

תאריך: 30/12/09
סימוכין: Smoke Vent 301209

שחרור עשן

שירותי הכבאות דורשים מכל עסק קיים או חדש, התקנת מערכות הכוללות:

1. דרישות מילוט,
2. הפרדות אש,
3. מתזים אוטומטיים,
4. גלאים,
5. כיבוי אוטומטי בלוחות חשמל.
6. **שחרור עשן.**

הכול ביחד מעל ומעבר למה שנדרש בכל מקום אחר בעולם. הנימוק המקובל, יש פחות כבאים במדינת ישראל.

במאמר זה נדון בחלק של שחרור העשן.

שחרור עשן היא הוצאה כבדה מאוד במכלול ההגנה מפני אש. העלות דומה לעלות של מערכת מתזים. אולם בשעה שהתקנת מערכת מתזים מבוססת מכלול של כללים בדוקים במבחנים ובמחקרים, הדרישות של שחרור עשן מבוססות על אינטואיציה.

אינטואיציה, אבל גם ניסיון. ניסיון של כבאים שמגיעים לאתר וממש זקוקים לטהר את אווירת החלל שבו פרצה השריפה כדי לדעת איך להתמודד עם השריפה בתוך החלל וכדי לכבות את השריפה.

אינטואיציה זה טוב ובודאי ניסיון. מה שאני מבקש לטעון שניסיון ללא חקירה של אירוע האש על כל הפרמטרים שלו לרבות, גודל החלל, סוג החומרים הבעירים, יש מתזים או אין מתזים, אם יש איזה מתזים היו, איך יצא העשן, מהיכן נכנס האוויר הצח וכיוצ"ב הוא ניסיון שלא לומדים ממנו הרבה.

חקירה כזו לא מתבצעת. לכן, האינטואיציה והניסיון אינם מגובים ואינם מחולקים בין כל העוסקים בתחום.

נעזר בדוגמה של אירוע שדווקא נחקר חלקית:

בקניון מלחה פרצה שריפה. בעל חנות נעליים, דפק בקיר, הגיע למסקנה שמאחורה יש חלל, אז מדוע לא להגדיל את החנות בחינם? הוא הרס את מחיצת הגבס והגדיל את שטח האחסון. אלא שהחלל הזה היה פיר דרכו עברה ארובה של גנרטור. יום אחד הופעל הגנרטור. חום הארובה הצית את החנות.

נוצר הרבה עשן. בקניון יש כמובן מתזים וגם מערכת שחרור עשן. אלה עמדו למבחן ונכשלו. לפי גרסה אחת, שחרור העשן היה מבוסס על חלונות שנפתחים בשעת חירום. אולם העשן לא יצא.

לפי גרסה אחרת, החשמל נותק והגנרטור הושבת ואז אמצעי שחרור העשן הושבתו.

אירוע שנחקר חלקית (המשך)

הרשויות יזמו חקירה אותה ניהל פרופ' פורה מהטכניון. החקירה הייתה חלקית מכיוון שהיא עסקה רק בפרמטרים של תנועת אוויר ולא עסקה במכלול השלם אשר הוגדר לעיל.

המסקנה העיקרית הייתה: לא נכנס אוויר צח לכן העשן לא יצא.

כמובן שהסיבות הן הרבה יותר נרחבות מהמסקנות של הדוח של פורה. אבל זו תגלית חשובה עבור העוסקים בנושא במדינת ישראל (זה מובן מאליו בעולם הגדול וגם מופיע בתקנות בנייה ותקנים ברחבי העולם). האם התגלית הובאה לידיעת העוסקים בענף? לא. הדוח נשאר במגירה.

הרי בתקנות החדשות שהוצאו בשנת 2008 עדיין עמדה הדרישה לשטח שחרור עשן (1.5%-2.0%) ביחס לשטח הרצפה או 6 החלפות ע"י מפוחים ייעודיים ללא דרישה לכניסת אוויר צח.

אפוא הדרישה להכנסת אוויר צח?

אני מעריך שהכללים הללו מבוססים על המחשבה שסידורי שחרור עשן מיועדים לסלק את עודף הגזים שנוצרים בזמן שריפה. אם נניח שכל 1.25 ק"ג של אוויר מייצג נפח של 1 מ"ק, הרי 4 ק"ג של אוויר מייצגים 5 מ"ק.

בעירה של 1 ק"ג של מוצק יחד עם 4 ק"ג של אוויר יוצרים נפח עשן גדול מה- 5 מ"ק המקוריים של האוויר בשל התרומה הגזית של החומר המוצק העולה בעשן. נותר עודף של נפח אשר מגדיל את הלחץ במבנה. יתרה מזו, נפח הגזים עולה במיוחד בשל עליית הטמפרטורה. נניח שהטמפרטורה עולה מ- 27°C ל- 327°C. יש בכך הכפלה של הנפח רק בשל עליית הטמפרטורה.

הנה יש לנו סיבה טובה לשחרור עשן: תוספת לנפח מהמוצק הבווער וגם התנפחות הגזים עקב עליית הטמפרטורה.

אבל חברים, אומנם גזים יוצאים החוצה דרך החלונות, אבל לחץ לא נוצר בבניין מכיוון שבאמת בניין הוא לא חלל אטום ויש גם בריחת חום מהמעטפת. **בסופו של דבר אין מנוס מהצורך להכניס אוויר צח לבניין** כדי לייצור מאזן בין נפח שנכנס ונפח שיוצא.

אכן לא למדנו דבר מהדוח של **פרופ' פורה** והתעלמנו מדרישות של תקנים ותקנות בנייה בעולם וכל זה בא לידי ביטוי בתקנות בנייה עם דרישות שאין להם קשר עם פיסיקה.

שחרור עשן ופעולת מתזים:

לאחרונה למדנו ששחרור עשן לא מסתדר כל כך טוב עם מתזים. הרי נכתב בתקן NFPA 13 שכל מבחני הבצוע של מתזים נעשו ללא שחרור עשן. אי לכך שחרור עשן יכול להזיק לפעולת מתזים. זו התקדמות מכיוון שהתובנה הזו קיימת כבר הרבה שנים אך רק לאחרונה הגיעה לתודעה.

אי לכך, חלונות פתוחים זה לא טוב. עליהם להיות סגורים עד שתינתן ההוראה לפתוח אותם.

מה התוצאה? חלונות רפפה זה לא טוב. צריך להתקין שליטה על החלונות, או להתקין מפוחים. כך מגדילים עוד ועוד את עלות מערכת שחרור העשן, עדיין על בסיס "ראינו הסתייגות בתקן" לכן נדרוש גם את זה.

נניח שפרצה שריפה במחסן המוגן ע"י מתזי ESFR. כל פי התקן, חלונות לשחרור עשן פועלים אם הטמפ' בסביבתם עולה נניח על 180°C. אם המתזים פועלים כהלכה, החלונות לא יפתחו. אם הם נכשלים, גם אז החלונות לא יפתחו (גם לא מפוחים). כל סידורי שחרור העשן ייכשלו בשל עיוותי חום.

האם נעשה סקר ספרות אשר פורסמה בעולם לפני שקבלו החלטות העולות בדמים מרובים לעם ישראל? לא.

שחרור עשן ופעולת מתזים (המשך):

אין שום בסיס לטענה שחלונות רפפה פתוחים בקירות צדדים מזיקים למערכת המתזים.

אני מבקש להביא דוגמה מההתנסות שלי:

במפעל שעוסק בהדפסה על קרטונים, בנו ב-1996 מבנה בגובה של 14.5 מ'. מדובר היה באחסון על משטחים. הפתרון היחיד היה שימוש במתזים מטיפוס Large Drop. נדרש גם שחרור עשן והוחלט על התקנת מפוחים. אם כבר יש מפוחים, הבה נשתמש בהם לאורור.

מה לעשות אם פורצת שריפה בקיץ החם כאשר המפוחים פועלים? התקנו גלאי קרן אשר יועדו לנתק את המפוחים עד שיופעלו ידנית או אחרי הפעלת המפוחים עם השהייה.

נא לשים לב: גלאי הקרן נועדו לנתק את המפוחים. מה עשו? השתמשו בגלאי הקרן לא כדי לנתק את המפוחים אלא דווקא כדי להפעיל אותם. כאשר חזרתי לשם אחרי כמה שנים ושאלתי מדוע זה נעשה כך, נעניתי – זו הייתה הדרישה של שירותי הכבאות. אני לא חושב ששירותי הכבאות יורדים לפרטים האלה. אלא, שאלה שעסקו באינטגרציה הניחו ששירותי הכבאות דורשים את זה.

סיבוך נוסף היה הצורך בבדיקה של מכון התקנים לגבי גלאי הקרן, למרות שאלה לא אופיינו לגילוי במובן של התקן, אלא רק כדי לנתק את המפוחים. אולם, בתודעה של המעבדה, הגלאים אמורים לנתק את המפוחים.

למזלנו לא פרצה שריפה. אם כן הייתה פורצת יתכן שהסידור הזה היה מכשיל את מערכת המתזים ואז כל המעורבים בהכשלת המערכת (בתום לב כמובן) היו נושאים באחריות.

ב-2003 בטלו FMglobal את האישור למתזי LD (Large Drop) מכיוון שהם מצאו באתר הניסוי החדש שלהם שהמתזים לא יעילים כמו שחשבו בעבר על בסיס מבחנים באתר הישן. אחד ההבדלים הבולטים הוא החלפת האוויר המסיבית באתר החדש מטעמים של איכות סביבה. לא ניתן היה לשחרר עשן לסביבה ולכן נדרשו לאתר חדש עם מערכת לטהור האוויר. בסופו של דבר הכניסו את המתזים האלה לקבוצת Special Application Sprinklers.

אכן, היה סיכוי לא רע לכשל מערכת המתזים.

עברו 13 שנה מאז. לאחרונה נתקלתי בפרויקט שבו השיטה שהגיתי הומצאה מחדש, אבל מהסיבות הלא נכונות.

מבנה גדול בגובה של 13.5 מ' עם מתזי ESFR K25.

אי אפשר להתקין חלונות רפפה פשוטים בקירות הצדדיים מכיוון שמי שהוא מתנגד. אולי שירותי הכבאות, אולי מכון התקנים. על סמך מה מתנגדים? לא ברור. כבר ציינתי לעיל. אין שום בסיס להתנגדות.

מה עושים: מתקינים מפוחים בשיא הגובה של הבניין, לאורך שיא הגובה. שוב מבקשים לנצל את המערכת לאורור. מכיוון שזה בלתי נסבל למתזי ESFR, מתקינים גלאי קרן מתחת לגג. הגלאים ינתקו את המפוחים, אשר יופעלו ידנית או אחרי פעולת המתזים.

הרעיון אינו בדוק הנדסית. הוא שוב מבוסס על אינטואיציה. **מה עם זמן התגובה?**

זמן התגובה להפעלת מתזי ESFR במדפים בגובה הזה הוא בסדר גודל של 40-60 שניות.

עד שהמפוחים מפסיקים לפעול לוקח כ-30 שניות.

שחרור עשן ופעולת מתזים (המשך):

מה זמן התגובה של גלאי הקרן? לא נבדק. כבר נתקלתי בלא מעט פרויקטים שמתקינים גלאים מתוך הנחה שברגע שנוצר העשן יש תגובת גלאי. זה לא קורה בחדר בגובה 2.5 מ'. זה בוודאי לא קורה בגובה של 13.5 מ'.

סביר להניח שהמתזים מגיבים לפני גלאי הקרן או מן קצר מאוד אחרי תגובת גלאי הקרן או יחד אתם. אם המפוחים עובדים בזמן הקריטי הזה מתאחרת פעולת המתזים המתוכננת.

יכול גם להיות שהעשן עולה בעוצמה כזו שיווצר תוך פרק זמן קצר מאוד ענן עשן כל כך גדול שגלאי הקרן יזהו את ההפרעה כחסימה ואז זה יאופיין כתקלה. אם תזוהה תקלה, המפוחים לא יושבתו ומערכת המתזים עלולה להכשל.

אגב, היצרנים של גלאי הקרן מתנים את יעילות הגילוי בכך "שלא יהיה שחרור עשן!"

כלומר, במקום להתקין חלונות רפפה בקירות הצדדיים שבאמת לא מפריעים למתזים ועלותה נמוכה, מתקינים מערכת יקרה מאוד עם מפוחים, כבלים עמידים אש וגנרטור וכל זה עלול להביס את המערכת.

העסק רוצה לנצל את המערכת לאוורור. האם נבדק שהמערכת הזו של מפוחים יותר יעילה לצורכי אוורור מפתחי רפפה? לא נבדק.

הנה שיקולים המבוססים על אינטואיציה מביאים לפתרון יקר ורע.

מה קורה בשריפה עם מערכת מתזים רגילה:

במערכת מתזים רגילה, שטח הפעולה של המתזים הוא בערך פי 4 משטח הבעירה.

בשטח הבעירה עולים גזים למעלה. הגזים כוללים תוצרי הבעירה שנובעים מהריאקציה בין האוויר שמשתתף בבעירה והחומר הבוהר ועוד אוויר שהוא כמו טרמפיסט על האוויר שמשתתף.

המתזים מעל איזור הבעירה מורידים מים על איזור הבעירה יחד עם אוויר אשר נספח לטיפות. הטיפות עם האוויר שנספח להם מתנגש עם הגזים שעולים למעלה.

מסביב לשטח הבוהר, פועלת טבעת של מתזים שמורידים טיפות מים למטה ללא התנגדות של גזים שעולים אבל עם הרבה אוויר שנספח אליהם. המים מרטיבים את החומרים שלא בוערים מסביב לשטח הבוהר ובכך מאתרים את האש. האוויר שיוורד אתם מצטרף לאוויר שמגיע במפלס הקרקע אשר חש להזין את הבעירה.

עם מתזים מטיפוס ESFR, טיפות המים שיוצרים המתזים יורדים עד לשטח הבוהר מכיוון שהמתזים פועלים עוד לפני שהגזים צברו מסה המספקת כדי להתנגד לטיפות. שטח ההתזה הוא בין 15 מ"ר ל- 60 מ"ר בד"כ.

מה אנו יכולים ללמוד מזה: בשריפה עם מתזים יש תנועה מאוד אינטנסיבית של אוויר. במבחני האש שבוצעו אכן הייתה תנועה אינטנסיבית של אוויר.

כאשר כותבים ב-NFPA שהניסויים עם מתזים נעשו ללא איורור, מתכוונים שבאולם הגדול שבו עושים את המבחנים לא היה איורור בעת המבחן. אבל איזור המבחן קטן מאוד ביחס. באיזור המבחן עצמו חייבת להיות תנועת אוויר חזקה.

מה שיש לנו זה אוויר שבא מהצד בגובה הרצפה לכיוון האש, אוויר שמי המתזים מושכים אותו אליהם בחלק העליון הקרוב למתזים ותנועת אוויר ממש לא סדירה באזור השריפה.

עודפי גזים וקיטור מתפשטים בשל המשקל הקל שלהם לרוחב התקרה אל מחוץ לשטח הפעולה של המתזים.

שחרור עשן ופעולת מתזים (המשך):

מה אין בשטח הבעירה באיזורי הניסוי: אין פתחים מעל שטח הבעירה (אלא אם מבצעים ניסוי מיוחד למדידת תוצרי בעירה עם קלורימטר).

מה המסקנה: בשעה שתנועת האוויר באזור הבעירה וסביבו היא ממש מורכבת, **ההגיון הפשוט אומר שאין שום בעיה עם פתחים בקירות של מבנה.** עלולה להיות בעיה עם פתחים בתקרת המבנה, בפרט אם בפתחים האלה מתקינים מפוחים.

יחד עם זה צריך לדעת שקיים ויכוח גדול בין תומכי שחרור העשן ובין המתנגדים. עבודות שנעשו ע"י גורמים רציניים מראות שאין בעיה עם פתחי שחרור עשן טבעיים בתקרה. לא ראיתי עבודות ביחס להשפעה של מפוחים לשחרור עשן.

יש לדעת שחברות הביטוח שבסופו של דבר משלמות את הנזקים, לא דורשות שחרור עשן. מה שאומרים ב-FMglobal שהם לא מאושרים משחרור עשן בכלל ולא רואים סיבה מדוע להעמיס הוצאות על המבוטחים שלהם ללא צורך.

הנה מה אומרים FMglobal לגבי מתזים במחסנים, 2009:

2.1.3.1 Heat and Smoke Venting

FM Global recommendations for heat and smoke venting are provided in Data Sheet 1-10, *Smoke and Heat Venting in Sprinklered Buildings*. Protection options offered in this data sheet are based on the heat generated by a fire being trapped and maintained at ceiling level.

2.1.3.1.1 Fire tests have shown that automatic heat and smoke vents are not cost-effective and can increase sprinkler water demand. Therefore, if heat or smoke vents are used, arrange them for manual operation.

2.1.3.1.2 If local codes require heat or smoke vents be arranged for automatic operation, ensure the types and operating temperatures are in accordance with Table 2.1.3.1.

Table 2.1.3.1 Acceptable Types of Heat and Smoke Vents

Sprinkler Type	Acceptable Type of Vent	Vent Operating Temperature
Suppression mode	Fusible link operated	Minimum 360°F (180°C) using standard-response links
	Drop-out	As FM Approved specifically for suppression mode sprinklers
CMSA	Fusible link operated	Minimum 360°F (180°C) using standard-response links
	Drop-out	As FM Approved
CMDA	Fusible link operated	Minimum one rating higher than ceiling sprinklers using standard-response links
	Drop-out	As FM Approved

2.1.3.1.3 Local codes may require vent-operating temperatures be at least a specific number of degrees higher than the ceiling sprinkler rating. In such cases, select a link rating that meets both FM Global's recommended ratings and the local code. When the FM Global link ratings cannot be satisfied, install a quick-response sprinkler (or sprinklers, depending on the size of the vent) with the same K-factor as the adjacent sprinklers under the center of the vent.

מה המשמעות של ההמלצות: אנו לא מתלהבים מרעיון שחרור העשן. אבל אם הרשויות דורשות, יש להתקין אמצעים תרמיים בעלי טמפרטורה גבוהה מסיווג הטמפרטורה של המתזים, במקרה של ESFR בעלי טמפרטורה של 180°C, במקרה של מתזים רגילים, דרגה אחת גבוהה יותר.

מה זה אומר בפועל: במקרה של ESFR אשר פועל כהלכה, פתחי שחרור העשן לא יפתחו לעולם. במקרה של מתזים רגילים, יפתחו כמה פתחים....

שחרור עשן ופעולת מתזים (המשך):

בתקן ספציפי לנושא של שחרור עשן אומר FMGlobal :

3.1 Venting Principles

Roof vents were originally used as an aid to fire fighting in unsprinklered buildings. In such cases, vents take advantage of the principle that hot air and gases tend to rise. When a fire occurs in an unsprinklered building, the smoke and hot gases rise until blocked. They then move radially outward in a mushrooming, deepening bank, slowly sinking to floor level and making manual fire fighting difficult.

תרגום חופשי: פתחי שחרור עשן מסייעים ללחימה באש במבנים שאינם מוגנים ע"י מתזים. במקרים אלה הפתחים מנצלים את העובדה שהאוויר החם עולה למעלה מגיע לתקרה ואז מתפשט רדיאלית כמו פטרייה, כאשר עובי שכבת העשן גדל והולך עד שהוא מגיע קרוב לרצפה ומקשה על פעולת כבאים.

In *unsprinklered* buildings, roof vents, augmented by draft curtains, can sometimes relieve smoke accumulation by containing the radial movement along the ceiling and by permitting the smoke to scape.

The smoke rises through the vent primarily because it is much hotter than the outside air. As this difference in temperature decreases, the rate of smoke removal also decreases.

המשך הוראות FM,

במבנים לא מוגנים, פעולת הפתחים יחד עם **וילונות** (Draft Curtains) פועלים לשחרור עשן ע"י אצירת העשן באמצעות הוילונות לשטחים מוגבלים (כמו מאצרה ממש). קצב שחרור העשן גדל ככל שהפרש הטמפרטורות בין העשן בתוך המבנה והאוויר מחוץ למבנה גדל.

Vents are of much less value for fighting most fires in *sprinklered* buildings. In fact, they can have a detrimental effect by actually increasing burning intensity and spread. The passage of hot air and smoke through the vents causes fresh air to rush into the building through any other available opening, resulting in greater fuel consumption and an increased water demand. Furthermore, sprinkler water absorbs much of the heat, thereby reducing the temperature differential between the smoke or hot gases and the outside air. The lower air temperature, in turn, reduces the rate of smoke passage through the vents, negating the intended venting benefit. (These facts were verified by FM Global in a series of more than 70 tests conducted in a 1:12.5 scale model. Therefore, since vents are seldom beneficial in achieving fire control, their use is best limited to locations in which the intended benefits outweigh the detrimental side effects.

תרגום חופשי:

אולם לסידורי שחרור עשן יש ערך מופחת ללחימה באש ברוב המבנים המוגנים. בפועל יש להם השפעה מחמירה בכך שהם מגדילים את עוצמת האש ע"י הכנסת אוויר צח לבניין בקצב יותר גבוה. בנוסף לכך המתזים מקררים את האוויר כך שהפרש הטמפרטורה בין הגזים בחלל המבנה ובין האוויר החיצוני יורד ולכן יעילות שחרור העשן יורדת (אני מבקש להסתייג מהטענה הזו, כיוון שעל בסיס של משקל האוויר שיוצא, ככל שהאוויר חם יותר, משקל האוויר שיוצא קטן יותר.. וההפך כאשר האוויר קר יותר ועמוס באידי מים).

FMglobal בצעו 70 מבחנים בחללים מוקטנים ביחס של 1:12.5 אשר אכן הוכיחו את האמור לעיל. לכן, רק במקומות ששחרור עשן הוא חשוב משיקולים מכוונים אחרים, ההתקנה של סידורי שחרור עשן תביא תועלת מכוונת מעבר לנזק הנגרם מהם.

שחרור עשן ופעולת מתזים (המשך):

FM Global has, therefore, adopted the following philosophy (which is further explained and expanded by this data sheet):

Fire tests have not shown automatic vents to be cost effective and they may even increase sprinkler water demand. Hence, permanent heat and smoke vents, if any, should be arranged for manual, not automatic, operation. Smoke removal during mop-up operations can frequently be achieved through eave/line windows, doors, monitors, non-automatic exhaust systems (gravity or mechanical), or manually operated heat and smoke vents. Public fire services can cut holes in steel or wood roofs and also use their smoke exhausters.

FMglobal הגיעו למסקנה שעלות התקנת סידורי שחרור עשן אינה מוצדקת לנוכח הנוק מצד אחד והתועלת המוגבלת מצד שני.

נקודה מאוד חשובה – מאצרות העשן הנדרשות בקודי בנייה: אלה הם הוילונות אשר מגבילות את שטח איסוף העשן. שכבת העשן המתעבה יוצרת לחץ לכיוון היציאה ומגבירה את קצב יציאת העשן מפתחים שבאיזור המאצרה.

אם לא יוצרים מאצרה, מה קורה: נתייחס לחלל ציבורי של קניון הכולל חנויות קטנות. בהעדר מאצרות, העשן מתפזר על שטח גדול ומתקרר בדרך. בחללים ממוזגים שיש הפרש טמפרטורה גדול בין חלל המבנה ובין הסביבה, העשן המתפזר מתקרר ושוקע באזורים מרוחקים. העשן אינו יוצא מהפתחים.

אם יש מפוחים לשחרור עשן, ללא מאצרה, הם מופעלים על שטח רחב, מפזרים את העשן על שטח רחב ומאיצים את הקירור שלו. אם יש שכבה דקה בסמוך לתקרה, נוצר מה שנקרא Plug Holes, הווה אומר, שכבת העשן נשברת בדומה לשכבת מים באמבטיה ליד יציאת הניקוז. המפוחים יונקים אוויר מתחת לשכבת העשן. **ללא מאצרה, ברוב תקרת המבנה, לא תהיה שאיבת עשן כמעט בכלל.**

בארץ אין דרישה למאצרות עשן!

בארץ גם אין מערכות בקרת עשן בחללים מורכבים גדולים כמו קניונים.

מה שגרוע יותר זו האינטראקציה בין חנות גדולה ובין השטח הציבורי בקניון. במקרה של שריפה בחנות גדולה, יפעלו מפוחי שחרור עשן שלה. במסגרת מערכת בקרת עשן, אמור השטח הציבורי להיכנס לעל-לחץ כדי להכניס אוויר צח לחנות ולאפשר שם את שטיפת העשן וכדי למנוע חדירת עשן לשטח הציבורי. אולם, לא מוכר לי קניון שבו בוצע תכנון כזה. בפועל כל אחד לעצמו. אם מערכת שחרור העשן בחנות נכשלת, עשן יוצא לשטח הציבורי ואז מערכת גילוי העשן מפעילה את כל מפוחיה להוצאת העשן הזה. בעצם היא מושכת את העשן מהחנות ומציפה את השטח הציבורי.

כיצד נכשלת מערכת שחרור עשן פעילה בחנות: חנות שהיא מחסן מכר כגון אופיס דפן, הום קנה ובנה וכיוצ"ב עם מערכת מתזים שלא מתאימה לסיכון, עם סחורה גבוהה מדי שחוסמת את פתחי היציאה. התאור הזה אינו תיאורטי. זה בדיוק מה שהבחנתי בבדיקה בשטח.

נחזור לעניין שחרור עשן במחסנים המוגנים ע"י מתיזי ESFR: כבר ראינו לעיל מה אומר על כך מבטח מוביל. אין מתייחס לזה קוד בנייה אשר בחיבורו משתתפים נציגים מלומדים של שירותי כבאות.

שחרור עשן ופעולת מתזים (המשך):

הנה בבקשה:

קוד הבנייה האמריקאי השולט, IBC-2006:

לפי הקוד החשוב ביותר היום בארה"ב אפשר לוותר על סידורי שחרור עשן במבנה המוגן ע"י מתזי ESFR.

SECTION 910

SMOKE AND HEAT VENTS

[F] 910.1 General. Where required by this code or otherwise installed, smoke and heat vents, or mechanical smoke exhaust systems, and draft curtains shall conform to the requirements of this section.

Exceptions:

1. Frozen food warehouses used solely for storage of Class I and II commodities where protected by an approved automatic sprinkler system.
2. *Where areas of buildings are equipped with early suppression fast-response (ESFR) sprinklers, automatic smoke and heat vents shall not be required within these areas.*

היכן שמוקנים מתזים מטיפוס ESFR לא נדרשת מערכת שחרור עשן.

איך הדברים מתבטאים בהוראות ספציפיות בארה"ב.

להלן כמה דוגמאות:

Fire Code of New York State, Substantial Changes Chart

Use of Smoke and Heat Vents with ESFR Sprinklers: Remove the requirement of smoke and heat vents when ESFR sprinklers are installed

ORANGE COUNTY FIRE AUTHORITY:

8. Smoke and Heat Removal—CFC 2306.7: Smoke and heat vents are *not required* when storage areas are protected by early suppression fast response (ESFR) sprinkler systems installed in accordance with 2002 NFPA 13.

הוראות של תקנות הבניין זרים / IBC (המשך),

Example of Fire Department, Harris County:

שחרור עשן ופעולת מתזים (המשך):

SMOKE AND HEAT VENTILATION (SECTION 910 & TABLE 910.3)

OCCUPANCY GROUP AND COMMODITY CLASSIFICATION	DESIGNATED STORAGE HEIGHT (feet)	MINIMUM DRAFT CURTAIN DEPTH (feet)	MAX. AREA FORMED BY CURTAINS (square feet)	VENT-AREA-TO FLOOR AREA RATIO	MAX. SPACING OF VENTS CENTERS (feet)	MAX. DISTANCE TO VENTS FROM WALL OR DRAFT CURTAIN (feet)	SHOWN ON SHEET#

NOTE: 1) WHERE AREAS OF BUILDINGS ARE EQUIPPED WITH EARLY SUPPRESSION FAST-RESPONSE (ESFR) SPRINKLERS, AUTOMATIC SMOKE AND HEAT VENTS SHALL BE PROHIBITED WITHIN THESE AREAS. EXISTING ESFR PROTECTED BUILDINGS HAVING SMOKE AND HEAT VENTS SHALL HAVE OPERATING TEMPERATURE VERIFIED TO ASSURE THAT THEY WILL OPERATE AT LEAST 70°F ABOVE FUSING TEMPERATURE OF SPRINKLERS, OR BE REPLACED.
 2) AREAS OF BUILDING EQUIPPED WITH STANDARD SPRINKLER SYSTEM, SMOKE AND HEAT VENTS SHALL BE RATED 70° F ABOVE SPRINKLER HEAD RATING.

שלושת הדוגמאות לעיל מראות שבניו-יורק ובאיזור Orange (לוס אנג'לס) אכן מותרים על שחרור עשן במקרה של מתזי ESFR. במקרה האחרון, יש איסור מפורש על התקנת סידורי שחרור עשן.

בבואם לשנות הוראה לשחרור עשן במחוז קולומביה (הכולל את העיר וושינגטון) ולותר על סידורי שחרור עשן בבניין המוגן ע"י מתזי ESFR, אומרת הועדה:

The code provision creates an **economic hardship on the owner without a clear justification** based on considerations of protection of safety, health and welfare of the building occupants or population at large. Fire tests conducted by Factory Mutual (FM) has shown that the presence of smoke and heat vents with ESFR sprinklers provides no benefit to fire control and may impede the operation of the automatic sprinkler system.
Elimination of the smoke and heat vents provides a more reliable, practical, and effective fire protection program and ensures the automatic sprinkler system activation in no impeded.

תרגום: ההוראה הקודמת להתקין סידורי שחרור עשן במבנה מוגן ע"י מתזי ESFR מעמיסה על בעלי המבנה הוצאה שאין לה הצדקה ברורה. ביטול הדרישה לשחרור עשן תספק הגנה יותר אמינה, מעשית ואפקטיבית ומבטיחה שמערכת המתזים תעשה את פעולתה ללא הפרעה.

נקודה מעניינת לגבי ה-IBC: דרישה לשחרור עשן רק עבור בניינים בשטח מעל 4,600 מ"ר, אלא אם הבניין משמש לאחסון חומרים מסוכנים (דליקים ו/או רעילים).

שחרור עשן ופעולת מתזים (המשך):

שחרור עשן מחדרי חשמל:

תקנות הבנייה החדשות דורשות שחרור עשן מחדרי חשמל ששטחם עולה על 40 מ"ר. מכיוון שחדר חשמל אינו אמור להיות פתוח שכן אז הציוד יהיה חשוף לאבק ובהרבה מקרים החדר ממוזג, זה מחייב מערכת של חלונות הנפתחים ע"י אמצעי גילוי או אמצעי ידני עם כלל הציוד הנילוה היקר כגון כבלים וגנרטור חירום.

כלומר, לא זו בלבד שנדרשים גלאים ומערכות כיבוי אוטומטיות בגז אלא דורשים גם מערכות שחרור עשן. אין אף רשות כיבוי בעולם הדורשת אף לא אחת מהדרישות האלה. מדוע אנו בישראל צריכים לייקר את ההשקעות אצלנו מעל ומעבר למה שמקובל בעולם? איך נתחרה עם העולם אם נהייה יקרים יותר?

סיכום

נו טוב, אז מה אתה מציע לעשות? אכן העניין לא פשוט וצריך בשלב ראשון להכיר בזה שזה אכן לא פשוט. אין זה נכון להטיל על יזמים ובעלי עסקים דרישות יקרות של שחרור עשן ללא בסיס הנדסי.

לא יהיה זה נורא לבחון מה הגויים עושים, הרי אתם אנו אמורים להתחרות כדי לקיים את כלכלתינו.

כאשר היום כמעט כל מבנה מוגן ע"י מתזים אוטומטיים אשר מקטינים את עוצמת הבעירה, **יהיה זה יותר נכון לוודא שמערכת המתזים מתאימה ליעודה.** בהרבה מאוד מחסנים המערכות בפירוש אינן מתאימות ליעודן.

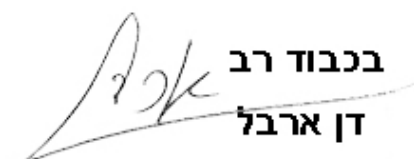
במקומות קיימים שאין בהם שחרור עשן אין להטיל על הבעלים חובה להתקין שחרור עשן. אכן שירותי הכבאות ויתרו לאחרונה על התקנת מערכות שחרור עשן במבנים קיימים אם אותם מבנים קבלו בעבר אישור אכלוס.

במבנים המוגנים ע"י ESFR אפשר לוותר על זה לגמרי כפי שממליצות חברות הביטוח וכפי שממליץ קוד הבנייה המוביל בארה"ב בהכנתו שותפים יציגים של שירותי הכבאות.

במבנים קטנים יחסית אפשר לוותר על שחרור עשן בכלל (ארה"ב - 4,500 מ"ר).

איך משחררים עשן בכל זאת. עבור זה יש מפוחים לדחיפת עשן ברשתות שירותי הכבאות. מצד שני, אפשר לשבור שמשות וליצור פתחים על פי הצורך כדי לייצור נתיבים מועדפים להזרמת עשן בהתאם להחלטת המפקד במקום.

במאמר נפרד ננתח את ההבדלים בין הדרישות בתקנות הבנייה לבין הדרישות בתקני 1001. בין מה שנדרש לחללים שאינם מוגנים ע"י מתזים לבין חללים שמוגנים ע"י מתזים. אנו נראה שהגישות בין התקנות ובין התקן שונות לחלוטין. אנו גם נראה שכמעט אין שום בונוס בתקנות הבנייה להתקנת מתזים אוטומטיים, כאשר מתזים אוטומטיים הם הגורם היחיד המכריע בהגנת אש.


בנבוד רב
דן ארבל
דן ארבל הנדסת סיכונים ושמאות בע"מ.