

הדרישה למתזים

דן ארבל הנדסת סיכונים ושמאות בע"מ

תלות בעוצמה של פליטת החום של האש

1. סוג החומר, הרכב כימי.
2. מידת האוריריות של החומר (יחס של שטח פנים לנפח).
3. תצורת האחסון,
4. גובה האחסון.

דן ארבל הנדסת סיכונים ושמאות בע"מ

סיווג החומר - Commodity Class

1. **Class I**: חומר לא בעיר בקרטון שכבה אחת, או עטוף בנייר, או ב- שרינק, על משטחי עץ.
2. **Class II**: חומר לא בעיר בקרטון רב שכבות, או בארגזי עץ.
3. **Class III**: חומרים כגון נייר ועץ, סיבים טבעיים, תכולת פלסטיק לא מעבר ל- 5 % במשקל.
4. **Class IV**: חומרים בעירים כמו **Class III**, אבל עם תכולת פלסטיק שאינה עולה על 15 % במשקל או 25 % בנפח.
5. **Class A**: מטען הכולל פלסטיק טיפוס A, בריכוזים העולים על 15 % במשקל או 25 % בנפח.

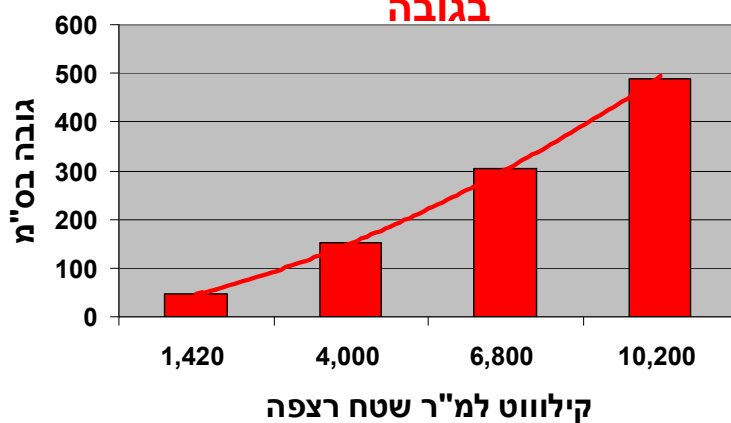
סיווג החומר (המשך) - Commodity Class

סיווגי פלסטיק שונים

1. **Class A**: פוליאוריתן, פוליסטירן, פוליאתילן, פוליפרופילן, PVC, Acrylic, Acetal, ABS עם ריכוז גבוה של תוספים, פיברגלאס.
2. **Class B**: חומר על בסיס צלולוזה, גומי טבעי קשיח, גומי סיליקוני, ניילון. חומרים אלה מצטרפים להגדרה של **Class IV** לעיל.
3. **Class C**: PVC קשיח, טפלון, Urea Formaldehyde, PVDF, PVF. אלה מצטרפים להגדרה של **Class III** לעיל.

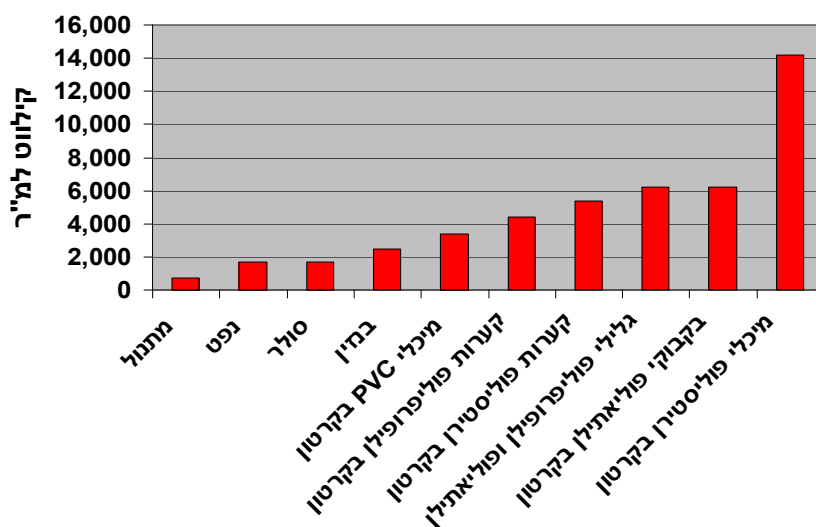
דוגמא: משטחי עץ, תלות בגובה

תפוקת חום של משטחי עץ בתלות בגובה

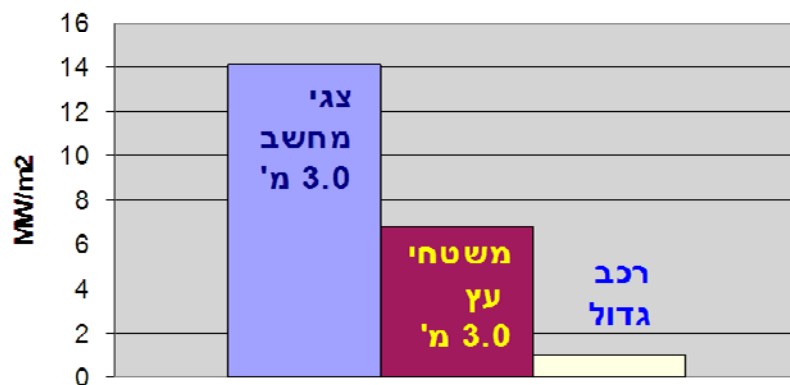


דן ארבל הנדסת סיכונים ושמאות בע"מ

תפוקת חום מבעירה של חומרים באחסון מוגדר

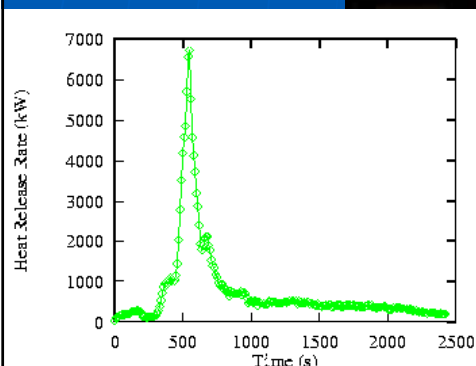


עוצמת אנרגיה



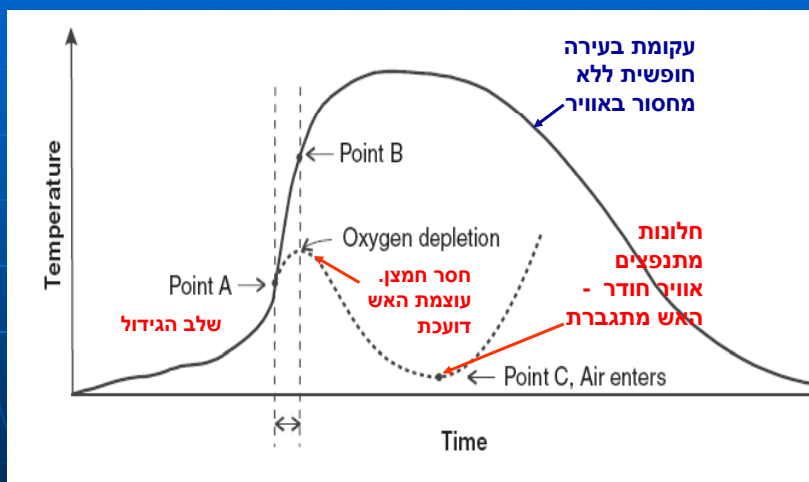
דן ארבל הנדסת סיכונים ושמאות בע"מ

עמדה מחשב מלאה עם כוננית וצדדים נבחנה ב-NIST. הוידאו מראה את קצב התפתחות האש, התרשים בצד את הספק האש בקילוואט. לאחר 9 דקות לערך מגיעים ל-6,600 קילוואט או 6.6 מגה-וואט.



NIST - National Institute of Standards and Technology

תרשים התפתחות אש בחדר – השפעת חוסר האוויר וחדוש אספקת האוויר



קצב התפתחות אש גדל לפי הזמן (שניות) בריבוע, לפי הגדרות מהירות שונות

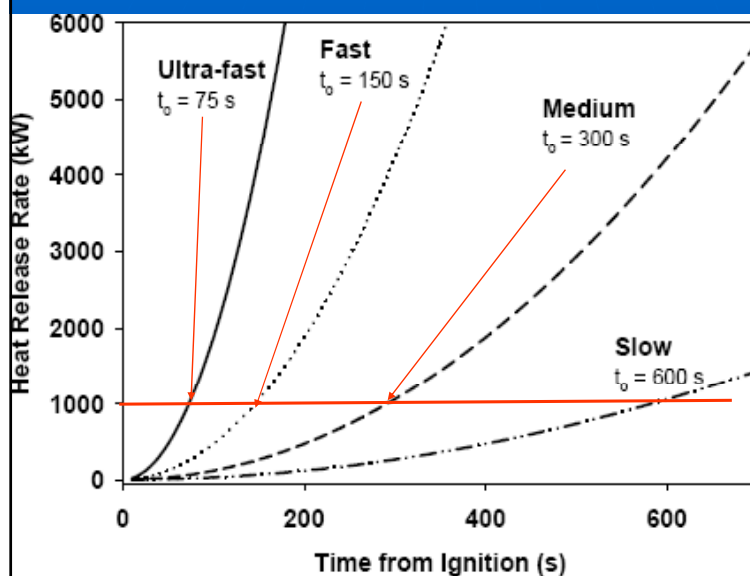


Figure 1. Rates of Energy Release of t^2 Fires

מקובל להתייחס להתפתחות אש לפי השתנות תפוקת החום או ההספק בתלות בזמן בחזקה שנייה.

כלומר, אם לאש יש עוצמה של 1000 קילוואט אחרי 100 שניות, הרי אחרי 200 שניות היא תהיה בעלת תפוקה של 400 קילוואט.



שריפה במשרד –

אין איורור מכון.

כפי שנראה בשיקופית
הבאה, על מנת לקבל
"הבזקה כללית" דרוש
מספיק חמצן המגיע
מחלונות מנופצים.



שריפה במשרד – תחילת התנפצות חלון אחרי 7:30 דקות.
השריפה מתגברת לאחר 10 שניות כאשר נכנס חמצן.



לאחר חדירת החמצן- הבזקה כללית

תפקוד של מתזים ESFR-14, גובה תקרה 12.2 מ', לחץ מתז 3.4 בר.

גובה אחסון 10.5 מ'

גובה אחסון 6.1 מ'

גובה תקרה 12.2 מ'

גובה תקרה 12.2 מ'

פלסטיק בקרטון.

פלסטיק ספוגי בקרטון



הדרישה התקינה בגובה הזה היא לחץ 5.2 בר.

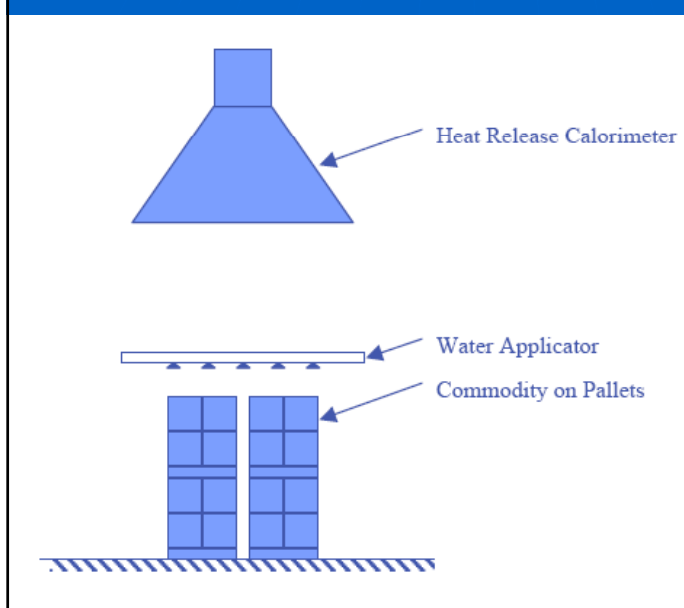
איך בודקים תפוקת חום של מטען אש?

בתרשים משמאל,
יש 3 אלמנטים:

1. מטען אש בגודל
מדוד.

2. מערכת להתזת
מים היוצרת
צפיפות מים
מדודה.

3. קלורימטר, המודד
את הפרמטרים של
הבעירה, לרבות
תפוקת חום, טמפר'
מרכיבים גזיים.

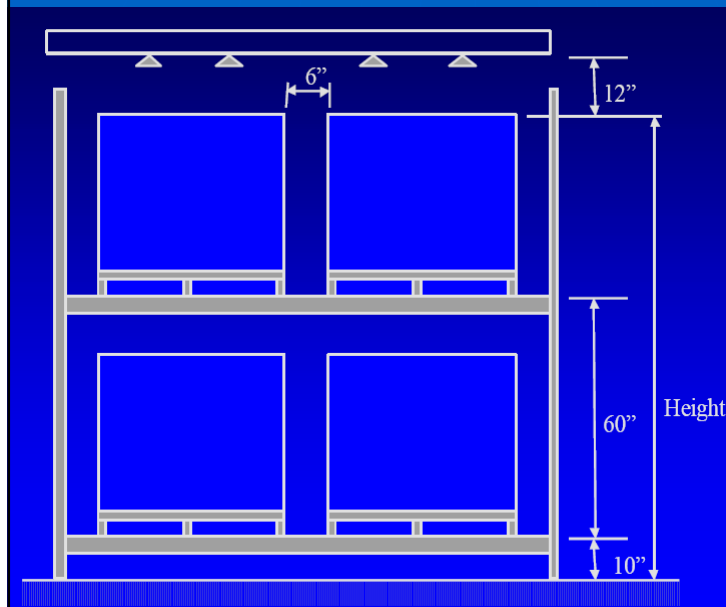


איך בודקים תפוקת חום של מטען אש (המשך)?

מטען האש.

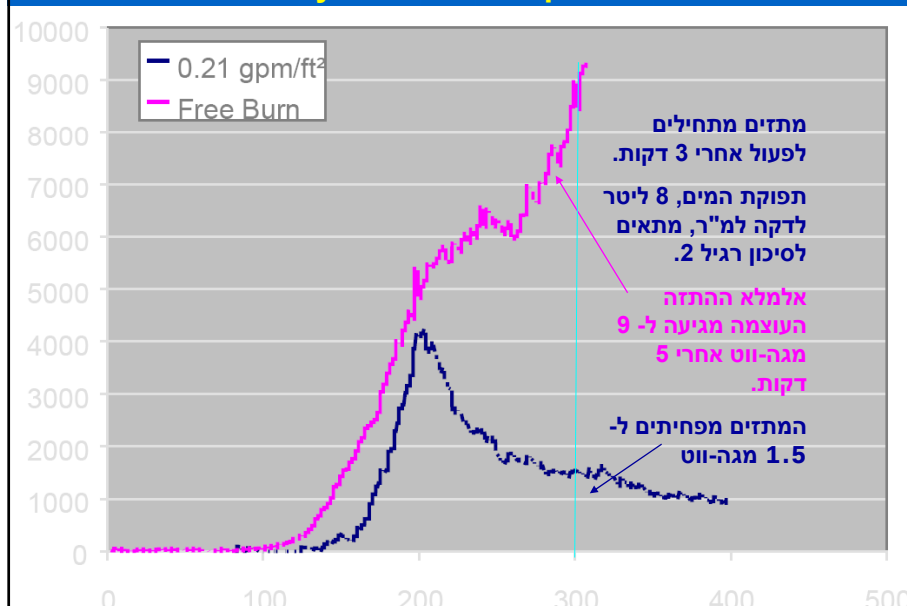
4 משטחים.

גובה כללי: 3 מ'.

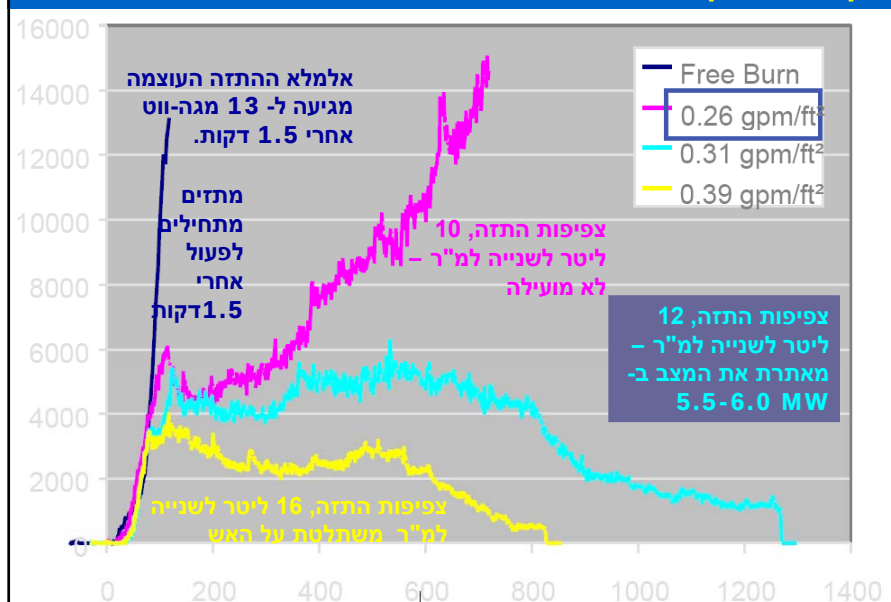


איך בודקים תפוקת חום של מטען אש (המשך)?

מטען האש: Commodity Class 2



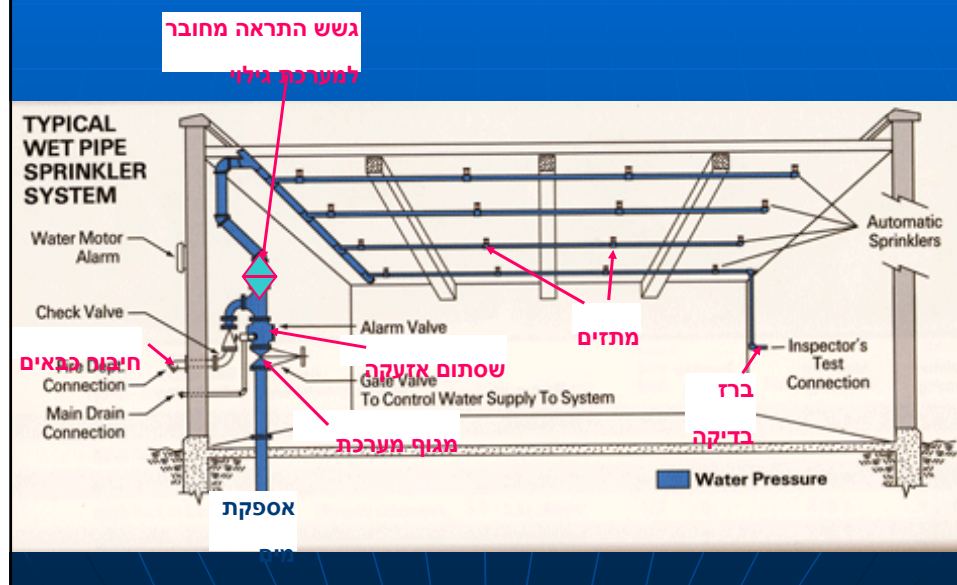
איך בודקים תפוקת חום של מטען אש (המשך)? Plastic Group A: מטען האש



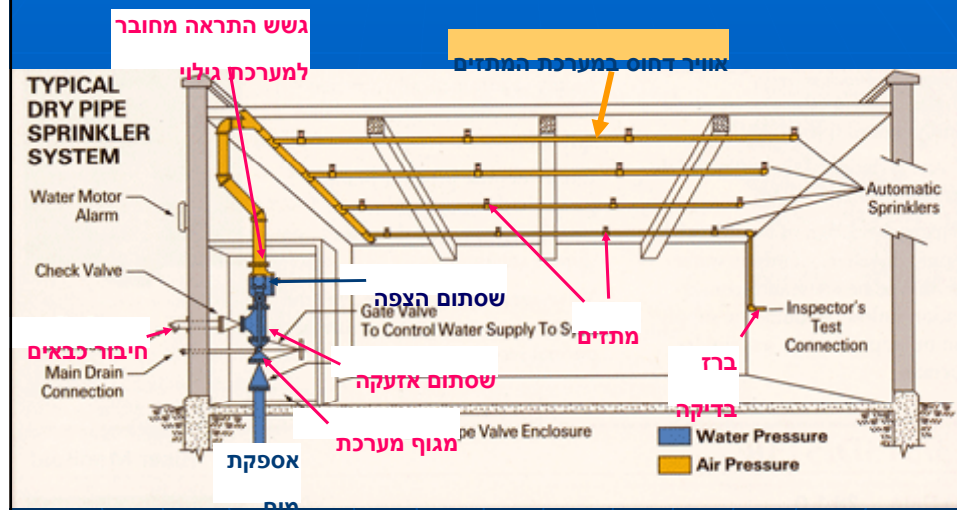
המסקנות ממבחני האש הללו:

1. שינוי ייעוד האחסון משימוש בחומרים המוגדרים Class 2 ל- Class A, עלול להביא לכשלון המערכת.
2. סיכון רגיל 2 - נדרש לצפיפות מים של 8 ליטר לדקה למ"ר.
3. סיכון כבד 1 - נדרש לצפיפות מים של 12 ליטר לדקה למ"ר.
4. סיכון כבד 2 - נדרש לצפיפות מים של 16 ליטר לדקה למ"ר.
5. מערכת מתזים המתאימה לסיכון רגיל 2 ופחות מזה, צפויה לכשל אם תתעמת עם סיכון המתאים לסיכון כבד 1.

תרשים של מערכת מתזים אוטומטית

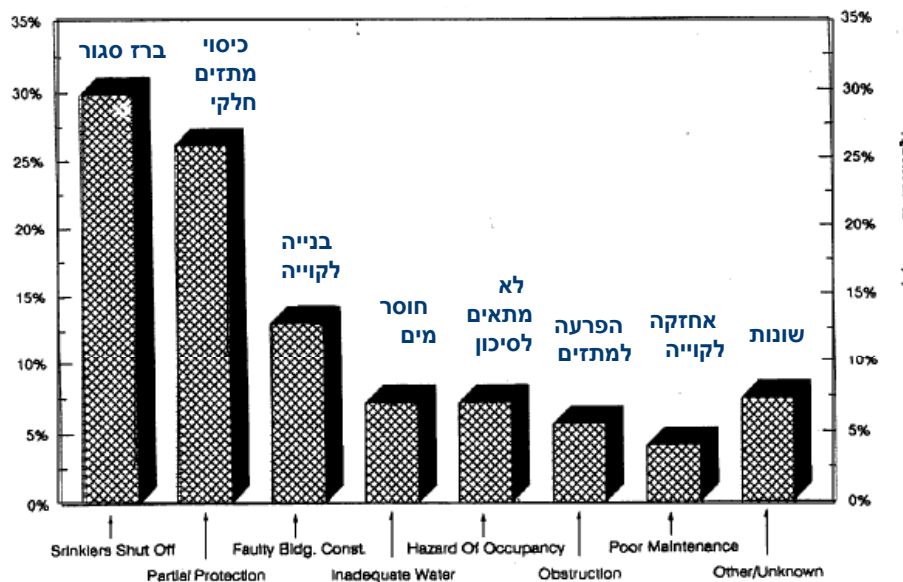


תרשים של מערכת מתזים אוטומטית - יבשה



זו מערכת הרבה יותר מורכבת, מערכת אחרת חייבת להפעיל את שסתום ההצפה (מערכת גילוי אש, מערכת מתזים מקבילה "Pilot").

הסיבות לכשל של מתזים



סיבות לכשל (המשך)

1. מגופים סגורים אשר מנטרלים את המתזים – ראה מצגת נפרדת.
2. כיסוי חלקי, ראה להלן אירוע בסופרמרקט.
3. התקנה לקוייה, ראה להלן אירוע בסופרמרקט.
4. הפרעות למתזים.
5. תכנון לקוי בקשר עם התאמת המערכת ליעודה, מצגת נפרדת.

תוצאות של כיסוי חלקי

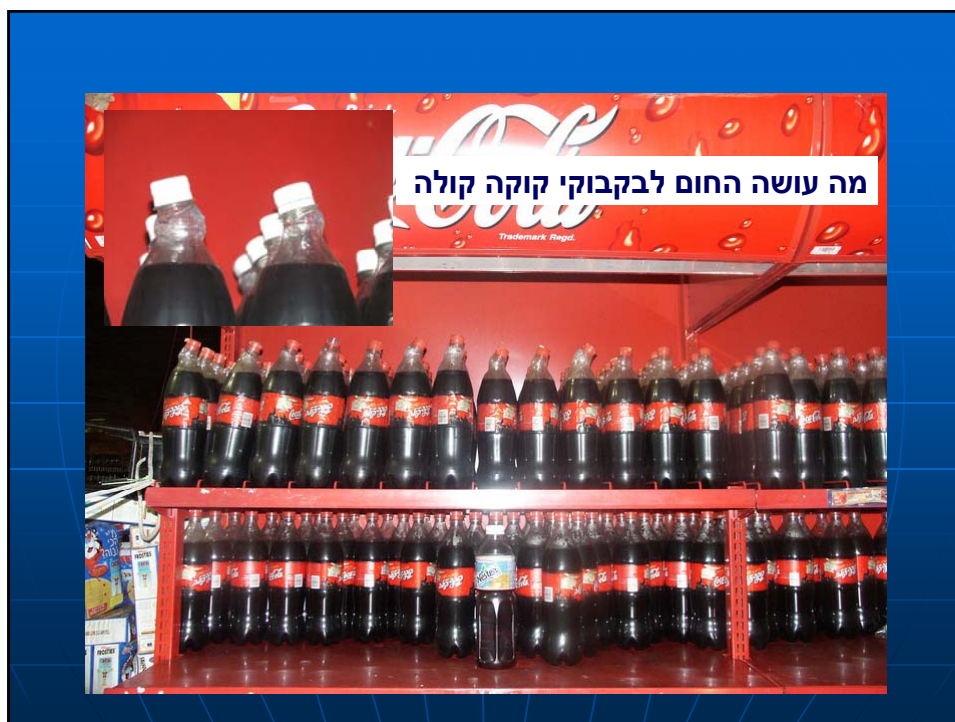


השטח המקווקו לא כוסה ע"י מתדים



השטח שלא כוסה ע"י מתדים





השגיאות בהתקנה באולם הזה:

1. כיסוי חלקי, מאפשר לאש להתפתח ללא מפריע בצד שלא מכוסה. התוצאה פתיחת כל המתזים בשטח המכוסה לרמה של טפטוף.
2. תקרה פתוחה שלא מאפשרת למתזים להיפתח בזמן, אלא רק לאחר ששכבת הגזים החמים יורדת אל מתחת למתזים המותקנים כ- 1 מ' מהתקרה.
3. המעבדה המוסמכת פסלה את ההתקנה בשל התקרה הפתוחה. בתעודה הייתה הערה שהכיסוי לא היה מלא, אלא שזה לא היה תנאי הכרחי לאישור המערכת.
4. כפי שניתן לראות, תכולת הסופרמרקט לא בערה, אלא סבלה מחום רב.
5. מעל התקרה המונמכת הייתה בעירה מכיוון שהחלל הזה לא היה מוגן מצד אחד ומצד שני החלל היה מאוורר החוצה ע"י מפוחי עשן אשר גרמו להכנת אוויר הנדרש לבעירה.

השגיאות בהתקנה (המשך):

שני מסרים מאוד חשובים נובעים מהמקרה הזה:

מעל המתזים חייבת להיות תקרה אטומה, אחרת תגובתם מעוקרת.

הכיסוי החלקי הוא בעייה חמורה. אלמלא בעיית התקרה, המערכת הייתה מאושרת, דבר שהיה גורר אישור של הרשויות ובעקבותיו הסוקר של המבטחים (אלא אם כן יש לו מיומנות עצמאית).

בתעודה של המעבדה צויינה הבעייה, אך לא ניתנה לה הדגשה עם הערה שהאולם אינו מוגן בהתאם לתקן, למרות שההתקנה בחלק מהאולם הינה מאושרת.

ניסוח כזה היה מפנה את תשומת הלב של הרשויות לפעול להשלמה של הכיסוי בשטחים שהיו תחת שליטה של גורמים אחרים.

הפרעה למתזים – תמונה מיוחדת



דוגמא
להפרעה
חמורה למתז
הגורמת לאחור
רב הפעלת
מתז.

מצאתי גם
כאלה במלון
באילת, אבל
שם "ההגנה על
המתז" בוצעה
ע"י כוס מעץ.

התאמת מתדים לסוג הסיכון, מבחן אש ייעודי שבוצע על ידנו:

מתז "1/2" הופעל 10 דקות לאחר תחילת התרגיל, תפוקת מתז 145 ליטר לדקה



מבחן אש ייעודי שבוצע על ידנו (המשך):

מייד אחר כך נדלק המפלט העליון מחדש

תחילה נראה כיבוי במפלט העליון



ניסוי אש שבצענו בקבוצ להבות- מתז $K=80$, נכשל בכיבוי קרטונים של נרות חנוכה.

מבחן אש ייעודי שבוצע על ידנו (המשך):

נכשל אחרי דקה.....



ניסיון כיבוי במטף אבקה 50 ק"ג



ניסוי אש שבצענו בקבוץ להבות- עגלת אבקה 50 ק"ג אינה מועילה

מבחן אש ייעודי שבוצע על ידנו (המשך):

אחרי שתי דקות.....



ניסוי מתחיל מחדש עם מטען חדש. אותו מתז K80, לחץ גבוה יותר, 185 ליטר לדקה



הלחץ הגבוה גורם לתפוקה גדולה יותר, אבל הטיפות נעשות תרסיס דק יותר פחות יעיל, יש יותר מים, אבל האימפקט שלהם פחות יעיל!!

מתז ESFR על רקע הלהבות

ניסוי מתחיל מחדש עם מטען חדש.
מתז ESFR-14, לחץ 3.5 בר



ניסוי אש שבצענו בקבוץ להבות- מתז ESFR-14 מדכא את האש **כמעט** לגמרי



ניסויי שערכנו בקבוץ להבות

מתז ESFR-14, לחץ 3.5 בר,
בפעולה

מתז ESFR-14 מדכא את האש
כמעט לגמרי

ניסויי שערנו בקבוצ להבות

האש מתחדשת -



המתד מופסק -



בסוג הזה של אש מתחייבת התערבות כבאים לכיבוי מוחלט

עוצמת האש של משטחים



2,500 משטחי עץ, 30 מ' רוחב, 4 מ' גובה

עוצמת האש של ערימת משטחים ויכולת ההצתה הרחוקה שלהם



← Ignition
Time = 0

Time = 2 min →



עוצמת האש של ערימת משטחים ויכולת ההצתה הרחוקה (המשך)



← Time = 5 min

Time = 8 min →



עוצמת האש של ערימת משטחים ויכולת ההצתה הרחוקה (המשך)



10 דקות לאחר ההצתה

עוצמת האש של ערימת משטחים ויכולת ההצתה הרחוקה (המשך)



20 דקות לאחר ההצתה

שריפת משטחי עץ - האפקט של הקרינה

בטווח של 30 מ', נגרמה הצתה לערימה של ארגזי פלסטיק מהסוג המשמש למוצרי חלב.

הדבר מעיד על הצורך לשמור מרחק בין מבנים לבין ציבור של משטחי פלסטיק.