

כנס בטיחות ומיזוג אוויר

שינויים וחידושים בתקינה בנושא בטיחות אש
ושחרור עשן

יולי 2019

מרצה: אינג' ד"ר שמואל נתנאל F.P.E



בטיחות אש במערכות להובלת אוויר ושליטה בעשן

ראשי פרקים

- סיכוני אש במערכות הובלת אוויר
- שילוב בין מערכות הובלת אוויר ומערכות שליטה בעשן
- תקינה ישראלית
- אינטגרציה בין מערכות
- שיקולים בתכנון
- מורכבות המערכות: המפתח להצלחה – שיתוף פעולה



סיכוני אש במערכות הובלת אוויר

- מובילי אוויר חוצים הגנות אש פסיביות, הן במישור האופקי והן במישור האנכי.
- מוביל אוויר "אידיאלי" להובלת תוצרי שריפה ממוקד האש לחלקים אחרים בבניין.



מערכות הובלת אוויר ומערכות שליטה בעשן

- ביטול אפקטים פיסיקליים הנוצרים בבניין כתוצאה מהפרשי גובה, טמפרטורה ורוח (אפקט ארובה).
- משתיקים מה שצריך להשתיק, מפעילים מה שצריך להפעיל.
- אינטגרציה בין מערכות.



אינטגרציה בין מערכות



מחוייב שיתוף פעולה בין מתכנני מערכות HVAC לבין מהנדסי בטיחות אש



תקינה ישראלית

ת"י 1001 חלק 3 – מדפי אש	ת"י 1001 חלק 1.1 – מערכות מיזוג ואורור מעל 750 מ"ק (NFPA-90)
ת"י 1001 חלק 4 – מדפי עשן	ת"י 1001 חלק 1.2 – מערכות מיזוג ואורור מתחת ל- 750 מ"ק (NFPA-90B)
ת"י 1001 חלק 6 – אורור והגנה מפני אש במערכות בישול מסחריות	ת"י 1001 חלק 2.1 – בקרת עשן לבנייני מגורים עד 13 מ'
ת"י 1001 חלק 7 – מערכות שליטה לחום ועשן	ת"י 1001 חלק 2.2 – בקרת אש לבנייני מגורים, קניונים, חללים גדולים (למעט עד 13 מ')
ת"י 1001 חלק 8 – שליטה בעשן בחניונים סגורים (בהכנה)	ת"י 1001 חלק 2.4 – מערכות שחרור עשן במבנים חד קומתיים (למעט בנייני מגורים)



עדכונים בחלק 1 – בטיחות אש בבניינים:
מערכות מיזוג אוויר ואורור – סיווג אש

יחידות המיזוג יט"א ומכלולים – V.3.3 (ת"י 755).



עדכונים בחלק 1 – בטיחות אש בבניינים: מערכות מיזוג אוויר ואורור – עמידות אש



1. פירים:

- (1) עד 4 קומות – 1 שעה
- (2) מעל 4 קומות – שעתים

2. מעבר קירות אש:

- (1) 1 שעה – לא נדרשים מדפי אש
- (2) מעל 90 דקות – נדרשים מדפי אש
- (3) התקנה לפי הוראות יצרן

3. מסנני אוויר – כנדרש ב – ANSI/UL 900



עדכונים בחלק 1 – בטיחות אש בבניינים: מערכות מיזוג אוויר ואוורור – עמידות אש



תעלות שחרור עשן:

- (1) פח בעובי 1.25 מ"מ – עמידות בטמפ' 170 מעלות
- (2) יצירת פלנום עמיד אש – עטיפת תעלות בהתאם לעמידות האש (מקור הדרישה – תקנות התכנון והבנייה)



עדכונים בת"י 1001 בחלק 1 – בטיחות אש

בבניינים: מערכות מיזוג אוויר ואוורור – עמידות אש

סעיף 5.3.4.6.3 בתקן NFPA 90 - מקומות בהם לא נדרש מדף אש:

5.3.4.6.2 A fire damper shall not be required where the following conditions exist:

- (1) Branch ducts connect to enclosed exhaust risers meeting the requirements of 5.3.4.1 or 5.3.4.4.
- (2) The airflow moves upward.
- (3) Steel subducts at least 560 mm (22 in.) in length are carried up inside the riser from each inlet.
- (4) The riser is appropriately sized to accommodate the flow restriction created by the subduct.

סעיף (2) "תנועת האוויר כלפי מעלה"
הובהר כי הדרישה בסעיף (2) חלה על התכנון העקרוני בתפעול
השוטף של המערכת ולא במצב של שריפה.



שיקולים בתכנון - המשך

תכנון המערכת עבור על לחץ בחדרי המדרגות יהיה כמפורט להלן:

- מספר הדלתות הפתוחות עבור 10 הקומות הראשונות: דלת אחת באחת מהקומות נוסף על דלת יציאה מחדר המדרגות המובילה ישירות אל חוץ הבניין. במידה ודלת תזו אינה מובילה ישירות אל החוץ, תוסף גם דלת המובילה ישירות החוצה.
- עבור כל 10 קומות נוספות, תוסף עוד דלת אחת.
- דלת בבניין תיפתח בזווית של 45° ודלת יציאה תיפתח פתיחה מלאה.
- המהירות המתוכננת של האוויר דרך דלת פתוחה תהיה 1 מ' לשנייה.



שיקולים בתכנון - המשך

קריטריונים לתכנון - תכנון המערכת עבור על לחץ פרוזדור מוגן -

- בפרוזדור מוגן, כהגדרתו בתקנות התכנון והבנייה (בתוספת השנייה לתקנות), במקרים בהם נדרשת מערכת על לחץ, עקרונות התכנון יתבססו על הקריטריונים הקבועים בתקן זה עבור חדר מדרגות מוגן.
- מספר דלתות פתוחות: דלת אחת המובילה ישירות אל חוץ הבניין ועוד דלת אחת בפרוזדור המוגן.

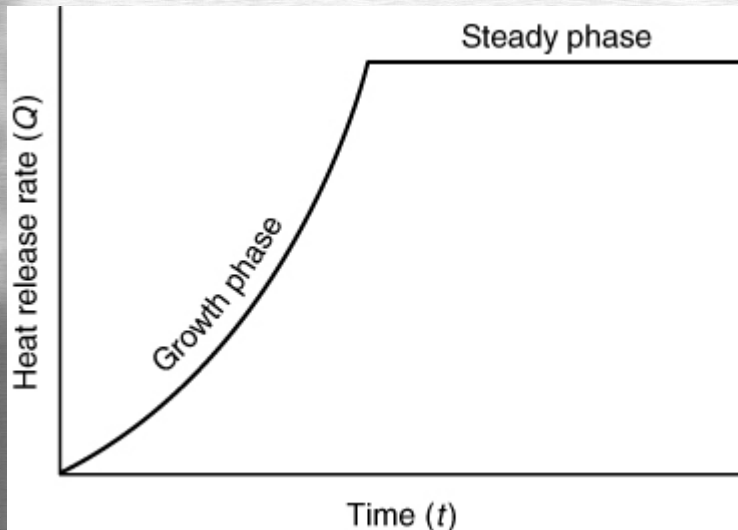


שיקולים בתכנון - המשך

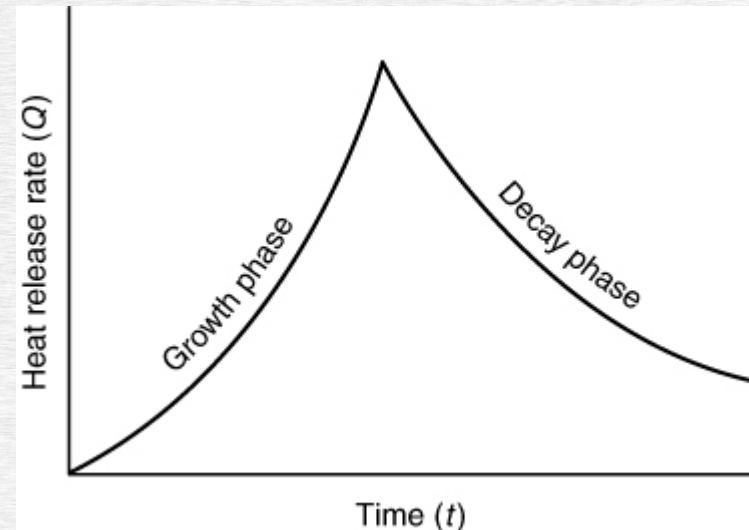
❖ מיקום אובייקט האש (תרחיש קיצון).

בחירת אובייקט האש בהתאם לאופי השימוש – אחת משתי חלופות:

- מודל אש המאופיין בקצב שחרור חום (HRR) קבוע.
- מודל אש המאופיין בקצב שחרור חום (HRR) משתנה כתלות



Unsteady Design Fire with Steady Phase



Unsteady Design Fire with Decay Phase



שיקולים בתכנון - המשך

❖ אויר צח (makeup air):

• הכנסת אוויר צח מתחת לשכבת העשן.

• הכנסת אוויר צח מיכנית תהא בכמות קטנה מקצב היניקה (כ- 70%) ולא תמנע פתיחת דלתות המילוט.

• מהירות כניסת האוויר לא תעלה על 1.02 מ"ק/שנייה אלא אם בוצע ניתוח הנדסי – CFD.

❖ שחרור עשן בשיטות מעורבות (טבעי ומכני) מחייב ניתוח הנדסי - CFD.

❖ הפעלת מערכת שליטה בעשן בחלל מוגן במערכת כיבוי אוטומטי וגז לא תפגע ביעילות הליך הכיבוי.



פעולת המערכת

❖ מגבלות:

- תנאי מחייה
- ניתוח זמני פינוי הבניין
- קביעת המפלס המינימלי של גובה שכבת העשן (20% מגובה רצפה-תקרה או ניתוח הנדסי).

❖ הפעלת המערכת:

- באמצעות מערכת אוטומטית מאושרת (גילוי אש, ספרינקלרים).



פעולת המערכת - המשך

תחילת פעולת המערכת: ❖

מערכת השליטה בעשן תגיע לפעולה מירבית לפני שהתנאים בחלל המיועד חורגים מהמגבלות המותרות.

בקביעת מועד תחילת פעולת המערכת יילקחו בחשבון הפרמטרים הבאים:

- זמן גילוי האש
- זמן נדרש להפסקת פעולת מערכת האוויר והפעלת מערכת האוורור.
- פתיחה וסגירה של מדפי אש.
- פתיחת פתחים/מדפים להכנסת אוויר.



פעולת המערכת - המשך

משך פעולת המערכת:

במקרים בהם מערכת השליטה בעשן מיועדת לשמירה על תנאי מחייה ולהבטחת פינוי מהבניין יש לקחת בחשבון את הפרמטרים הבאים:

- זמן הפינוי הנדרש (לאחר חישוב).
- המשך פעולת מערכת השליטה בעשן במשך הזמן הנדרש.



שיקולים בתכנון

הגאומטריה של הבניין
אוורור טבעי מול HVAC – אוורור פסיבי מול אקטיבי
מיקום חלונות ופתחי אוורור
אפקט הארובה כפונקציה של גובה הבניין
כיוון הרוח
קירות מסך דו שכבתיים כחלק ממערכת האוורור של הבניין
אוורור דרך פרוזדור – טבעי או מכני
תחזוקה וביקורות
סוג התפוסה וסוג השימוש
חומרים דליקים / עומס דלק
פירים של מעליות
דחיפת עשן דרך פתחים ומרווחים
תנאי מזג אוויר קיצוניים
שימוש בסימולציית CFD – חובה בתנאים מסויימים

