויות במהלך תפעול המערכות. המדריך מסייע להם להבין את הגורמים לטעויות בתפעול, ולמנוע את גורמי הכשל. פיתוח המדריך נחשף לאחרונה בכנס השנתי של האגודה הישראלית לארגונומיה.

המדריך מבוסס על מודל של חסינות מערכות, הכולל אפיון של מצבי כשל המוכרים מהספרות של טעויות אנוש. המדריך מסייע לשפר את חסינות המערכת בפני איומים חיצוניים, תקלות חומרה, ליקויים במיפטי הדרישות, באגים בתוכנה וכשלים בתפעול. המדריך כולל הנחיות כיצד להימנע מכשלים של מערכות



לעיתונאים מקורות שיאפשרו להם לזהות את האחראים למחדל, שבמסגרת תפקידם היו צריכים לדאוג לשיפור הבטיחות. חוקרי תאונות ידועי שם הצביעו על הצורך בחקיקה שתסדיר את מינוי ועדות הבדיקה על ידי גורמים שאינם שותפים לאחריות על הבטיחות, ושתגביל את המנדט של ועדות הבדיקה ותחייב אותן לעסוק אך ורק בדרכים למניעת הישנות מקרי הכשל. החקיקה צריכה להבטיח שחברי ועדות הבדיקה אינם מייצגים את האינטרסים של הממונים על הבטיחות (כגון משרד הבריאות והנהלת בית החולים). בנוסף, החקיקה צריכה לאסור על ועדות הבדיקה להצביע על אשמים ברמת הפרט, למעט במקרים של חבלה בזדון. כך, לדוגמה, חוק התעופה האווירית של נורווגיה אוסר על שימוש במידע שהתקבל בוועדות הבדיקה למטרת הרשעת המעורבים בתאונה. חקיקה כזו מאפשרת יצירה של אקלים בטיחות, בו עבודת הוועדות מתמקדת בחיפוש דרכים לשיפור הבטיחות.

הגישה ההנדסית

גישה מעשית למניעת מצבי תאונה היא הגישה ההנדסית, העוסקת בשיפור חסינות המערכת.

הענשת המפעילים אינה יכולה למנוע את הטעויות שהם עושים. לכן, במקום להעניש את המפעילים, עדיף לתכנן את המערכת כך שתהיה חסינה לטעויות התפעול או שתמזער את הנזק עד כמה שניתן אם יהיה תפעול שגוי.

הגישה ההנדסית מבוססת על הגישה הפרואקטיבית, הדוגלת במניעת מצבי תפעול שמאפשרים את התאונה. זאת, בניגוד לגישה הפופוליסטית, שעוסקת במציאת אשמים למצב התאונה.

במקום לעסוק ברשלנות ברמת הפרט, הגישה ההנדסית עוסקת ברשלנות בתכן, ובהגדרת תהליכי תפעול. דוגמה ליישום הגישה ההנדסית היא התקן ת"י 18200 "ניהול מערכות התרעה בתעשייה התהליכית" שאושר לפני שנתיים.

דוגמה לאופן תחקור כזה היא של ועדת השימוע מטעם משרד הבריאות שחקרה את מותה של יולדת תאומים במרכז רפואי לפני שלש שנים. הוועדה קבעה כי "התנאים שנדרשו כדי לתפקד היו בלתי מתקבלים על הדעת". למרות זאת, הוועדה החליטה להאשים את הצוות ברשלנות - את הצוות שטיפל ביולדת. לא את הנהלת המרכז הרפואי, או את מנכ"ל משרד הבריאות, שאחראים לכך שהצוות עבד בתנאים שהם בלתי מתקבלים על הדעת.

מגבלות הגישה הפופוליסטית

מחקרים שנערכו בשנים האחרונות מראים שככלל, הגישה הפופוליסטית מזיקה יותר מאשר מועילה לבטיחות: עריפת ראשים בדרגות הנמוכות לא רק שאינה תורמת לפתרון הבעיה, אלא אף מעצימה ומחריפה אותה: במקרה של תאונה, האנשים שהיו מעורבים בה, גם אם הם בטוחים בחפותם, מנסים לטשטש ולהעלים ראיות, מכיוון שהם יודעים שוועדת החקירה מחפשת עדויות במטרה להאשים את הש"ג. במקום לתרום לשיפור תהליכי התפעול, הגישה הפופוליסטית מביאה למצב של חוסר אמון של העובדים בהנהלה ובממונים על הבטיחות. התוצאה היא חוסר נכונות של העובדים לשתף פעולה בתחקור מצבי כשל. העובדים אינם מדווחים על טעויות שהם עושים בתום לב, מתוך חשש שדיווחים אלה יביאו להאשמתם ברשלנות. המחקרים מצביעים על הצורך בהבחנה בין מקרים של נזק שנגרם כתוצאה ישירה מכוונת זדון או רשלנות, לבין מקרים של כשל בתום לב, הנובע מהצורך לפעול בתנאי אי-ודאות, בלחץ זמן.

התמודדות עם הגישה הפופוליסטית

העיוות בשיטה של האשמת המפעילים בולט לעין, אבל לציבור אין כלים לבחון אותה. המחקר על תאונות בינלאומיות מצביע על כך שהעיתונות נוהגת לפרסם את הגירסה של האחראים על המחדל. אין



שונות בתחומים מגוונים. הדגש במדריך זה הוא על מערכות בטיחות. המדריך לאבטחת חסינות מערכות משמש גם כבסיס לתכנית הדרכה שהולכת ורוקמת עור וגידים בימים אלה, שמטרתה להנחות ממונים על הבטיחות כיצד לאתר סיכונים בגין טעויות תפעול אפשריות, ומה ניתן לעשות בכדי להימנע מהסיכונים.

הגישה האיטרטיבית

המדריך לאבטחת חסינות נוקט בגישה של פיתוח הדרגתי, כאשר בכל סבב פיתוח (איטרציה) התכן נעשה בגישה הפרואקטיבית, על בסיס הלקחים מאירועי כשל.

בכל איטרציה, הגדרת דרישות החסינות מבוססות על הגישה הפרואקטיבית, הדוגלת ביישום שיטות למניעת תאונה. בכל איטרציה מתקיים תהליך של הפקת לקחים בתחום התפעול, כאשר הדגש הוא על גורמי כשל במבנה ובתפקוד המערכת, ולא במפעילים הספציפיים שאיתרע מזלם והיו מעורבים בתאונה.

אסטרטגיות לאבטחת חסינות

את חסינות המערכת ניתן להשיג בשתי דרכים:

- **בפיתוח המערכת:** על ידי תכן לאבטחת חסינות;
- **בשלב התפעול:** על ידי הנחיות מנהליות.

המדריך הנדון עוסק בעיקר בנושא של תכן הנדסי. המדריך מתמקד בנושאים שונים של תכן מערכת, אבל כולל גם מראי מקום לצורך בכלים ובהנחיות מינהליות, שמטרתן מניעת מצבי סיכון.

תכן לאבטחת חסינות

הפרעה שנוצרת במצב חריג היא בלתי צפויה, ולפיכך היא הופכת אוטומטית לאיום, שמחייב את התערבות המפעיל. אתגר התכן לחסינות הוא לצמצם את הסיכונים בגין האירועים החריגים.

המדריך מיישם מתודולוגיה (עקרונות, שיטות, נהלים, דרישות לכלי פיתוח) לתכן להבטחת חסינות המערכת מפני אירועים חריגים כתוצאה מאיומים, הנגרמים מתקלות, מטעויות תפעול ומאירועים בלתי צפויים. ניתן להביא לשיפור החסינות על ידי תכן, שמיועד למטרות הבאות:

- **מניעה:** יישום שיטות למניעת אירועים ומצבים חריגים.
- **תגובה נכונה לאירועים חריגים:** יישום שיטות להבטיח איתור מצבים חריגים,

להגדיר את התנאים בהם מפעילים יוכלו להתמודד עם מצבים חריגים.

- **עקרון התרגול:** תרגול התפעול במצבים חריגים נדרש על מנת - לאפשר למפעיל להתנסות במצבי חירום בזמן רגיעה; - לפתח רפלקסים שיאפשרו תגובה ההולמת את האיום.

בתפעול שגרת, המערכת אינה מגיעה למצבים החריגים באופן שיטתי ומבוקר, ולכן למפעיל אין הזדמנויות לתרגל את התפעול במצבים הללו. לתרגול התפעול במגוון של מצבים חריגים יש להיעזר בסימולציה, המייצרת סביבת תפעול הדומה לזו של טרום תאונה. יש לאפשר למתרגל ליזום ולדמות תקלות ואיומים, ולשלוט במצבי המערכת. על מנת לאפשר אימוני ריענון, נדרש לממש את אמצעי ההדמיה הללו גם במערכת המבצעית.

- **אבטחת שלימות התכן:** אירועי כשל רבים הם תוצאה של פעילות מערכת במצבים בלתי צפויים. התכן צריך להתייחס להתנהגות המערכת בכל המצבים האפשריים.

- **תכן ממוקד מפעיל:** יש להבטיח שהמשתמש תופס את התנהגות המכונה (מודל המשתמש) באותו אופן שאליו מתכנן המכונה התכוון (מודל המפתח).

- **הפחתת העומס המנטלי:** התכן צריך להתחשב במגבלות הקשב, ולמנוע הסחה מהמטלות העיקריות של המפעיל.

- **אימות החסינות:** בכדי לאמת את החסינות, יש לבדוק את התנהגות המערכת (כולל המפעילים) במצבים חריגים של טרום תאונה. בכדי לאפשר בדיקות כאלה, יש לאפשר לבדקים ליזום ולדמות תקלות ואיומים, לשלוט במצבי המערכת, ולבחון את התנהגות המפעילים.

- **תיקוף החסינות:** על מנת להבטיח שהבדיקות תייצגנה את המציאות, יש לבצע אותן כאשר המערכת מאוישת על ידי מפעילים, בתפעול שגרת של אתר ייצוגי. ■

מניעת הסלמה, התרעה לגבי המצבים הללו, ותהליכי התאוששות.

עקרונות באבטחת חסינות

המוטיבציה לפירסום העקרונות לאבטחת החסינות נובעת מהרצון להתגבר על הטבע האנושי, לחפש פתרונות קלים "מתחת לפנס". בנושא הנדסת מערכות, טבע זה מתבטא בנטייה לעסוק בנושאים טכניים, ולהזניח את הגורם הקריטי לחסינות, דהיינו, מגבלות המפעיל. להלן רשימה של עקרונות המנחים את מפתחי המערכות בתהליך הגדרת הדרישות.

- **עקרון המלחמה בביש המזל:** עקרון המלחמה בביש המזל אומר שאין להניח ליד המקרה את האפשרות לכך שהמערכת תיכשל. בתהליך הפיתוח צריך להיערך לקראת מצבים בעייתיים במהלך התפעול, כולל המקרה שהמפעיל אינו זמין, ולוודא שהתכן נותן להם מענה ראוי.

- **עקרון הבקרה העצמית:** עקרון הבקרה העצמית מבוסס על מודל האילוצים של ננסי לבסון (STAMP) המגדיר את החסינות כאילוץ המערכת לפעול בהתאם לכללים קבועים מראש, כגון חוקי סינכרון בין המכלולים ופרוטוקולי תקשורת.

- **עקרון המלחמה בטעויות אנוש:** טעויות אנוש הן תוצאה של צירוף גורמים רבים, כולל פגמים בתכן המכונה או במימוש, הזנחה בתחזוקה, רפיון בעירנות הנדרשת לאיתור חריגות בהתנהלות של שגרה ועוד.

התכן צריך להתחשב בכך שהמפעיל אינו מסוגל לעקוב תמיד באופן מדויק אחר מצב המכונה, ושהוא עלול לפעול בדרך שאינה הולמת את המצב.

- **עקרון אחריות המפתח:** את טעויות התפעול אפשר למנוע, וזהו תפקידו של המפתח למנוע אותן. תכן המאפשר למפעיל לטעות הוא תוצאה של רשלנות (חוסר מודעות) של המפתח.

- **עקרון אחריות הארגון:** אבטחת החסינות צורכת משאבי כסף וזמן פיתוח. עקרון אחריות הארגון אומר שהארגון צריך

הקשר בין התנהגויות פוגעניות במקומות העבודה לבין תאונות עבודה

אתגר לממונה על הבטיחות



מאת: איתן מאירי M.A.

הכותב הוא פסיכולוג תעסוקתי וארגוני, יועץ לארגונים ומטפל בנפגעי התעמרות בעבודה; חוקר את הנושא, מעביר הכשרות ומקדם חקיקה למניעת התעמרות בעבודה. כתב את הספר "המגליפה השקטה במקומות עבודה"

טרגי, פוגע עוד יותר בכל אחד מהצדדים כשמקום העבודה מפסיד לא פחות מהעובד הנפגע. התעלמות והתכחשות לא מרפאות אלא מחלישות את הנפגע ואת הארגון ומעצימות את הנזקים.

הלחץ הנפשי גורם לתאונות בעבודה

התנהגויות פוגעניות בעבודה הן מקור מרכזי למתח נפשי, לסטרס ולשחיקה. ידוע גם כי חרדה, סטרס ודיכאון - אשר כולם הם תוצרים פוטנציאליים של אותן התנהגויות רעילות שציינתי - הם הגורם הנפוץ ביותר להיעדרויות עובדים ולתפוקות נמוכות. אלה בתורן מייצרות מתחים ולחצים נוספים בכל סביבת העבודה.

העוסקים בבטיחות ובגיהות יודעים כי במצב של מתח, לחץ ומצוקה רגשית, אנשים מועדים, במישרין או בעקיפין, לגרימת תאונות או להיפגעות מתאונות.

במצבי דחק (סטרס) בהם אנשים נתונים, במיוחד מצבי דחק מתמשכים, כמו במקרי התעמרות בעבודה, ישנה פגיעה בכושר החשיבה, בריכוז, בזיכרון, בקואורדינציה ובזמן התגובה לסכנה, ביכולת השניה ובעוד תיפקודים קוגניטיביים ופיזיולוגיים שונים אשר מעצימים את הסכנה לגרימת תאונות עבודה, לפציעות, לחבלות ואף למקרי מות ח"ח.

כי התעמרות מוגדרת ככזו כאשר היא מתרחשת לאורך זמן - 3 חודשים ויותר, ולא מקרה בודד, קשה ככל שיהיה כמו צעקות, השתלחות חסרת רסן או השפלה חד פעמית.

יחד עם זאת, למרות השכיחות, מקומות העבודה ממעטים לדון או להציף על פני השטח את המקרים האלה, בגלל הכחשה, בושה, פחד מהגורם הפוגע או חוסר ידע כיצד להתמודד עם סיטואציות מורכבות כאלה. בנוסף, נכון להיום קיים בישראל חוק נגד הטרדה מינית וחוקים נגד אלימות פיזית, אך אין חוק בישראל האוסר על התנהגויות נבזיות ופוגעניות.

אנשים מסורים לעבודתם סובלים מבלי לשתף את הקרובים להם, קולגות מעלימים עין ומעדיפים שלא לנקוט עמדה והנהלות בחרות להתעלם. בשל עובדה מצערת זו, אני מכנה את תופעת ההתעמרות בעבודה בשם "המגליפה השקטה במקומות העבודה".

המילה 'מגפה' מעידה על ההיקף העצום שלה: אחד מכל ארבעה עובדים יחוה במהלך שנות עבודתו התנהגות מרושעת ומתמשכת אשר תפגע בו נפשית וגופנית. המילה השניה - 'שקטה' - מעידה על כך שלרוב כל המעורבים בהתנהגות הפוגענית בעבודה - הפוגעים, הנפגעים והארגונים, שותקים, מתכחשים ומתעלמים - כל אחד מסיבותיו הוא. חוסר תגובה, באופן אירוני-

כבר כמה חודשים שמוטי לא ישן טוב, הוא מרגיש נסער, מבולבל ומדוכא. משהו רע עובר עליו בעבודה. הבוס החדש צועק עליו, מעביר עליו ביקורת ללא הצדקה וללא הרף, מנסה לבודד אותו, מטרטט אותו ושום דבר לא מספיק טוב בשבילו. מעובד מצטיין הפך מוטי תוך כמה חודשים לשבר כלי. הוא החל לפקפק ביכולותיו, התפתחו אצלו דלקות שונות ורעד בידיים, הוא חווה התקפי זעם דבר שלא היה לו מעולם. באחד הימים, לאחר עוד "מופע אימים" בו הבוס פגע בו והשפיל אותו, מוטי, שגם קודם לכן נמצא במתח מצטבר נוראי, חזר נסער לעמדת העבודה, החליק וראשו פגע במוט ברזל. אף אחד לא יודע מה קרה בדיוק. גם לא מוטי שכיום הוא נכה 100%, ללא שליטה בסוגרים, מובל בכיסא גלגלים, פגוע ראש ולא לגמרי מודע למצבו ולסביבתו.

התופעה שכיחה מאוד אבל לא מטופלת

התנהגות פוגענית במקומות העבודה שמטרתה להשפיל, לערער ולהקטין ערך של אדם איננה תופעה נדירה כפי שהיה מקובל לחשוב במשך שנים רבות. עובדים רבים וטובים, מכל המגזרים ורמות התעסוקה, בכל סוגי הארגונים, עוברים חוויות קשות, מצוקות נפשיות ופגיעות גופניות כתוצאה מחשיפה להתנהגויות שכאלה. יש לציין



ארגון אשר מאפשר התעמרות בין כתליו, בין אם על ידי עצמת עין ובין אם על ידי עידוד ותמיכה בפוגען, חווה נזקים רבים: נזק משמעותי אך לא יחידי הוא אובדן כוח עבודה. מעל 50% מנפגעי התעמרות בעבודה מתפטרים או מפוטרים, כאשר לרוב אלה הם דווקא העובדים האיכותיים של הארגון. אילכך יש צורך בגיוס ובהכשרה של עובדים חדשים במקום העוזבים או המפוטרים. עלויות גיוס, הכשרה, חניכה והדרכה לא תמיד נלקחות בחשבון, אך הן גבוהות מאוד. בנוסף, ידוע כי מעורבותם של עובדים חדשים באירועי בטיחות רבה לאין שיעור בהשוואה לעובדים מיומנים ומנוסים.

התעמרות בעובד גורמת נזק גם לארגון

עובד השרוי במתח מתמשך, המתקשה להתרכז, שנתו אינה טובה ומספקת והוא סובל מכאבי גוף ונפש, הוא העובד המועד לתאונות יותר מאשר עובד ערני וממוקד שרוחו טובה עליו.

הנפגע מהתעמרות בעבודה מועד לתאונה ולגרימת תאונות עבודה שעלולים להיפגע בהן עובדים אחרים או אנשים אחרים.

ביחידה תעשייתית שליוותי בשנת 2011 היה מספר התאונות וההיעדרויות גבוה פי חמש מאשר ביחידות המקבילות לה באותו מפעל. לקח למפעל זמן רב ויקר לנתח את המשתתפים ולהודות שהשונות היחידה בין היחידה הבעייתית לשאר היחידות היא בכך שיש בה מנהל מאיים, אלים וכנראה לא לגמרי יציב בנפשו. תוך 3 חודשים מיום החלפת אותו מנהל מתעמר במנהל אחר, נאור וקשוב, ומבלי שהונהג כל שינוי אחר באולם הייצור, פחת מספר התאונות ואירועי ה"כמעט תאונה" תקלות הייצור וההיעדרויות ירדו מתחת לממוצע המפעלי. הפרודוקטיבית של היחידה עלתה ב-40%. למשמע המילה "תאונת עבודה" עולות במחשבתנו תאונות כמו נפילה, פגיעת עצמים נעים, פגיעה עקב שימוש לא נכון בכלי עבודה, עקב עבודה ללא ציוד מיגון אישי וכדומה. אני כולל במושג "תאונת עבודה" גם את הנזק הכספי או התדמיתי בטיפול לא מקצועי במשאב האנושי, בציוד ובמלאי, בניהול הגבייה, ברכש, באספקה, בהבטחת איכות ובכל תהליכי העבודה, לרבות בקשרי לקוחות, קהילה וספקים, ובעוד אינסוף פגעים הנגרמים עקב ניהול והתנהלות לקויה של עובדים אשר תיפקודם נפגע מחמת התעמרות בהם, והם בתורם - בשוגג או במזיד - פוגעים בפרודוקטיביות של החברה.

והבריאותיים הנגרמים בהם עצומים, אך כלי המדידה, האבחון והטיפול כאן שונים, וכמובן - גם ההתייחסות לנושא, הלגיטימציה של השיח ואף השיח עצמו. רוב הארגונים ממשיכים להתעלם מנזקי ההתעמרות, הגם שבקלות רבה אפשר להוכיח את ההחזר העצום על ההשקעה, הגם שעלות השינויים במקרים אלה אינה גבוהה יותר, והחיסכון יהיה רב יותר, בכל המישורים.

מניסיוני, בחקר תאונות עבודה אין התייחסות למצב הנפשי של המעורבים בתאונה ואין מספיק התייחסות לקשרים הסטטיסטיים בין התנהגות בוטה ומתעמרת של מנהלים לבין שכיחות התאונות ביחידות המנוהלות על ידם. יש כאן הזדמנות לממונים על הבטיחות בעבודה להרחיב את תחום פעילותם: לחקור ולהצביע על ליקויים ובעייתיות בנושא רגיש ומהותי, באופן שמודעות ההנהלה לנזקי ההתעמרות תגבר על מנת שינקטו צעדים למניעתה. אני מאמין כי ממונה על הבטיחות אשר ישכיל לאסוף ולהצליב נתונים לגבי שונות בין יחידות במספר אירועי בטיחות, תחלופת עובדים, ימי מחלה ושאר היעדרויות, יוכל לזהות בחלק מהמקרים קשר בינם לבין הסגנון הניהולי ביחידות - לטוב ולרע.

ככלל, כל הנתונים נמצאים ואין שום קושי או עלות כספית לחבר ביניהם, אולם לצערי הרב, במרבית הארגונים אין מי ש"ירים את הכפפה", יחשוף אמיתות כואבות ויצג למקבלי ההחלטות בארגון את התמונה האמיתית.

במקורותינו נאמר: "במקום בו אין אנשים - השתדל והיה לאיש" וברוח זו אני קורא לממונים על הבטיחות להעמיק בנושא, לאסוף ידע ולפתח בארגונים בהם הם פועלים מודעות, רגישות, ערנות ונכונות להתמודד עם נזקיה של "המגפה השקטה". ■

גם התאונות שאינן מוגדרות על פי חוק כתאונות עבודה כרוכות בנזקים כלכליים עצומים ולא אחת גם מובילות לתאונות עבודה במובן המקובל של המושג.

מחקרים רבים מאוד מוכיחים כי כ-85% מתאונות העבודה מתרחשות בגלל הגורם האנושי, כמחציתן, כך אומרים, קשורות למצב הנפשי. בארץ קיימת מערכת מפורטת ונרחבת של חוקי בטיחות בעבודה ובריאות תעסוקתית ומערך המחויב על פי חוק (חוק ארגון הפיקוח על העבודה, התשי"ד-1954) של ממונים על הבטיחות בעבודה ועל בריאות תעסוקתית, נאמני בטיחות וקציני בטיחות בתעבורה. תפקידם לדאוג לסביבת עבודה בטוחה מבחינה פיזית ולבירור סיבותיהן ונסיבותיהן של תאונות עבודה עם נפגעים (פגיעה או מוות). ואולם - הן מבחינת החוק הן מבחינת תפיסת הבטיחות במקום העבודה - אין כמעט מודעות וחסרים כלים ליצירתה ולקיומה של סביבת עבודה בטוחה מבחינה פסיכולוגית, שאנשים לא יהיו נתונים בה

להצקה, להטרדות, לאיומים או להשפלה. בעולם העבודה מוכרת תופעה הקרויה 'תסמונת הבניין החולה' (Sick Building Syndrome - CBS). בנינים חולים הם מבנים הנגועים בליקויים שונים: בעיות תאורה, מיזוג ואיזורור לא מספקים, הימצאותם של גזים כמו ראדון, עובשים ריחות רעים, אקוסטיקה גרועה ועוד. עובדים ב"בניין חולה" מתלוננים על עייפות, כאבי ראש, קשיי ריכוז, הפרעות נשימה ומחוסים וחוליים אחרים. מערכות חוקים ותקנות ייעודיות מתייחסות למצבים אלה ומספקות הנחיות מדויקות על מה שיש לעשות לתיקון הליקויים ולאימות התיקון ויש לגיימציא חברתית לדבר על כך ולטפל בהפיכת בניין חולה לבריא.

"ארגונים חולים" - בגלל המגפה השקטה המתחוללת בהם - שכיחים הרבה יותר מ"בנינים חולים". הנזקים הכלכליים

דיפון תעלה - משפת החוק לשפת המעשה

מאת מהנדס דוד דודסון

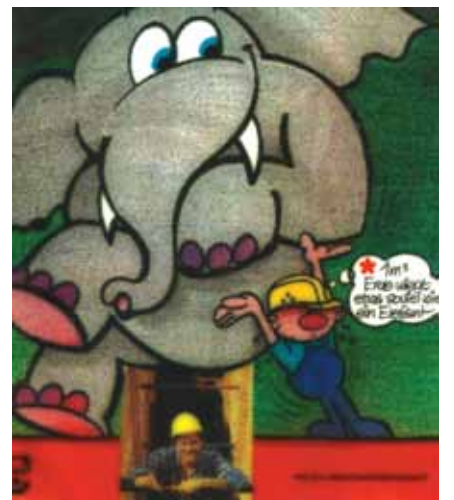
לשעבר ראש קבוצה במינהל הבטיחות והבריאות התעסוקתית במשרד הכלכלה

"חפירות ועבודות עפר" הן פעולות שכיחות בכל עבודות הבנייה, ולא רק בהן. ישנן עבודות רבות נוספות, כמו הנחת תשתיות צנרת מים, צנרת ביוב, צנרת גז, צנרת ניקוז מי נגר עלי ועוד ועוד, שבהן נדרש ביצוע נאות ובטיחותי של חפירות.

עבודות חפירה כרוכות בסכנות של נפילה אל התעלה וקריסה של דפנות התעלה על העובדים בתוכה. לא מעט אסונות של מוות בתאונות עבודה מתרחשים בכל שנה בעקבות התמוטטות חפירה של תעלה או בור על עובדים הנלכדים בהם. אחת הדרכים להקטנת הסכנה לקריסת תעלה היא התייחסות לדיפון התעלה. המחוקק מצא לנכון להקדיש לנושא זה תשומת לב רבה. אפשר למצוא לנושא פרק ייעודי - פרק ט': "חפירות ועבודות עפר" - בתקנות הבטיחות בעבודה (עבודות בנייה), התשמ"ח-1988.

בטיחות שווה חיים

מטרת תקנות הדיפון היא מניעת הסכנה הגדולה ביותר הקיימת בעבודות חפירה: התמוטטות החפירה. להתמוטטות יש משמעות מבחינת מסה אדירה של משקל הנוחת על גופם של הנלכדים, כמו גם האפשרות שהאדמה המכסה את הנפגע תגרום למותו כתוצאה מחנק.



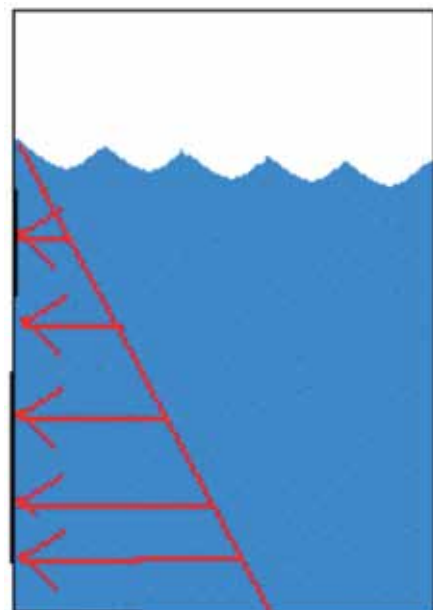
זאת: "תעלה חולית"), יותקנו כשהן עומדות וסמוכות זו לזו, יכסו את שטח צידי התעלה החולית לכל עומקה, ויחדרו לעומק מספיק מתחת לקרקעית.

דרישה זו - "יחדרו לעומק מספיק" - בהתאם לתקנה 119(א), מחייבת הסבר מהו העומק המספיק. בהסתמך על ספרות מקצועית בהוצאת המוסד הצרפתי לבטיחות בבנייה (OPPBT) ושל המכון הלאומי הצרפתי למחקר בבטיחות - INRS, אפשר ללמוד מהו למעשה העומק המספיק וכיצד מחשבים אותו.

כאשר חופרים תעלה נוצר עומס על דפנות התעלה. העומס על דופן התעלה תלוי במאפיינים המכניים של הקרקע. מאפיינים מכניים של הקרקע כוללים:

γ = המשקל הסגולי של הקרקע, במידות של טון/מטר³.

ϕ = זווית השיפוע הטבעי של אותה קרקע. כוחות הלכידות (קוהזיה). בחישוב הדיפון כדאי להניח שהערך של הלכידות הוא אפס. העומס איננו אחיד לכל עומקה של התעלה. העומס על דפנות החפירה תלוי גם בעומקה. אפשר לחשוב שככל שנעמיק יותר העומס על דפנות התעלה ילך ויגבר, בדומה ללחץ



באשר להשפעת המשקל, משקלו של מטר מעוקב אדמה מגיע לערך של 1 טון, כאשר המשקל הסגולי של הקרקע הוא 1 גרם/סמ"ק. כאשר משקלה הסגולי של האדמה גדול יותר יגיע משקלו של מטר מעוקב קרקע גם ל-3 טון. אגב, ככל שהאדמה חולית יותר והיא מכילה נפח רב יותר של אוויר היא קלה יותר, אבל הסיכון להתמוטטות עדיין רב. לא פלא אם כן שמשקלו של 1 מ³ קרקע מושווה בכרזות בטיחות גרמנית למשקלו של פיל. רק אדם מת יכול לשאת משקל בסדר גודל כזה, (ראו איור 1).

דרישה ברורה בתקנות

הדרישה ליישום תקנות הבטיחות בעבודה (עבודות בנייה), התשמ"ח-1988 בעת עבודות בנייה היא חד-משמעית.

תקנה 111. מניעת התמוטטות (פרק ט: חפירה ועבודת עפר), קובעת כך: "א) עבודת חפירה או מילוי תבוצע כך שתמנע פגיעה בעובד.

ב) מבצע בניה אחראי לכך שלא יתחילו ולא ימשיכו בביצוע חפירה העלולה להפחית מיציבותו של מבנה, מיתקן או חלק מהם, בין קבועים ובין ארעיים, אלא אם כן ננקטו אמצעים מתאימים למניעת פגיעה באדם, הן לפני תחילת החפירה והן במהלכה".

בחפירה שנעשית בהתאם לשיפוע הטבעי של הקרקע אין סכנת התמוטטות ואין צורך בדיפון. גם כאשר עומק החפירה אינו עולה על 1.20 מ', למרות שיש סכנת התמוטטות, אין צורך בדיפון.

מהו העומס המותר על דפנות התעלה

הפעם אתייחס לתקנה 119 בקובץ התקנות הנ"ל (עבודות בנייה), שמדברת על תעלות באדמה חולית. אגב, אדמה חולית יציבה פחות מאדמה כבדה יותר כמו אדמת חמרה. הדפנות של תעלה באדמה חולית (בתקנה

ההידרוסטטי הפועל על דפנות הכלי (איור 3, המקור ויקיפדיה), אשר גובר ככל שהעומק גדל. אבל לא כך הוא. העומס על דפנות התעלה אינו גדל באופן ליניארי, ויש לעובדה זו משמעות מבחינת הדיפון.

הדרישה בתקינה הישראלית לדיפון

בישראל קיים מיפרט של מכון התקנים - מפמ"כ 406 משנת 1993 - המתייחס לנושא דיפון, חפירות, בורות תעלות להגנת העובד. במיפרט יש הפניה לתקנים ישראלים ותקנים בריטיים בנושא חפירת תעלה והדיפון שלה.

במיפרט מצוין בין השאר כי תכן הדיפון ייעשה בדרך כלל על ידי מהנדס, למעט מקרים המפורטים בנספח. כמו כן, תכן הדיפון ייעשה לכל עומק החפירה לפי "סקר האתר" כמפורט בתקן הישראלי ת"י 940 ולפי פרטי התכן, המפורטים בתקן הבריטי BS 6031-1981 כלהלן:

- יציבות מקומית וכללית;
- מקדמי בטיחות חלקיים;
- מי-תהום ותנאי ניקוז;
- התקנת הדיפון והסרתו;
- קיים הדיפון בחפירות.

בנושא העומסים צוין במיפרט ש"תכן העומסים ושילוביהם השונים, המפורטים בתקנים הישראליים ת"י 412 ות"י 940, יתחשב בקבלת העומסים האופייניים הקבועים והשימושיים האופקיים (לחץ קיר העפר) על הדופן.

התכן ייעשה בהתאם לחישובים סטטיים המתבססים על בחינה יסודית של כל העומסים שלעיל (גם ממבנים סמוכים, מעבודות עפר, ממילוי, מכלים מכניים באתר, מתחבורה, מציוד נייד וכד'). בשילובי העומסים יצורף גם העומס ההידרוסטטי המקסימלי הצפוי.

העומס האופקי על הדופן יוגדל במקדמי הבטיחות החלקיים כמפורט בתקן הישראלי ת"י 412.

בתכן דיפון של חפירה פתוחה ל-1 שנה או פחות ישולב - לפי שיקולי המהנדס - עומס אקראי, כמפורט בתקן הישראלי ת"י 412. בנושא היציבות צוין כי "יציבות הדיפון תחושב כמפורט בתקן הבריטי: BS 6031-1981, ותביא בחשבון את התנאים שלהלן:

- צורת הדופן והחומר שממנו הוא עשוי;
- גודל לחץ העפר הצידי ופירוסו;
- רוחב התחתית ועומקה;
- השפעת מי-תהום על עילוי התחתית;
- השפעת גורמי האקלים העונתיים;
- המאמצים והעיוותים בקיר החפירה בזמן

החפירה ולאחריה;

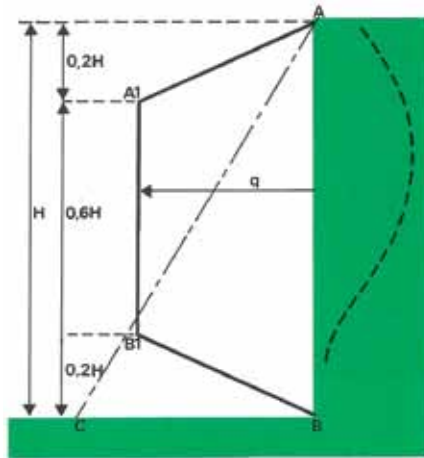
- סלע מרובד;

- הורדה של מיפלטס מי התהום;

תכן הדיפון יהיה לפי עומק החפירה, כנקוב בתקנות הבטיחות בעבודה.

התפלגות העומס על הדפנות

קארל פון טרזגי, היה מהנדס אוסטרי (נולד ב-1883 בבראג ונפטר ב-1963 במסצ'וסטס, ארה"ב), והוא נחשב לאבי תורת מכניקת הקרקעות. פון טרזגי חקר ושרטט את השוני במאמצים המופעלים על דפנות התעלה בהתאם לעומקה (איור 2).



מהו העומס המופעל ע"י האדמה על דיפון בתעלה? עומס זה מוצג באופן תיאורטי ע"י הישר AC (איור 2), כאשר $H = \text{עומק החפירה}$ במטרים. $Q = 1 - \text{הלחץ בטון למ"ר}$. עם זאת, ניסויים רבים הראו שהעומס הפועל על דופן התעלה, במקום שיגדל ככל שהעומק גדול יותר, הוא נשאר קבוע בחלק משמעותי של עומק התעלה. עומס זה מיוצג ע"י הטרפז: A, A1, B1, B (באיור 2).

מעיון באיור 2 ניתן להסיק שב-20% הראשונים של החפירה, הלחץ על הדופן הולך וגדל באופן ליניארי. לאחר 20% הראשונים הלחץ נשאר קבוע עד 80% מעומק התעלה. כלומר הלחץ איננו משתנה ב-60% הבאים, לאחר 20% מהעומק ההתחלתי. לאחר שעוברים את 80% מהעומק של התעלה שוב משתנה הלחץ אלא שהפעם הלחץ על הדפנות הולך וקטן עד שבתחתית התעלה הלחץ למעשה הוא אפס.

היכן למקם את חיזוקי הדיפון

ועכשיו בחזרה לדרישת תקנה 119 (א), שכאור קובעת בין היתר שדפנות התעלה יחדרו לעומק מספיק מתחת לקרקעית:

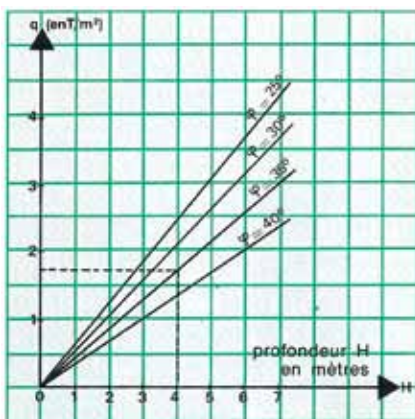
אם לפי איור 1, ששרטט על סמך ניסויים רבים, הלחץ על דופן התעלה הוא אפס - הן בראש התעלה והן בתחתיתה - נשאלת השאלה היכן למקם את החיזוק בין הדפנות.

תקנה 119 (ב), אומרת: "הדפנות משני צידי תעלה חולית ייתמכו על ידי משענות אופקיות לכל אורכה בעומקים וברוחים מתאימים ביניהם, לפי הצורך".

תקנה 119 (ג) אומרת ש"המשענות יותקנו בשני צידי התעלה החולית זו מול זו ויחזוקו בחיזוקים ברווחים מתאימים זה מזה, לפי הצורך".

העומקים המתאימים המוזכרים לעיל, ימצאו בהתאם לאיור 2, בטווח שבין 20% מהעומק ועד ל-80% מהעומק. בעומקים הללו הלחץ על הדפנות הוא מרבי. אין טעם במשענות וחיזוקים קרוב מאד לשפת התעלה, או לתחתית שלה מפני ששם (ז"א על שפת החפירה או בתחתית שלה) הלחץ הוא 0. ■

רחל, אני לא רואה בפניך איור 4....



אריזה ומשלוח של דגימות ביולוגיות

מאת ד"ר איתן ישראלי

הכתוב הוא מנכ"ל "ישראלי ביוהארד בע"מ" ויו"ר האגודה הישראלית לבטיחות ביולוגית

דגשים לשינוע יבשתי

1. מיכלי הדגימות יהיו אטומים וימנעו דליפה;
 2. אם מיכל הדגימה הראשוני הוא מבחנה, יש לוודא שהמבחנה סגורה בסגר (פיקוק) מתאים, יש להכניס את המבחנה לתוך מעמד ולוודא שהיא מוצבת אנכית;
 3. מיכלי דגימות יושמו בתוך מיכלי שינוע שניוניים קשיחים, אטומים מפני דליפת נוזלים (מפלסטיק או ממתכת) בעלי מכסה נסגר מתאים;
 4. כל מיכל שינוע יסומן היטב, כנדרש, בהתאם לתכולתו;
 5. כל משלוח ילווה בתיעוד מתאים הכולל את נתוני הזיהוי על המיכל המשונוע;
 6. ברכב השינוע יש להחזיק "ערכת שפך", הכוללת חומר סופח, חומר חיטוי, מיכל אטום לסילוק פסולת ביולוגית, וכפפות עמידות במיוחד לשימוש חוזר.
- חשוב לציין כי השולח הוא האחראי על האריזה, הסימון, והתיעוד המתאימים לחומרים מסוכנים.
- שינוע של תרביות או דגימות כלשהן לבדיקה במעבדות רפואיות בחו"ל, לצורך אישור ואפיון או לכל מטרה אחרת, יועברו במארז שנמצא בתוך אריזה הנמצאת אף היא בתוך אריזה (קרי: אריזה שלישונית). תווית הכתובת של סימון האריזה החיצונית בשינוע דגימות אבחוניות חייב להכיל את הפרטים הבאים:
- (1) שם, כתובת ומספר הטלפון של מקבל המשלוח.
 - (2) שם כתובת ומספר הטלפון של השולח.

חוזר המנהל מפרט בצורה ברורה את האחריות של השולח, המקבל והשליח:

- אחריות השולח:
- ארגון, סידורים והכנת המשלוח עם מקבל המשלוח;
- הכנת סידורים מראש עם השליח;
- לוודא שהמשלוח יצא לשינוע;
- לוודא שהמשלוח יתקבל בדרך הישירה והמהירה ביותר (מניעת עיכובי סוף שבוע);

אדם.

- בקטגוריה 6.2. קטגוריה זו כוללת:
 - חומרים הידועים כמכילים או חשודים כמכילים פתוגנים (מיקרואורגניזמים למיניהם) הגורמים מחלות בבני אדם ובעלי חיים;
 - מוצרים ביולוגיים (כגון: תרכיבים);
 - תרביות תאים המכילות גורמים ביולוגיים;
 - דגימות קליניות.
- החוזר החדש מגדיר מהו חומר מזהם ומבדיל בהגדרה בין דגימות שידוע כי הן מכילות גורם מזהם לבין דגימות אבחנתיות (דיאגנוסטיות).

הוראות החוזר לגבי שינוע דגימות אבחנתיות בארץ

שינוע דגימות דיאגנוסטיות מתחנות איסוף למעבדה הרפואית יבוצע אך ורק באמצעות רכב ייעודי מתאים, ולא באמצעות תחבורה ציבורית או רכב דו-גלגלי (מלבד במקרים מאוד מיוחדים שיקבלו אישור סגולי לגופו של מקרה מאת מנהל אגף המעבדות של המוסד הרפואי). יש לוודא קיבוע של המיכלים ברכב, באופן שלא יפלו, יגלשו או יתפזרו בתוך הרכב או מחוצה לו, כתוצאה מתנודות במהלך הנסיעה.

דגימות המועברות ממרפאות ותחנות איסוף למעבדות מרכזיות או למעבדות בתי חולים, יועברו באריזה כפולה: אריזה ראשונה - המיכל המכיל את הדגימה. אריזה שנייה: צידנית עם דפנות, תחתית ומכסה קשיחים. בתחתית הצידנית יונח חומר סופג תקני (כדוגמת ליגנין) שיוחלף מדי פעם בהתאם לצורך. זהו למעשה השינוי העקרוני, המבטל את הצורך במקרים אלה באריזה משולשת, והוא נקבע על סמך הערכת סיכונים לוגית, ומותאם לתנאי העבודה בין מעבדות בישראל.

שינוע של תרביות ודגימות שאובחנו כחיוביות (מכילות גורמים פתוגניים), המועברות בין מעבדות לצורך אישור ואפיון, יועברו באריזה משולשת.

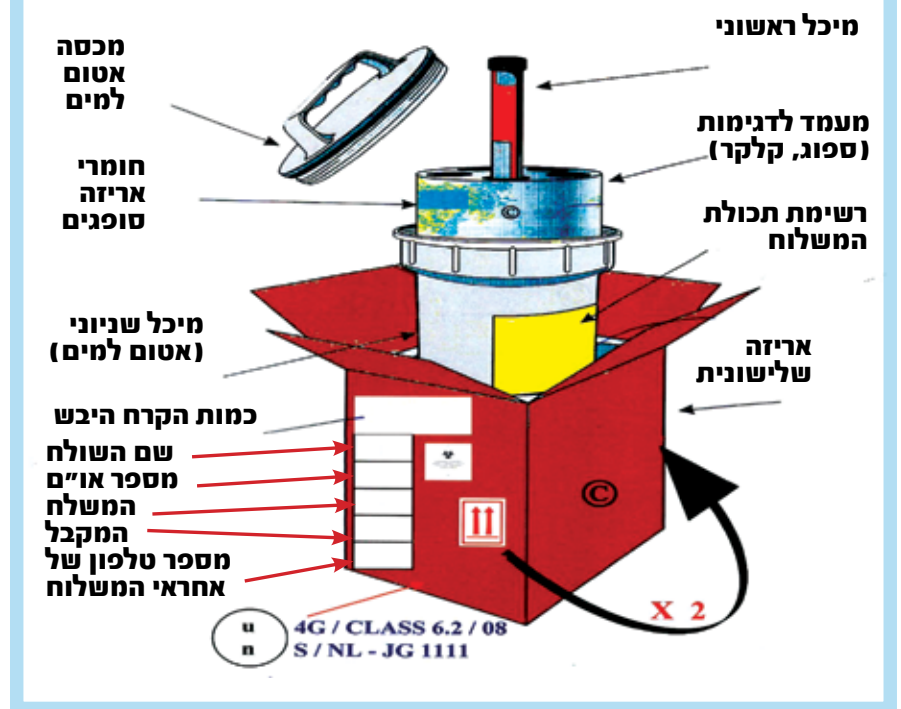
בתחילת חודש יוני 2014 הופץ חוזר מנהל שירותי רפואה של משרד הבריאות בנושא בטיחות לשינוע חומרים ביולוגיים זיהומיים ודגימות לאבחנה רפואית מעבדתית. חוזר זה - מספר 21/2014, גירסה 6 - מעדכן ומבטל כל הנחיה או חוזר אחר בנידון. המסמך אכן נותן הנחיות ברורות ביותר, מאורגן בצורה טובה מאד ומקל על המשתמשים. בשונה מהנהוג הקודם (גירסה 5) ניתנת בנהוג הכלול בחוזר המנהל המעודכן הזה הבחנה בין דגימות משונועות במסגרת מוסדות הרפואה השונים, לרבות שינוע ממרפאות וסניפים של מוסדות קהילתיים למעבדות בדיקה, לבין שינוע אווירי או שינוע ייחודי של תרביות או דגימות עם בידודים ידועים (דגימות שאובחן בהם גורם ביולוגי מידבק). הנהוג חל על כל המעבדות הרפואיות, מחלקות רפואיות במוסדות רפואה, מרפאות, נקודות איסוף, צוותים רפואיים וסיעודיים, פלבוטומיסטים (עובדים מוסמכים להכנסת עירוים ולקיחת דם), לוקחי דגימות, משנעי דגימות ומקבלי דגימות.

שינוע חומרים רעילים וחומרים מידבקים

כל החומרים המסוכנים מסווגים לתשע קבוצות, לפי אופיים, תכונותיהם או הנזק שהם עלולים לגרום.

קבוצה 6 כוללת חומרים רעילים ומדבקים אשר מתחלקים ל-2 תת קבוצות. קבוצה 6.1 חומרים רעילים ומדבקים הכוללת גם תת סיווג 6.1.1. שמתייחס לחומר רעיל במיוחד כולל אזהרה למנוע מגע עם מזון. אילו הם חומרים העלולים לפגוע בבריאות או לגרום למות כאשר הם חודרים לגוף דרך מערכת הנשימה, העיכול, או במגע עורי כמו חומרי הדברה שונים או פומאלדהיד. וכן תת קבוצה 6.2 חומרים מדבקים, תאי רקמה או הפרשות (שתן, צואה, דם, רוק) המכילים וירוסים בקטריות, פטריות טפילים וכו' החשודים כגורמי מחלות לבני

דוגמה לאריזת דגימות חומרים מידבקים לשילוח אווירי



המפרטות כיצד יש לשלוח את החומר, באיזו אריזה, מספר האריזות הדרושות, כמות מותרת למשלוח ועוד פרטים טכניים חשובים שיפורטו בהמשך. האריזה על פי הדרישות היא **אריזה משולשת הכוללת**:

מיכל ראשוני: כלי קיבול ראשוני אטום המכיל את הדגימה ומונע דליפת נוזלים. מיכל זה יהיה עטוף בחומר סופג ומגן למניעת שבירה ודליפה. **מיכל שניוני**: כלי קיבול אטום, המונע דליפת נוזלים, מכיל חומרי ספיגה, שיעטוף ויגן על המיכל הראשוני.

אריזה שלישונית - **חיצונית**: המיכל החיצוני המגן על התכולה במהלך השינוע מפני נזקים.

סימוני האריזות השונות יכילו את המידע הבא:

אריזה חיצונית:

1. תווית בין-לאומית של קבוצת הסיכון;
2. תווית כתובת עם המידע;
3. שם החומר - proper shipping name;
4. מספר או"ם;

5. שם וכתובת של מקבל המשלוח;
6. שם, כתובת ומספר הטלפון של השולח.
אם האריזה החיצונית ארוזה באריזה נוספת, לדוגמה: קרח יבש, יש להדביק את המידע שלעיל גם על אריזה זו.

• סימון משני צידי האריזה המציג כיצד יש להחזיק את האריזה. בנוסף, יש להצמיד לאריזה החיצונית -

1. הצהרת השולח על מיטען מסוכן (ראו הסבר מפורט למילוי הטופס בשקף).
2. רשימת תכולה הכוללת את כתובת השולח, מספר האריזות, פרטי תכולה, משקל.

אריזה שניונית:

המיכל הראשוני ייארז במיכל משני, עשוי מחומר אטום בפני מים ועמיד בפני שבר (מיכל פלסטיק או מתכת).

את המירווח שבין המיכל הראשוני לדפנות המיכל המשני יש למלא בכמות מספקת של חומר אריזה המשמש לספיגת נוזלי הדגימה מהמיכלים הראשוניים, במקרה של שבר או דליפה, וגם כבולם זעזועים למניעת שבר.

אריזה ראשונית - פנימית:

כל דגימה תיארז במיכל ראשוני (מזכוכית או פלסטיק) אטום בפני מים ופקוק היטב. על כל מיכל ראשוני ירשמו, בצורה שתבטיח עמידות בפני מחיקה, נתוני המידע ההכרחיים לזיהוי הדגימה שבמיכל.

קבוצת סיכון 6.2 מחולקת ל-2 תת-קבוצות:

קבוצה A - חומר ביולוגי מידבק שחשיפה בזמן העברה עלולה לגרום לנכות תמידית, מחלה קשה או מסכנת חיים, בבני אדם או בעלי חיים בריאים:

UN 2814 - גורמים מדבקים הפוגעים בבני אדם הן בבעלי חיים והן בבני אדם.

UN 2900 - גורמים מדבקים הפוגעים אך ורק בבעלי חיים.

קביעת מספרי האו"ם הנ"ל צריכה להסתמך על ההיסטוריה הרפואית והתסמינים של מקור הגורם, בעל חיים או אדם, התנאים המקומיים ברץ השילוח והקבלה, או שיפוט מקצועי הלוקח בחשבון את הנסיבות של מקום הגורם - בע"ח או אדם.

קבוצה B - חומרים מידבקים שאינם מתאימים לקריטריונים להכללה בקטגוריה A יקבלו את המספר UN 3373

המספר UN3291 - מיועד לפסולת קלינית או פסולת ביו רפואית או פסולת רפואית מוסדית.

צורת האריזה של חומרים ביולוגיים מסוכנים בשילוח אווירי

ההנחיות לגבי צורת האריזה וסוג האריזה נמצאות בספר ההנחיות של International Civil Aviation (ICAO) Organization - מינהל התעופה האזרחי הבינלאומי. במשלוח חומר מסוכן בשינוע אווירי יש להקפיד על ההנחיות שבספר,

• הכנת התיעוד הנדרש כולל תעודות/ מסמכי המשלוח.

אחריות השליח (נושא המיטען):

- שינוע בתנאים שנדרשו על ידי השולח ו/או המקבל;
- שלמות המיטען כפי שהתקבל מהשולח;
- העברה בטוחה ועמידה בזמן שהוקצב להעברת המשלוח;
- מסירה של כל הדגימות למקבל הדגימות.

אחריות המקבל:

- קבלת האישורים המתאימים מהרשויות המוסמכות לקבלת המשלוח המתקבל;
- לוודא קבלה מהירה ויעילה של המשלוח עם הגעתו;
- להודיע לשולח על כל תקלה או חריגה במשלוח.

שינוע אווירי של חומרים מקבוצה 6.2

בשינוע אווירי של חומרים המשתייכים לקבוצת סיכון 6.2 מסמנים את החומרים באחד משלושה מספרי או"ם.

מספרי או"ם הם מספרים בני ארבע ספרות המציינים חומרים מסוכנים בעת הובלתם. בין המספרים יש המציינים חומר כימי בודד, ואחרים מציינים קבוצת חומרים בעלי תכונות דומות. המספרים ניתנים לחומרים המסוכנים על ידי קבוצת מומחים של האו"ם להובלת חומרים מסוכנים.

מאשרים את התכנית בחתימתם

מאת אסף ישועה

הכותב הוא מדריך בטיחות, במחוז מרכז

ההטמעה של התכנית לניהול הבטיחות נמשכה חודשים רבים. התכנית פורסמה ברשומות בחודש פברואר 2013 אבל בשל המורכבות הרבה של התכנית קבע המחוקק כי התקנות יכנסו כאמור לתוקף רק בחודש אוגוסט השנה לאחר שניתנה למקומות העבודה תקופה של 18 חודשים להיערך ליישום התקנות החדשות.

דורון רמתי מנהל מחוז מרכז במוסד לבטיחות ולגיהות ציין לשבח את שיתוף הפעולה ההדוק שבין מערך ההדרכה של המוסד לבטיחות ולגיהות ומנהלי הבטיחות של נתב"ג.

בדברי ברכתו ציין שמואל זכאי מנהל נתב"ג את החשיבות הגדולה של נושאי הבטיחות והגיהות הנושא לדבריו נמצא תמיד בראש סדרי העדיפויות. עוד ציין זכאי את ההירתמות וההתייחסות הרצינית וההשקעה הרבה של המנהלים בנושא הכנת התכנית לניהול הבטיחות בנתב"ג.

ייוחדן של התכנית לניהול הבטיחות הוא שהן נכתבו ע"י העובדים בשיתוף מנהלי היחידות ובלייווי צמוד של צביקה ליבוביץ, ד"ר אמיר פרי ועומר פרי. כך שהלכה למעשה התכנית "צמחה" מהשטח.

סה"כ נכתבו ונחתמו 76 תכניות לניהול הבטיחות ביחידות נתב"ג. ■

באמצע חודש אוגוסט חתמו נציגי נמל התעופה בן גוריון על התכנית לניהול הבטיחות. בחתימתם על המסמך הכריזו על סיום מוצלח של התהליך להטמעת התכנית החדשה של ניהול הבטיחות בנמל התעופה.

בין החותמים על התכנית לניהול הבטיחות: **שמואל זכאי** מנהל נתב"ג, **צביקה ליבוביץ** הממונה על הבטיחות של נתב"ג, **ד"ר אמיר פרי** יועץ הבטיחות של הארגון, מנהלי החטיבות ברשות שדות התעופה ונכבדים נוספים הפועלים בתחומי הבטיחות בחברה. כמו כן השתתף בטקס החתימה **שמואל חפץ**, מפקח עבודה של מחוז מרכז במינהל הבטיחות והבריאות התעסוקתית של משרד הכלכלה.

בחודש אוגוסט נכנסו לתוקפן תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (תכנית לניהול הבטיחות), התשע"ג-2013, אשר קובעות בין השאר כי **"המחזיק במקום העבודה יקיים מדי שנה את כל אלה: ... (4) יאשר את התכנית בחתימתו, לאחר שהתייעץ עם ועדת הבטיחות."**

לאור זאת החליטו מנהלי נתב"ג שהחתימה על התכנית לניהול הבטיחות תיערך במהלך טקס שבו ישתתפו המעורבים בתהליך ההטמעה של התכנית.

1. הנוהל הכלול בחוזר המנהל מחליף נוהל קודם: "נוהל בטיחות לשינוע חומרים ביולוגיים זיהומיים ודגימות לאבחנה רפואית מעבדתית" (SF-51-5 001/5 מיום 1.10.2001).
2. נוהלי בטיחות לעובדי מעבדה רפואית ועובדי פתולוגיה לטיפול במחוללי מחלות בסיכון גבוה (AIDS, Hepatitis B).
3. תקנות הבטיחות בעבודה (בטיחות וגיהות תעסוקתית בעבודה עם גורמים מסוכנים במעבדות רפואיות, כימיות וביולוגיות), התשס"א-2001.
4. תקנות שירותי הובלה, התשס"א-2001.
5. נוהלי בטיחות לעובדי מעבדה רפואית ועובדי פתולוגיה לטיפול במחוללי מחלות בסיכון גבוה (AIDS, Hepatitis B) - המחלקה למעבדות 1998.
6. Guidance on regulations for the Transport of Infectious Substances 2013-2014 WHO/HSE/GCR/2013/12 2.7
7. The technical instructions for the safe transport of dangerous goods by air (ICAO)
8. Dangerous Goods Regulations (IATA)



מימין: יעקב הכהן; עומר פרי; אסף ישועה; דורון רמתי; ד"ר אמיר פרי; צביקה ליבוביץ; שחר הכהן; עדי קרני; אריה כהן וחיים בן-בסט



הכולל את החומר המסוכן ("אובדן הכלה"). לדוגמה: שפך חומצה עקב פגיעת מלגזה במיכל המכיל חומצה או דליפת גז דליק מצנרת.

הרעיון היה להקים אתר בו יוכלו צוותי חירום להתאמן במנותק מהפעילות המפעלית תוך מתן דגש על סימולציות ריאליות לאירועים שונים.

במיתקן ניתן לתרגל אטימת דליפת גזים מצנרת:



אטימת שפך מחביות שנפגעו מפגיעת מלגזה:



אטימת שפך ממיכלים:



וכל זאת תוך שימוש בציוד מיגון אישי הנמצא במיתקן. פרט לאימוני החומ"ס קיימים במקום גם אימונים בכיבוי אש ■

מניעת תאונות ושיפור הבטיחות באמצעות היערכות ותרגול

מאת מהנדס דורון שורץ

הכותב הוא מנכ"ל חברת 'אקו-סייפ'

כל מי שעסק אי פעם בחומרים מסוכנים יודע עד כמה תרגול חוזר של תרחישי פעולה שונים חשוב כדי למנוע משבר בעת אירוע אמיתי. אבל תרגול "על יבש" לא תמיד נותן פתרון נאות להתמודדות הנדרשת בזמן אמת

מה אומר החוק

החוק מחייב את המעביד לדאוג לכך שהעובדים יהיו מודעים לסכנות שבמקום עבודתם, להדרכה נאותה של העובדים, לפחות אחת לשנה, ולהבטיח שהבינו את ההדרכה ושהם פועלים על פיה. (ראו תקנות ארגון הפיקוח על העבודה, מסירת מידע והדרכת עובדים, התשנ"ט-1999).

כמו כן התקנות גם קובעות שההדרכות בנושאי בטיחות ובריאות תעסוקתית יחולו הן על עובדים חדשים והן על "אנשים המועסקים במקום העבודה, שבינם לבין המחזיק במקום העבודה לא מתקיימים יחסי עובד מעביד, לרבות עובדי קבלן". בנוסף להדרכות יש לתרגל את העובדים "תרגול בעלי התפקידים והעובדים בהתמודדות עם מצבי חירום האופייניים לסיכונים במקום העבודה" (ראו תקנות ארגון הפיקוח על העבודה, תכנית לניהול הבטיחות, התשע"ג-2013 אשר נכנסה לתוקף בחודש אוגוסט 2014, פרק ג: הוראות חובה בתכנית לניהול הבטיחות). דרישות להדרכה ולתרגול קיימות גם בתקנות רישוי עסקים (מפעלים מסוכנים), 1993 - הכנת תיק מפעל; בתקנות ההתגוננות האזרחית (ציוד מפעלים ומוסדות ואימון עובדיהם), 1973 וגם מערך כיבוי האש דורש תרגול תקופתי בהתאם לאופי המפעל/ העסק ולסיכונים בו.

מיתקן האימונים במרכז הישראלי לאימוני חומ"ס ואש

כדי לתת מענה לנושאים של אימון ממוקד בתרחישים המדמים תרחישי אמת, הוקם בעכו מיתקן אימונים הכולל מיגון עמדות לתירגול תרחישי "אובדן הכלה"? אירוע חומרים מסוכנים מתרחש כאשר קיימת יציאה לא מתוכננת ולא מבוקרת של החומר המסוכן מהמיכל או מהתהליך

תרגול עיוני ותרגול מעשי

אחד התרחישים של טיפול באירוע חומ"ס הוא שצוות החירום מתרגל אטימה על צנרת של תהליך בו נמצא חומ"ס. לאחר האטימה הצוות מודיע בגאווה כי המשימה בוצעה והצנרת אכן אטומה. אבל מי שבדק את הביצוע יודע שאם היה זה באמת אירוע דליפה - הדליפה לא הייתה מפסיקה וזאת מפני שהאטימה לא בוצעה כהלכה.

סיטואציה אחרת מוכרת היא כאשר מתבצעת הדרכה מקדימה לתרגיל בשטח, ובמהלכה מקבלים המשתתפים תידרוך מקיף לגבי השימוש בציוד מגן אישי המשמש בתרגול. ולמרות שכולם מתרגלים על יבש את ביצוע המשימה הלכה למעשה, אפשר למצוא בעת התרגיל בשטח אדם שלובש את המונ"פ הפוך. כאשר מתחקרים בסופו של יום את שלבי התרגיל מוצאים לרוב שהאדם שהשתתף בתרגיל בשטח הוא עובד אחר ולא מי שקיבל את ההדרכה המקדימה. מצב כזה מתרחש לא אחת - מתרגלים "על יבש" קבוצה אחת של אנשים ולאחר זמן מה עורכים תרגיל בשטח ומוצאים שאין זהות בין המשתתפים בתרגיל המקדים לבין מי שמתרגלים בשטח. הסיבות לכך רבות ומגוונות: לא כל העובדים זמינים בכל עת להדרכה ותרגול. עובדים אחרים היו חולים בזמן ההדרכה, חלק מהעובדים באותה העת היו בהשתלמויות מקצועיות, חופשות, עבודה דחופות בשגרה ועוד.

סיטואציה נוספת, שמעידה על מורכבות המצב - כאשר צוות חירום עובר הדרכה במפעל ולפתע נקרא האדם החשוב ביותר בביצוע בצוות לצאת כי צריך אותו בדחיפות למשימת עבודה.

אירועים כאלה, אשר מתרחשים לא אחת במפעלים שמתרגלים אירועי חומ"ס, הביאו אותנו למחשבה על הקמת אתר



תסמונת "ראיית מחשב" (CVS) והקשר לבעיות שלד-שריר בעבודה

מאת גילת ליאני M.PH

הכתבת היא מוסמכת בפסיכותרפיה ובעלת תואר שני בבריאות הציבור במגמת רפואה תעסוקתית וסביבתית

ראיית מחשב. מידענים העובדים עם מחשב מבלים שעות רבות בעבודה עם דרישה מנטלית גבוהה לאורך זמן, המתבצעת בתנחות ישיבה ממושכות בעומס סטטי מצטבר. השילוב בין דרישות העבודה, סביבת העבודה והשונות האישית, מוביל לרמות גבוהות של אי נוחות פיזית בקרב עובדים אלה, המשלבת בעיות עבודה הקשורות לגפיים העליונות (WRULD) ותסמונת ראיית מחשב (CVS) השכיחים בקרב עובדים אלה.

תכנית ההתערבות

תכנית ההתערבות לתסמונת ראיית מחשב ובעיות שלד שריר, מתבצעת במטרה לשיפור איכות תנאי העבודה, להפחתת התלונות והעלאת תפוקות ויעילות העבודה. התכנית כוללת התייעצות עם רופא עיניים או אופטומטריסט לבדיקה וטיפול פרטניים ובדיקות מעקב תקופתיות.

ייעוץ והתערבות ארגונומיים כוללים:

- התאמת הישיבה לעבודה מול המחשב (לפי מידות הסביבה והאדם).
- שימוש באביזרי ראייה כמו משקפיים או עדשות המותאמים אישית.
- המרחק הממוצע המומלץ מהמסך: לפי מקורות שונים בין 50-80 ס"מ, המושפעים מגיל המשתמש, יכולת הראייה, גודל המסך ועוד.
- גובה אזור הצפייה בין 15 ל-50 מעלות מתחת לקו העין.
- התאמת מיקום המסך ומידות המחשב כמו שינוי מחשב נייד לנייח בעמדה קבועה.
- הפחתת אלמנטים סביבתיים כמו הצללות מקור אור ישיר.
- הדרכה לביצוע הפסקות ותרגילי עיניים.

מאפייניה כוללים מתח עיני, עייפות של העיניים (אסטנופיה), תחושת צריבה, גירוי, אדמומיות, טשטוש ויובש (Blehm et al, 2005). ונובעים מיכולת ויזואלית בלתי מספקת לבצע מטלות בנוחות. מחקרים מעריכים שכ-64%-90% מהעובדים המשתמשים במחשב חווים זאת במספר אופנים (Rosenfield, 2001). תסמינים לא עיניים כוללים מתח וכאבי ראש, צוואר, כתפיים וגב.

לתסמונת ראיית מחשב קיימים גורמי סיכון, כמו גורמים סביבתיים הכוללים ירידה בתדירות המצמוץ, עלייה במשך החשיפה, מין, מחלות, תרופות רקע ועוד. בנוסף קיימת השפעה מאופן התצוגה הוויזואלית בצג - המחשה הכוללת את איכות התצוגה, תאורה ובוהק, תדירות רענון המסך והקרינה.

בנוסף לאי נוחות שחווים בזמן השימוש במחשב, לסימפטומים אלה יש השלכות כלכליות משמעותיות, כמו הגדלת מספר הטעויות המתבצעות בביצוע מטלות במחשב ועלייה בתדירות ההפסקות. שיפור ותיקון הצפייה באמצעות מסכים מותאמים (גודל, מרחק, בוהק ועוד), ואמצעי ראייה, יכולים להביא לעלייה בתפוקות העובדים ולשפר את יחס עלות-תועלת והרווחיות למעסיק (Rosenfield, 2001).

בעיות במערכת שלד-שריר המקושרות לשימוש במחשב מהוות כמחצית מכלל הדיווחים על פגיעות המקושרות לעבודה בארצות הברית. שכחות כאבי צוואר, כתפיים וזרועות בקרב משתמשי מחשב גבוהה, ונעה בשיעור של 10% עד 62%. מטופלים רבים הפונים לטיפול בעיות שלד שריר חשופים בעבודתם ובתחביביהם מול המחשב לגורמי סיכון של תסמונת

הכנסת המחשבים לסביבת העבודה החלה לפני עשרות שנים. עד להכנסת המחשבים כלל טווח הפעילויות בעבודה המשרדית לרוב הקלדה במכונת כתיבה (כמובן ללא צג), שיחות טלפון, תיוק, קריאה וכתיבה. פעילויות אלה כללו דרישות מהיבטי התנוחה והראייה שונות מאלו הנהוגות היום. עם הכנסת המחשבים לסביבות העבודה בעולם המערבי, התאפשר שילוב של מטלות - הקלדה ותיוק; צילום פיזי של החומר המודפס והעברתו בין אנשים שנעשית בצורה דיגיטלית - כאשר רוב המטלות יכול להתבצע ללא תזוזה מעמדת העבודה. בכך השתפרו התפוקה, האיכות ויעילות העבודה.

הצפייה במסכים אלקטרוניים דיגיטליים אינה מוגבלת רק לעובדים בעבודה המשרדית המסורתית, והיא כוללת גם אנשי מכירות וספקים המתרוצצים בשטח בין לקוחות; עובדי תחזוקה המתפעלים מערכות בשטח ומזינים וקוראים נתונים באמצעות מחשבי לפטופ; עיתונאים, עורכי דין וכו' שעובדים מהשטח ועוד. הדרישה "הראייתית" כיום כוללת גם צפייה בלפטופ ובטאבלט, קריאת ספרים אלקטרוניים, סמרטפונים ועוד, במקומות העבודה ומחוצה להם. חלק מהמסכים הקטנים כוללים טקסטים בגודל קטן והם מגבירים את דרישות הראייה עד להופעת מיגוון רחב של סימפטומים המקושרים לתסמונת "ראיית מחשב" (Rosenfield, 2001).

תסמונת ראיית מחשב

תסמונת "ראיית מחשב" מוגדרת ע"י ארגון האופטומטריסטים האמריקאים כשילוב בין הפרעות עיניות וראייה, המקושרות לשימוש במחשבים (Rosenfield, 2001).

קריסת במה באירוע המוני

מאת ג.ש

בו זמנית כ-100 משתתפים בלבד. הוא התריע במועצה על הסיכון שבדבר, והציע למלא את החלל שמתחת לבמה בחבילות קש למיזעור נזקים. לאזהרותיו של החבר ראובן רימון לא הקשיבו ופטרו אותו ב"יהיה בסדר".

במוצאי שבת היה ראובן אחד מ-8,000 צופים, תושבים ואורחים מרחבי הארץ, שנדחקו לצפות בכנס המקהלות. אט אט החלו אנשי המקהלות לעלות לבמה, שם כבר ניצב פסנתר. בעודם עולים בגרם מדרגות פסק החשמל, נשמעו צעקות ורצפת בימת העץ קרסה. כ-50 זמרים וגם הפסנתר נפלו מגובה 3 מטרים. רבים נפצעו וביניהם הזמרת בלה דורסיני שנפגעה קשה מאוד ונותרה נכה לשארית חייה. המהנדס שתכנן את הבמה יצא זכאי. אין איש יודע לומר מי היה המהנדס שתכנן את הבמה, אם בכלל היה כזה.

הכנס הארצי הראשון של המקהלות הסתיים כשארבעה עשר זמרים הובהלו לבית חולים העמק. חלקם על גבי עגלות הרתומות לסוסים. מקהלות שלא הספיקו לעלות לבמה לפני קריסתה וקהל הצופים התאוששו וכנס המקהלות המשיך במופע עד לסיומו.

תודות ל:

אליהו הכהן זוכה פרס ישראל על מפעל חיים 2013
אמיר רוכל ארכיון קיבוץ תל יוסף
יורם רגב ארכיון קיבוץ עין חרוד איחוד.

הערת המערכת: לצערנו הלקחים אודות בטיחות באירועים המוניים עדיין לא הופקו ולא יושמו במלואם מאז ועד ימינו, ראו אסון פסטיבל ערד בשנת 1995 ואסון המכביה בשנת 1997. להרחבה בנושא מומלץ לקרוא את מאמרם של ד"ר מיכאל מהרי"ק וד"ר אבי גריפל "תקן ישראלי-ת"י 5688: בטיחות באירועים המוניים". שנמצא באתר המוסד לבטיחות ולגיהות. ■

בין הנימוקים שהשמיעו לחיזוק טענתם זו: "כי תנאי חיינו כרפתניים אינם מאפשרים להשתתף בהצגות שאינן מוצגות אצלנו". הם ביקשו שלכל הפחות התיאטרון יוקם בין קיבוץ תל יוסף לכפר יחזקאל. כך יצאה לדרך "ועדת הבמה המשותפת" לגוש חרוד בו השתתפו הקיבוצים עין-חרוד ותל יוסף.

תושבי העמק החלו לגייס את עלות הקמת המבנה שעלה 650 לירות ארץ ישראליות. הם שכרו את שירותיו של האדריכל המפורסם אריה שרון, ממייסדי קיבוץ גן שמואל שתכנן את מבנה התיאטרון וסביבתו - מבנה בטון ענק ניצב זקוף וגאה בקדמת קיבוץ עין חרוד. בחזית המבנה היה פתח רחב דרכו נכנסו שחקנים לבמה עצמה העשויה מעץ. במדרון משופע שנסלל במיוחד הוצבו ספסלי עץ שהוחלפו מאוחר יותר בספסלי בטון.

שדרה של משוכות מצמח פרקינסוניה הסבוך ובעל קוצים אכזריים הבטיחו שרק בעלי כרטיסים יוכלו להיכנס לתיאטרון עצמו. תושבי ישובי עמק יזרעאל זכו במבנה תיאטרון פתוח לפעילויות תרבותיות.

בכ"ו באב תרצ"ט (תחילת חודש אוגוסט 1939) נערכו הכנות קדחתניות להכשרת התיאטרון לפרמירה - הצגת בכורה של שחקני תיאטרון הבימה שיגיעו במיוחד מתל-אביב לחנוכת התיאטרון הראשון בעמק.

בשבת, כ"ט בניסן תש"ד (20.4.1944) - ערב סיום מלחמת העולם השנייה - עמד להיערך בתיאטרון כנס מקהלות בהשתתפות עשרות מקהלות הפעילות ברחבי הארץ. לראובן רימון חבר קיבוץ עין חרוד מהנדס בניין בהכשרתו, שלא היה בצוות מתכנני התיאטרון, נודע ביום שיש, שלמחרת, מוצאי שבת יתקיים כנס בו יעלו מאות זמרים לשיר על בימת עץ המוגבהת כ-3 מטר מעל לפני הקרקע.

ראובן חישב שהבמה מסוגלת לשאת

בשנת 1941 נבחרה ועדה - ועדת המוסיקה הבינקיבוצית, כמפעל משותף לתנועה הקיבוצית - שהקימה את "ארגון המקהלות". הארגון הקיף כ-80 מקהלות, והוועדה הדריכה אותן ע"י הפצת תווים ליצירות שונות, הנחיות מנצחים מרכזיים ועוד.

בשנת 1942 התקיים ביוזמת הוועדה כינוס ראשון "לבעיית המוסיקה היהודית" בו השתתפו מיטב הקומפוזיטורים. הכינוס נערך בקיבוץ גבעת השלושה (במיקומו טרום הפילוג בשנת 1952). זה היה כנס המקהלות הראשון הגדול בהיקפו בארץ, שנערך ע"י ועדת המוסיקה, בסיוע פעיל של המרכז לתרבות של ההסתדרות, במטרה שהופעת מקהלות תשמש גורם מעודד לפיתוח תרבות מקהלות ביישובים קיבוציים ברחבי הארץ. בכנס התכוונו להשמיע יותר מ-15 יצירות מוסיקליות מקוריות שחוברו במיוחד לכינוס.

הימים, שלטון המנדט הבריטי בארץ ישראל. ביוזמת מרגוט קלאוזנר תוכנן להקים מבנה תיאטרון בגוש בו נערך כנס המקהלות. קלאוזנר יחד עם בעלה יהושוע ברנדשטטר (חבר קיבוץ בית אלפא שעזב לתל-אביב) והמלחין פאול בן-חיים, דחפה להקמת חמישה מבני תיאטראות כאלה ברחבי הארץ.

בהקמת מבנה התיאטרון הושקעו כ-1,800 ימי עבודה מתוכם כ-1,600 ימי עבודה על ידי חברי שני משקים בעמק ועלויות כספיות נוספות.

ישיבות ההקמה של מבנה התיאטרון היו סוערות.

בתאריך 6 באוגוסט 1932 התקיימה אספה כללית מתוך רבות של של חברי קיבוץ עין חרוד בעינין התיאטרון.

אנשי מושב כפר יחזקאל הסמוך הודיעו כי אין באפשרותם להשתתף בהוצאות בניית התיאטרון, ומן הצדק יש לבנות את המבנה אצלם.

מקורות

Blehm C, Vishnu S, Khattak A, Mitra S, Yee RW. Computer vision syndrome: a review. Surv Ophthalmol. 2005 May-Jun;50(3):253-62. Review.
Rosenfield M. Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments. Ophthalmic Physiol Opt. 2011 Sep;31(5):502-15.



■ סימון דלתות זכוכית

השאלה: מהן הדרישות לסימון דלתות זכוכית? (52981)

התשובה:

דלתות ומחיצות מזכוכית שקופה עלולות להוות סיכון בטיחותי. הזכוכית שבירה ועלולה להתנפץ לחלקים ולרסיסים מסוכנים כאשר נחבט בהם גוף אדם.

מניעת תאונות - באמצעות הבטחת קיומו של החיץ השקוף על ידי סימון הזכוכית השקופה באמצעים נראים לעין כמו מדבקות, שימוש בטכניקות צריבה או צביעה.

תחיקה

דרישות לדלתות שקופות בבניין מופיעות בתקנות התכנון והבניה (בקשה להתיר, תנאי ואגרות), התש"ל-1970, תוספת שניה (תקנה 17), חלק ח', סימן ד', סעיפים 8.06 ו-8.07:

"8.06. דלתות, מחיצות וקירות שקופים
דלתות, מחיצות וקירות שקופים בחלקי הבניין המשמשים את הציבור, יסומנו בסימני אזהרה בהתאם לדרישות ת"י 1918 חלק 4, בסעיף הדן בדלתות וקירות שקופים."

בחלקים 2-6 של סדרת התקנים הישראליים ת"י 1099 בעת פרסום תקן זה קיים חלק 2 של הסדרה, הדן בתכן הזיגוג של שמשות הממוסגרות בכל היקפן; חלקים 3-6 יוכנו בעתיד.

ציטוט סעיף 3.1.4 הקובע כדלהלן:
"שמשות המותקנת במקום שבו בני אדם עלולים להתנגש בה תוך כדי הליכה (כגון: דלת, צידי הדלת, מחסום) תסומן בסימון מבליט את קיומה."

בתקן הנ"ל אינם מפורטים שיטות ואמצעי סימון. ניתן לעיין בתקנים או לרכושם בספריית מכון התקנים הישראלי ברחוב חיים לבנון 42, תל אביב, טל' 03-6465191.

בסעיף 2.2.13 של ת"י 1918 חלק 4 מצוין:
"על גבי דלתות וקירות שקופים, למעט חלונות ראווה, יש לשים סימני אזהרה שגונם מנוגד לגון הרקע ושגודלם לפחות כזה, שאפשר לתחום בתוכם עיגול ברדיוס 7 ס"מ."

הסימנים יותקנו בגובה 130 ס"מ - 160 ס"מ מעל הרצפה, והמרחקים האופקיים ביניהם, על גבי אותו מישור, לא יהיה גדולים מ-150 ס"מ."

(דוד זיו, מידען במרכז המידע)

"8.07. דלתות פנים"

כל דלתות פנים בבניין ציבורי המיועדות לשימוש הקהל ימולאו לגביהן התנאים הבאים:

"(9) ניתן להתקין דלת שקופה; זכוכית המשמשת כחומר שקוף, יתקיימו לגביה דרישות תקן ישראלי, ת"י 1099 חלק 1; לא אותר על ידנו גודל מינימלי לסימונים."

תקינה

דרישה לסימון ושימוש בדלתות זכוכית שקופה

להלן תיאור ותקציר התקן כפי שהוא מופיע בדף איתור ורכישת תקנים באתר מכון התקנים: ת"י 1099 חלק 1.01

כותרת התקן בעברית: זיגוג בבניינים: תכן השמשה - קביעת מין הזכוכית ועובי השמשה

תקן זה דן בתכן של שמשות המיועדות לזיגוג רכיבים בבניינים, כגון: חלונות, דלתות, מחיצות, גגות ותקרות מזוגגים, מחסומים ומעקים, חלונות ראווה, קירות מסך. תקן זה חל על זיגוג פיר מעלית, אך אינו על זיגוג תא המעלית. התקן אינו דן בנושאים אלה: תכן שמשות המיועדות לזיגוג רצפות, חממות ושימוש בלבני זכוכית. תקן זה אינו דן בתכן הזיגוג (ההתקנה) הדרישות לתכן הזיגוג נידונות

■ איכות האוויר באספקת אוויר דחוס לנשימה

השאלה: האם קיימת דרישה לאיכות האוויר במערכת אספקת אוויר דחוס לנשימה? (54493)

התשובה:

הדרישות לאיכות האוויר לנשימה מעוגנות בתקינה. ככלל מומלץ להשתמש במדחסים שתוכננו מראש, והמיועדים לאספקת אוויר לנשימה מבחינת הרכב המתכות, סוג השמן במדחס או תחליף אחר, צורת השימון והאטימה ועוד.

שימוש במדחסים המיועדים לאספקת אוויר דחוס לשימושים שונים - לא כולל אספקת אוויר לנשימה - מחייבים מערכות סינון וטיהור, הגם שלא תמיד ניתן להגיע בסופו של דבר לאיכות האוויר הנדרשת. שימוש במערכות אוויר לנשימה מחייב מערכת תחזוקה איכותית וברמה גבוהה

במעגל פתוח, הכוללים מסיכה לכל הפנים או מכלל פומית או ברדסים. התקן חל גם על אוויר סינטטי. מובא בחשבון שימוש באוויר בלחצים אופפים רגילים ובלחצים מוגדלים. ריכוזים מותרים מקסימליים של אלה (IMPURITY) באוויר הדחוס נקובים כערכים המחושבים בלחץ אטמוספרי רגיל. תקן זה אינו חל על אוויר דחוס המשמש למטרות רפואיות, אוויר דחוס עבור מכשירי נשימה לשימוש תת-מימי שנתכנו במיוחד לשימוש בצלילה במים ובזורמים אחרים כאשר הלחץ ההידרוסטטי גבוה מ-6 בר לחץ מוחלט, או אוויר דחוס עבור מכשירי נשימה שנתכנו לשימוש באזורים הנמצאים בגובה רב מעל פני הים.

את התקן ניתן להשיג /לעיין בספריית מכון התקנים הישראלי, רח' חיים לבנון 42, רמת אביב, תל אביב, טל': 03-6465191.

(יעקב מאירסון, מידען במרכז המידע)

ביותר, ותדירות בדיקות תקופתיות גבוהה.

תקינה

קיים תקן ישראלי 4013 חלק מס' 26 "התקני מגן נשימתיים: אוויר דחוס למכשירי נשימה". להלן תקציר התקן:

תקן אירופי זה מפרט דרישות לגבי איכות האוויר הדחוס המסופק לשימוש עם סוגי הציוד שלהלן: התקני מגן נשימתיים - מכשירי נשימה עצמאיים של אוויר דחוס במעגל פתוח ומכשירי נשימה של אוויר דחוס במעגל פתוח לשימוש תת-מימי (SCUBA); התקני מגן נשימתיים - מכשירי נשימה המוזנים מקו הספקת אוויר דחוס ומכשירי נשימה המוזנים מקו הספקת אוויר דחוס לשימוש תת-מימי; התקני מגן נשימתיים למילוט - מכשירי נשימה עצמאיים למילוט - מכשירי נשימה עצמאיים של אוויר דחוס

קורסים ימי עיון במחוז צפון

לחודשים נובמבר, דצמבר 2014
הקורסים ימי העיון יתקיימו במלון חוף התמרים, עכו

נובמבר		
קורס נאמני בטיחות (בסיסי) 3 מפגשים רצופים	19.11-17.11	לעובדי תעשייה
קורס הובלת חומ"ס (בסיסי)	13.11-12.11	לנהגים המעוניינים להוביל חומ"ס
השתלמות הובלת חומ"ס (רענון) יום עיון: בטיחות באתרי בנייה	13.11	למובילי חומ"ס בעלי רישיון תקף
	6.11.2014	לעובדים בענף הבנייה
דצמבר		
קורס נאמני בטיחות (בסיסי) 3 מפגשים רצופים	17.12-15.12	לעובדי תעשייה
קורס נאמני בטיחות (מתקדם) 5 מפגשים רצופים	25.12-21.12	לעובדי תעשייה
קורס הובלת חומ"ס (בסיסי) השתלמות הובלת חומ"ס (רענון)	11.12-10.12	לנהגים המעוניינים להוביל חומ"ס
	11.12	למובילי חומ"ס בעלי רישיון תקף

הרצאות בודדות (בהיקף 2-4 שעות הדרכה, בתיאום עם המזמין ולפי צרכיו)

בטיחות כללית • ציוד מגן אישי • הגנת מכונות • סיכונים שמל • סיכונים עם חומרים כימיים • בטיחות בעבודה עם כלי עבודה ידניים • ארגונומיה ומניעת כאבי גב תחתון • הגורם האנושי בתאונות עבודה • גיהות תעסוקתית • עזרה ראשונה • תנאים סביבתיים (רעש, אבק, תאורה) • חקירת תאונות עבודה • בטיחות בהפעלת מלגזה • בטיחות בעבודות בנייה • חוקים ותקנות (חוק ארגון הפיקוח ופקודת הבטיחות בעבודה) • אחריות משפטית • בטיחות בעבודות ריתוך • בטיחות אש • ניהול בטיחות • החלוקה, מעידות ונפילות • בטיחות בהפעלת עגורן • בטיחות בעבודות תחזוקה.

לפרטים נוספים: מחוז צפון דוא"ל: haifa@osh.org.il
טל': 04-8218890, פקס: 04-8218895

קורסים ימי עיון במחוז מרכז

לחודשים נובמבר, דצמבר 2014
הקורסים ימי העיון יתקיימו במגדלי הים התיכון בבת-ים

נובמבר		
קורס נאמני בטיחות (בסיסי) 3 מפגשים רצופים	13.11-11.11	למנהלים ולעובדים
קורס נאמני בטיחות כגורם לתאונות	26.11	למנהלים ולעובדים
קורס נאמני בטיחות בעבודות תחזוקה	5.11	לעובדי תחזוקה
קורס נאמני בטיחות במוסכים	20.11	לעובדי מוסכים
קורס נאמני בטיחות בעיבוד שבבי	6.11.2014	לעובדים בעיבוד שבבי
קורס נאמני בטיחות בעבודות חשמל	19.11	לחשמלאים ועובדי תחזוקה
דצמבר		
קורס נאמני בטיחות (בסיסי) 3 מפגשים רצופים	11.12-9.12	למנהלים ולעובדים
קורס נאמני בטיחות (מתקדם) 5 מפגשים במתכונת יום בשבוע.	3.12	פתיחה
קורס נאמני בטיחות (בסיסי) 3 מפגשים רצופים	11.12	למנהלים ולעובדים

קורסים ימי עיון שאין לגביהם מועד מדויק

בטיחות אש - מניעה וכיבוי • רענון בטיחות למנהלי עבודה בבנייה • מעבדה להתנסות ברעש ומניעתו • בטיחות בתעשיית המתכת • בטיחות בצביעה • בטיחות בתעשיית המזון • בטיחות בבתי דפוס • בטיחות בענף האלקטרוניקה • בטיחות במחסנים • בטיחות בעבודות גינון • בטיחות בעבודות בייב ומכונני שאיבה • בטיחות בריתוך • מנהלי עבודה בתעשייה • גיהות תעסוקתית • הגורם האנושי לתאונות עבודה • תפקיד נאמן הבטיחות • איתור סיכונים במקומות העבודה • בטיחות לעובדי מעבדות • חקירת תאונות עבודה • הרמה רכונה, כאבי גב וארגונומיה • רענון למפעילי כלי הרמה מוסמכים.

לפרטים נוספים: מחוז מרכז דוא"ל: tel-aviv@osh.org.il
טל': 03-5266465, 03-6208596, פקס: 03-5266471

קורסים ימי עיון במחוז דרום

לחודשים נובמבר, דצמבר 2014
הקורסים ימי העיון יתקיימו ב'בית יציב' באר-שבע

נובמבר		
קורס נאמני בטיחות (בסיסי)	11.11 + 18.11 + 25.11	לעובדי תעשייה ולקהל הרחב
השתלמות הובלת חומ"ס (רענון) יום עיון: בטיחות באתרי בנייה	28.11	למובילי חומ"ס בעלי רישיון בתוקף
	11.11	לעובדים ומנהלים בענף הבנייה
	18.11	לעובדי תחזוקה
דצמבר		
קורס נאמני בטיחות (בסיסי)	9.12 + 16.12 + 23.12	לעובדי תעשייה ולקהל הרחב
השתלמות הובלת חומ"ס (רענון) יום עיון: בטיחות באתרי בנייה	26.12	למובילי חומ"ס בעלי רישיון בתוקף
	23.12	לעובדים ומנהלים בענף הבנייה

נוספים: מחוז דרום דוא"ל: beersheva@osh.org.il
טל': 08-6276389, פקס: 08-6275129

קורסים ימי עיון באגף הכשרה והדרכה

לחודשים נובמבר, דצמבר 2014
הקורסים ימי העיון הנערכים בבת-ים מתקיימים במגדלי הים-התיכון

נובמבר		
קורס הובלת חומ"ס (בסיסי)	11.11-10.11	למתעדתים להוביל חומ"ס בת-ים
השתלמות למובילי חומ"ס (רענון) 4.11; 12.11; 25.11		למובילי חומ"ס בעלי רישיון בתוקף בת-ים
קורס מדריכים לעבודה בגובה. 5 מפגשים במתכונת יום בשבוע.	3.11	פתיחה: מכון וינגייט
השתלמות רענון מדריכים	13.11-12.11	למדריכים לעבודה בגובה מכון וינגייט
קורס ממונע על הבטיחות בעבודה. 36 מפגשים במתכונת יום בשבוע.	25.11	פתיחה: לטכנאים, הנדסאים, מהנדסים ובעלי תואר במדעי החיים
* עבודה וחילוף בחללים מוקפים	24.11	רמת אפעל
* אסטרטגיה לקביעת דרגות סיכון גיהות	19.11	ניר עציון
* בטיחות כחלק בלתי נפרד מבריאות העובד	27.11	בית יציב
* בטיחות כחלק בלתי נפרד מבריאות העובד	20.11	מעלה החמישה

דצמבר

קורס הובלת חומ"ס (בסיסי)	2.12-1.12	למתעדתים להוביל חומ"ס בת-ים
השתלמות למובילי חומ"ס (רענון) 8.12; 16.12; 29.12		למובילי חומ"ס בעלי רישיון בתוקף בת-ים
יום רענון למפעילי זיקוקין	11.12	למפעילי זיקוקין בת-ים
השתלמות רענון מדריכים לעבודה בגובה	25.12-24.12	למדריכים לעבודה בגובה מכון וינגייט
* הממונה על הבטיחות כמוביל ועדת בטיחות פנים ארגונית	8.12	רמת אפעל
* פסקי דין מובילים בנושאי בטיחות וגיהות תעסוקתית	15.12	רמת אפעל
* ניהול בטיחות במערכות חשמל	29.12	רמת אפעל
* אסטרטגיה לקביעת דרגות סיכון גיהות	9.12	חוף התמרים
* פסקי דין מובילים בנושאי בטיחות וגיהות תעסוקתית	10.12	ניר עציון
* הביטחון משפטיים בדגש להכנת תכנית לניהול בטיחות	4.12	בית יציב
* קידום מניעת שימוש בסמים ואלכוהול במקומות עבודה	25.12	בית יציב

* השתלמויות ימי עיון המוכרים ע"י אגף הפיקוח להארכת תוקף הכשרות של ממונים על הבטיחות

לפרטים ולהרשמה: אגף הכשרה והדרכה של המוסד לבטיחות ולגיהות

מגדלי הים-התיכון, רח' הים 2, בת-ים

טל': 03-7715200, חיוג מקוצר: *9293, פקס: 03-6593449

קורסים ימי עיון במחוז ירושלים

לחודשים נובמבר, דצמבר 2014

נובמבר		
קורס אחראי רעלים	11.11	למועמדים להיות אחראי על רעלים
	13.11	
	18.11	
יום עיון: בטיחות באתרי בנייה	19.11	למנהלי עבודה בענף הבניין
דצמבר		
קורס נאמני בטיחות (בסיסי)	9.12	כלל העובדים
	16.12	
	23.12	
יום עיון: בטיחות באתרי בנייה	10.12	למנהלי עבודה בענף הבניין

קיומם של ימי העיון והקורסים תלוי במספר המשתתפים. יש להתעדכן במחוז.

לפרטים נוספים: מחוז ירושלים דוא"ל: jerusalem@osh.org.il
טל': 02-6732110, פקס: 02-6732880



בטיחות ובריאות בתעסוקה
במעגל חיים שלם

**הכנס הבינלאומי של
המוסד לבטיחות ולגיהות -
בטיחות ובריאות בתעסוקה
במעגל חיים שלם**

**ייערך בכ"ד בחשוון תשע"ה
17 בנובמבר 2014
ב'אבניו' - קרית שדה התעופה**

**לפרטים ראו באתר הכנס:
kenes.osh.org.il**