

# מרכז מסחרי

מה אפשר ללמוד מחקירת  
אירוע של שריפה

רשימה ארוכה של כשלים במבנה  
חדש עם דגש על הפרדות אש

# לקחים מאירוע שריפה שקרה בחלק ממרכז מסחרי בשאלות של:

1. הנחיות לסיקור ביטוחי או אחר.
2. השלכה על הנזק הפוטנציאלי Normal Expected Loss.
3. השלכה על הנזק המרבי הפוטנציאלי MFL (Maximum Foreseeable Loss).
4. חבות כלפי רכוש צד ג'.

# המבנה - חדש לגמרי:

1. מבנה בסגנון POWER CENTER, מבנה ארוך המחולק לתאים אשר מאכלסים עסקים שונים.
2. המבנה בנוי מקונסטרוקציה פלדה לא מוגנת, גג פח איסכורית.
3. חלוקה לתאים ע"י מחיצות בלוקים.
4. גובה 8-10 מ'.
5. בית משאבות הכולל משאבה ומאגר מים משותפים.
6. כל המבנה מוגן ע"י מתזים ברמת הגנה בסיסית, המתאימה לחנויות, כולל משאבה קטנה ומאגר מים קטן.

# הסופרמרקט:

1. אולם חנות גדול מאוד כ- 7,000 מ"ר.
2. מחסן למוצרים ביתיים- 1,100 מ"ר, לרבות מכשירי טלויזיה, מחשבים ומוצרי פלסטיק ביתיים על מדפים בגובה של מעל 6 מ'.
3. מחסן של מוצרי מזון בארגזי פלסטיק על מדפים.
4. הסופרמרקט הוא רק תא אחד (גדול אומנם) בשרשרת התאים המיועדים לעסקים שונים.

## הגנות האש:

- .1 הפרדת אש בין עסקים שונים היא ע"י קיר אש המוגדר בתקנות הבנייה לעמידות של 4 שעות באש סטנדרטית.
- .2 בסופו של דבר נדרשו ע"י שירותי הכבאות מחיצות אש מסווגות לעמידות אש של שעתיים.
- .3 מחיצות גבס בין המחסנים ואולם החנות בסופרמרקט, היו אמורות להיות מסווגות לאש במשך שעתיים.
- .4 מערכת מתזים בסיסית שמתאימה לחנויות, אשר התקנתה נבדקה ואושרה ע"י מעבדה מוסמכת (למעט חיבור למע' גילוי) ושירותי הכבאות. בפועל היו במתחם מחסנים של חנות גדולה ומחסני מכר הדורשים מערכות בעוצמה גדולה פי 4.
- .5 מערכת גילוי אש לא מושלמת.

# מה לא היה תקין:

1. מחיצת בלוקים בין החנויות - לא הייתה מחוזקת ע"י חגורות ועמודי בטון וללא הגנה בהתחברות לגג. עמידותה לאש פחתה ב- 60%.
2. מחיצות גבס בין המחסנים ואולם החנות בסופרמרקט נקשרו לאלמנטי פלדה לא עמידים באש. הם כשלו אחרי 30 עד 35 דקות למרות שמטען האש בקרבתן היה מתון יחסית.
3. מחיצות הבלוקים ובוודאי מחיצות הגבס לא ניבנו בהתאם להנחיות של עמידות האש שנקבעה.
4. מערכת מתזים בסיסית שמתאימה לחנויות, לא מתאימה למחסנים ביחס של 1 ל- 4.
5. ברז של מערכת המתזים למחסן מוצרים ביתיים, סגור: ללא שרשרת אבטחה, ללא חיבור למערכת התראה. רגש זרימה ללא חיבור למערכת גילוי אש.

**התוצאות בתמונות הבאות:**

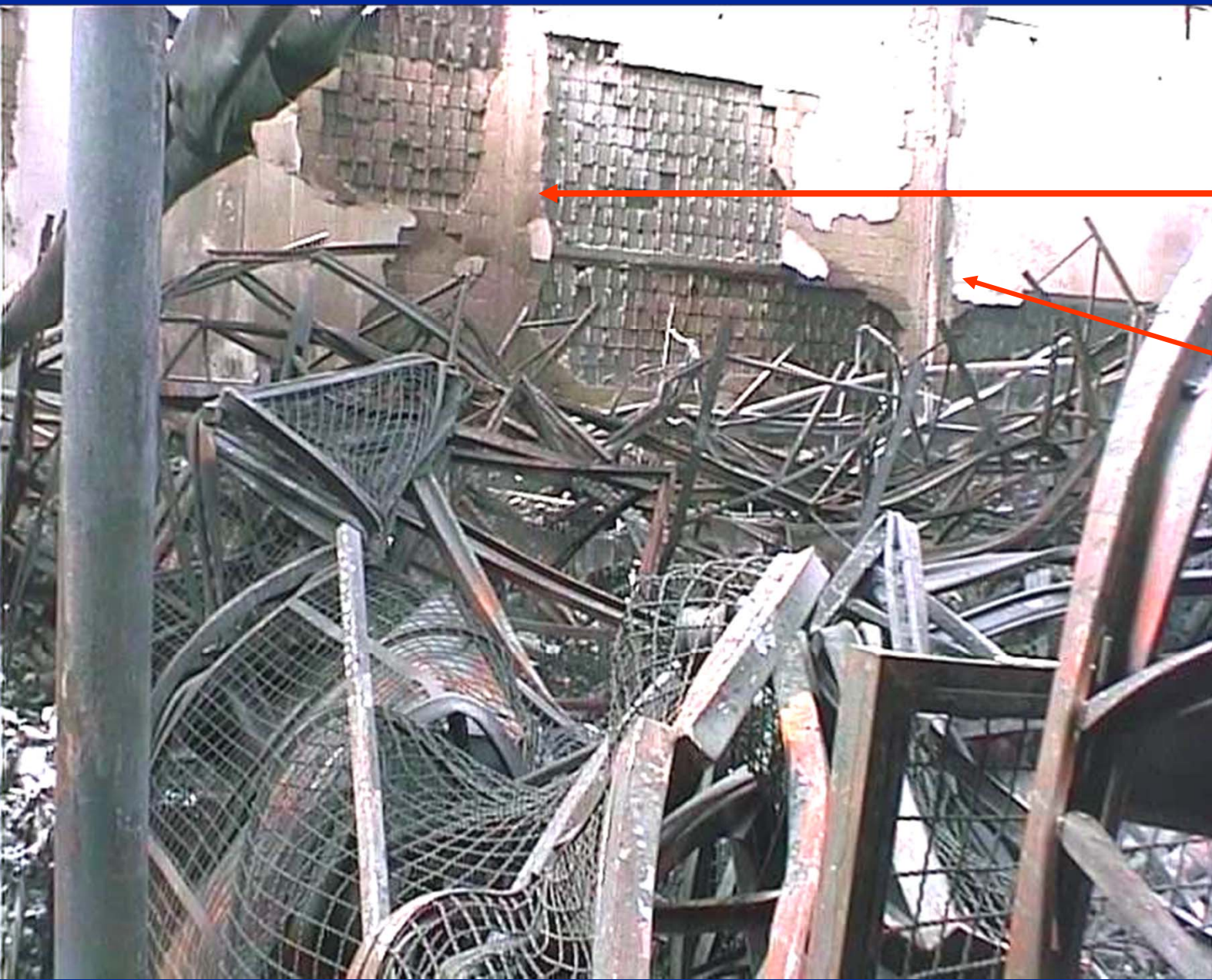
# נזקי האש בתמונות הבאות



שטח מחסן כ- 1,100 מ"ר,  
גובה 9 עד 10 מ'.  
גג אסכורית עם קורות פלדה  
הנמשכות מהחנות דרך  
המחסן לעסק הבא.

אחסון במדפים כפולים  
בגובה עד 6.0 מ' הכולל  
מוצרים חשמליים  
בקרטונים ומוצרים  
ביתיים מכל סוג שהוא.





קיר בלוקים מחוזק  
בקורות של בטון  
מזויין אבל  
העמודים מפלדה!

עמודי פלדה 8"  
משולבים בקיר  
במקום עמודי  
בטון.

ניתן להבחין בהרס  
הבלוקים.

מטען האש בקרבת  
הקיר – עמודת  
מדפים בודדת –  
צמודה.

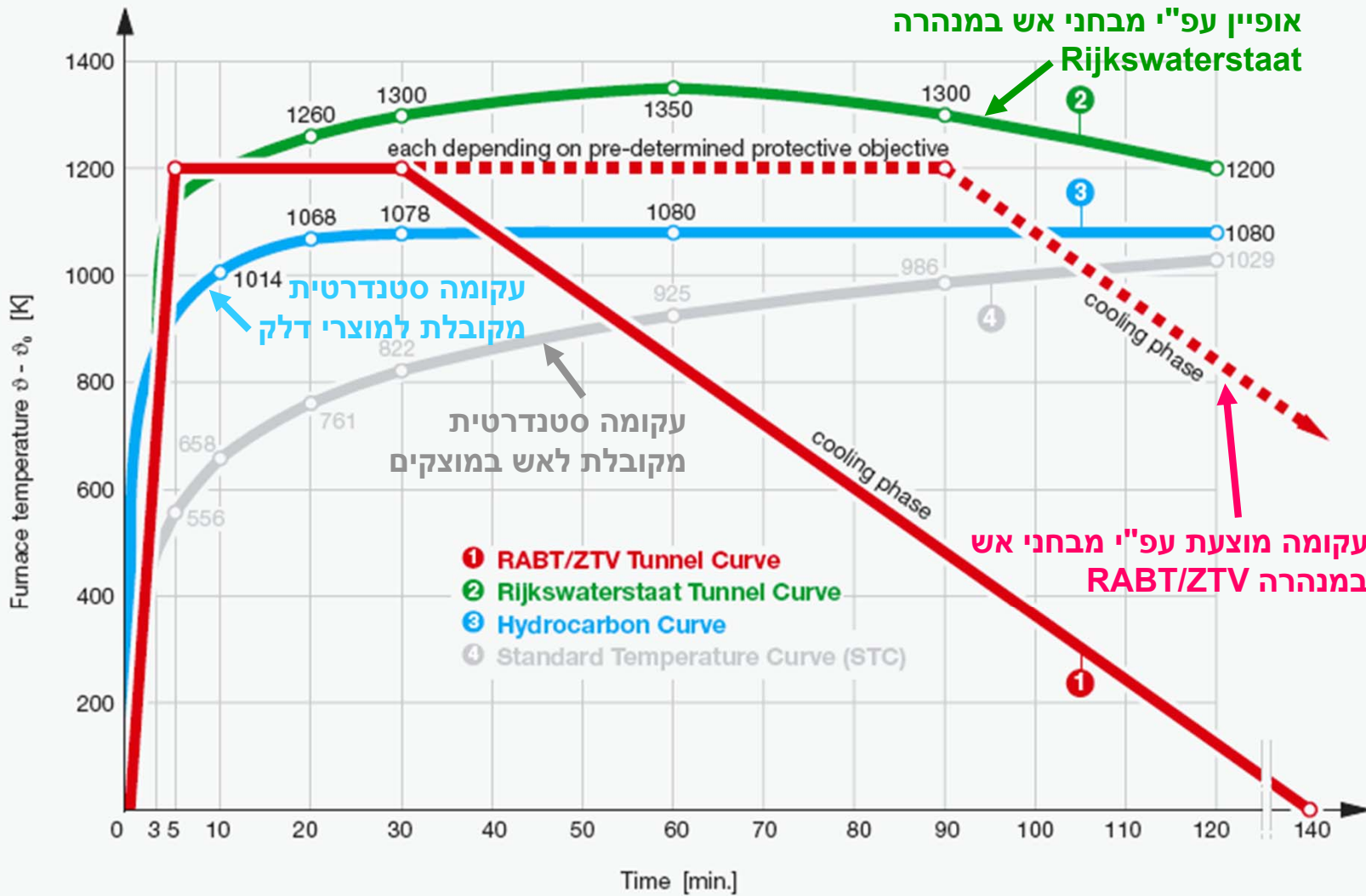




זה נראה לכאורה עמוד בטון  
מזויין, אבל זה רק כיסוי בטון  
על עמוד פלדה.

כשל בקיר הבלוקים  
המטווייחים במחיצה  
מול עסק אחר.  
סמוך לקיר היתה  
עמודת מדפים עמוסה  
בסחורה. בשל  
המירווח בין העמודה  
לבין הקיר, נוצרת  
ארובה אורכית אשר  
לאורכה מתנהלת אש  
בצורת להביות.  
עוצמת האנרגיה  
גבוהה בהרבה מזו  
של "אש סטנדרטית".  
לכן בתנאים אלה,  
הסיווג התקני קטן  
מהבצועים הממשיים  
בשטח.

# מה זה נקרא "עמידות אש של כך וכך דקות"?



התקנים המסווגים עמידות לאש מכוונים ע"י אופיין תיקני של עליית טמפרטורה בתלות בזמן.

האופיין הסטנדרטי מתאים לאש על בסיס תאית (עץ ונייר) ולא על בסיס פלסטיק.

בדיקות עמידות באש מבוצעות על פי האופיין הסטנדרטי המתאים.



בין המחסן לחנות של אותו עסק, קיר גבס מסווג אש לשעתיים: בנוי משתי שכבות גבס 1/2" בכל צד מורכבים על קורות פלדה. בתווך הכניסו צמר זכוכית.



קיר כזה אינו עומד באש של שעתיים, אולי ב-50 דקות אם מבוצע כהלכה.

לשיפור העמידות צריך לוחות בעובי של 5/8" ולא 1/2".

צמר זכוכית לא מוסיף עמידות אש ואולי גם גורע.

עמודי הפלדה התומכים בגג לא היו מוגנים נגד אש.

הקורות שנשענו על העמודים מעל הקירות לא היו מוגנים נגד אש.



באזור זה לא עלתה הטמפ' מעל  $700^{\circ}\text{C}$ ,  
בכל זאת קיר הגבס נהרס

קטע הגג סמוך לקיר  
הגבס אשר נהרס  
כאמור.

קורות הגג אומנם  
התכופפו, אבל  
בדיעבד יושרו ולא  
הוחלפו.

עוצמת האש באיזור  
הסמוך לקיר הגבס  
לא הייתה גבוהה  
כיוון שבטווח של 4  
מ' לא היה מטען אש  
בכלל.





כשל קיר הגבס נראה  
בבירור.

נראה גם מעבר של תעלת  
מזוג אוויר.

ניתן לראות שקריסת  
התעלה לא תלשה את מדף  
האש מהקיר.

כדי שהדבר לא יקרה, נחוצה  
נקודת כשל חלשה יותר  
מעבר ליחידת מדף האש.

למרות שהמסגרת החזיקה,  
פרט החיבור לקיר נעשה  
בצורה גרועה.



דוגמאות של מחברי מתזים. בימני המתז נמס לחלוטין. בשמאלי היה בתהליך התמוססות.

מדובר בפליז עם טמפ' התכה של 900 מעלות. ברור שהטמפרטורה של הלהבות הייתה גבוהה מהערך הזה במידה ניכרת



# קורות הגג בצד הזה לא הוחלפו. הדבר מעיד על טמפרטורה נמוכה יחסית באזור קיר הגבס.



קיר הגבס לאחר השיקום.

כיסוי המגן על עמודי הפלדה היה לקוי גם לאחר השיקום.

לקורות הגג ליד קירות ההפרדה, לא בוצעה הגנה על לפחות 1.5 מ' מהקיר כדי למנוע קריסת הגג ליד הקיר, דבר הגורם לערעור הקיר כמחיצת אש.

# קיר שאמור לעמוד 4 שעות, כשל אחרי פחות משעתיים. כתוצאה מכך נגרמו נזקים כבדים לשכנים.



קיר הבלוקים  
כמחיצת אש  
התערער מאחר  
שלא בוצעה הגנה  
על הקורות של  
הגג שחצו את  
הקיר. לעמוד לא  
נעשה חיגור לקיר  
כתוצאה מכך,  
נוצרה דפורמציה  
בעמוד התומך את  
הגג אשר היה  
מוסתר בקיר  
הבלוקים.



## מעברי כבלים דרך קירות אש.

המעברים נכשלו מכיוון ש-

1. לא בוצעו ברמה המתאימה ל- 120 דקות.

2. סולמות הכבלים קרסו ומשכו אחריהם את הכבלים וכך קרסה גם החסימה.



# מסקנות:

1. ההגנה הטובה ביותר היא ע"י מתזים המתוכננים כראוי. במקרה דנן, המערכת תוכננה ל"סיכון של חנות" שאינו מתאים למחסנים ביחס של לפחות 1 ל-4.
2. בפועל, מגוף המערכת היה סגור ולכן המערכת לא תפקדה.
3. אם המערכת לא מתפקדת, קו ההגנה השני הן הפרדות אש בין העסקים השונים ובין המחסנים לחנויות.
4. אולם גם ההפרדות כשלו. הם בפירוש לא בוצעו לפי המחוייבות שניתנה לרשויות לעמידות אש של שעתיים.



# מסקנות (המשך):

5. המערכת כולה אושרה ע"י המתכנן, הביצוע אושר ע"י המעבדה המוסמכת (למעט חיבור למע' הגילוי) ושירותי הכבאות נתנו אישור אכלוס על בסיס אישורים מקצועיים של כל הגורמים.
6. שבוע לפני האירוע הערכה ביקורת ע"י שירותי הכבאות (כפי שיוצג בהמשך, אין להם כלים לבדוק מערכות. הם סומכים על אישורים של גורמים מקצועיים).
7. למרות ההתראות שלי בשטח בדיעבד על איכות הפרדות האש חזרו בשיקום על אותם מבנים של קירות ללא שינוי כל שהוא.

# סיכום

מיגון אש משמעו: הגנות פסיביות, הפרדות, אמצעי מילוט, שחרור עשן, מערכות מתזים ומערכות גילוי.

למעט הנושאים של "אמצעי מילוט" ו"שחרור עשן" שלא בחנו, בכל שאר הנושאים דלעיל נמצאו פגמים חמורים.

# סיכום (המשך)

1. לא נעשה ניתוח סיכונים של סיכון המחסנים בכל המבנה.
2. לא וידאו באמצעות תכנון ופרטי ביצועי שהגדרות "ההפרדה" (סיווג האש) עונות על הדרישות.
3. תכנון המתזים ואספקת המים לא התאים למחסנים.
4. לא הושלמה מערכת הגילוי.
5. לא הושלמו ההתראות.
6. היה אישור של מעבדה מוסמכת לבצוע עם הערה ש"הבדיקה אינה מושלמת בהעדר חיבור המערכת לרכזת גילוי אש".
7. התכנון לא נבדק ע"י המעבדה אבל זה לא נאמר בתעודה.

# סיכום – (המשך)

8. שירותי הכבאות נתנו אישור אכלוס למרות "חוסר השלמות של הבדיקה".
9. דווקא העדר החיבור למערכת גילוי היה גורם מהותי בכשל.
10. שירותי הכבאות היו במקום שבוע לפני האירוע ולא זיהו את הפגמים וגם לא את המגוף הסגור. הם בקשו לראות את הברזים ודווקא את הברז הסגור לא הראו להם.
11. לא הייתה דרישה להציג בצורה סינופטית או אחרת את הברזים הראשיים והסקטוריאליים, כך שניתן היה לזהות את הברזים.
12. לא הייתה פעולת תחזוקה לפי ת"י 1928 או NFPA-25.
13. כאשר קבלן מסיים את עבודתו הוא נותן שנה אחריות. בהרבה מאוד מקרים, המחזיק בנכס אינו מודע לצורך לבצוע בדיקות שוטפות גם בתקופת האחריות.

# מסקנות לסוקרים, ומפקחי מניעת דליקות

1. לבקש תוכנית של כל מגופי המערכות. אם אין, יש לדרוש נוכחותה במשרד המנהל או במקום שהוקצה לכך. את כל המגופים יש לזהות ולוודא שהם פתוחים ומובטחים במצב זה. מוטב שהם יהיו מצויידיים ב-באמצעי התראה מחובר למערכת גילוי אש.
2. לוודא שרגשי הזרימה מחוברים למערכת גילוי אש, להפעיל ברז בדיקה ולוודא שמערכת הגילוי מגיבה.
3. לבדוק אם באתר יש מחסנים ואם המחסנים מכילים מוצרי פלסטיק.
4. לקחת פרטים על משאבת הכיבוי. אם יש מחסנים כמתואר לעיל והמשאבה היא בעלת תפוקה של פחות מ- 1000 גלון לדקה, יש בעייה בתכנון שיש לבחון.
5. לבקש את כל סדרת הדוחות של המעבדה הבודקת. לא רק הדוח הסופי. לבדוק שהמעבדה ידעה שמדובר במחסנים.



# מסקנות לסוקרים ושמאים (המשך)

6. לוודא שיש תעודה לבדיקת התכנון ולא רק תעודה לבדיקת הביצוע.
7. לבדוק אם היה ברור למעבדה שהמחסנים מכילים מוצרים מפלסטיק.
8. לבדוק אם היה שינוי ייעוד בעסק: מאחסון על משטחים, עברו לאחסון במדפים. מאחסון במדפים לאחסון במדפים זדים. או בכלל, האישור ניתן לעסק אחד והיום יש עסק אחר.
9. לבדוק אם יש ריכוז גבוה של משטחים מפלסטיק.
10. לבדוק אם המעברים בין המדפים פנויים.
11. לבדוק אם האחסון מתקרב מדי למתזים
12. אפשר גם לזהות את המתכנן והקבלן ולבדוק אתם דברים.

# מסקנות לסוקרים (המשך)

**13.** להתבונן בקירות המוגדרים כקירות הפרדה ולתהות על קנקנם. לקיר גבס כפול, אין לתת סיווג יותר מ- 75 דקות עד להבהרת מבניהו.

**14.** להתבונן בקונטרוקציית הפלדה ולראות איך קיר ההפרדה משתלב בה. אם קיימים עמודים תומכים מפלדה חשופה וקורות או מסבכים של הגג החוצים את הקיר ואינם מוגנים (זה המצב הנפוץ), הקיר אינו קיר אש.

**15.** להתבונן במעברי הכבלים ולהבחין אם יש אפשרות שסולם הכבלים העובר את הקיר עלול לקרוס ולמשוך את האטימה החוצה. בהתאם לכך להעריך את טיב האטימה.

# מסקנות לחוקרים ושמאים לאחר אירוע שריפה

1. לשחזר את השטח, דבר הנחוץ בין כה וכה לצורכי עבודת שמאות.
2. לאתר את כל הגורמים האחראיים: יועץ בטיחות, מתכנן מערכות מתזים וגילוי, קבלנים שהתקינו את המערכות, קבלנים שתחזרו אותן, קונסטרוקטורים, מנהלי הפרויקטים, מפקחים וכל שאר המעורבים.
3. בהסכמת המבטחים לזמן מוקדם ככל האפשר מומחים וחוקרים שלא היו מעורבים באפיון ותכנון המערכות על מנת לנתח את הסיבות והפגמים.
4. להפיק את המסקנות הראויות מפעולות אלה.

# מסקנות לחתמים לגבי סיכונים גדולים

1. אישור רשויות טוב מלא כלום, אבל לא מבטיח תקינות מערכות.
2. אם אין ניתוח של רמת הפרדה ביחס לסיכון, יש לקחת בחשבון לצורך חישוב MFL שכל המבנה סיכון אחד, לעניין פוליסת הרכוש ולעניין פוליסת צד שלישי.
3. מטעני אש במחסנים של חנויות גדולות עלולים לייצור סיכון כבד מאוד.
4. נזקי עשן בחנויות הם גבוהים מאוד – אי אפשר למכור ללקוחות מוצרים עם ריח של עשן.
5. המסקנה נכונה אם המבנה כולו הוא של המבוטח, או אם יש בו שותפים צד ג' לצורך חיתום סיכון חבות צד ג'.
6. לצורך חישוב NEL יש לוודא שמערכות המתזים מתאימות ליעודן העדכני ויש יותר ממשאבת כיבוי אחת זמינה.

שאלות?