

## מרץ 2021

### ההיבט הכלכלי של מערכת כיבוי אש באוטובוס

שמאל בן ארי – מהנדס רכב

בבואנו לרכוש מערכת לכיבוי אש אוטומטית לאוטובוס יש להבין כי מערכת לכיבוי אש אוטומטית הנה מערכת מצילה חיים וכזאת בחירת מערכת לכיבוי אש חייבת לקחת בחשבון מספר פרמטרים עיקרים ואלו הם:

- אמינות המערכת.
- עלות המערכת.
- ניסיון של מפעילי ציי אוטובוסים.

#### **עקרון בסיס:**

מערכת כיבוי אש נועדה לכבות אש בתא המנוע ולמנוע את חידוש האש. דרישה זו הנה דרישה קטגורית של תקן R 107 והתקן הישראלי ת"י 6278.

#### **אמינות:**

אמינות מערכת נקבעת על פי המדדים הבאים:

- זמן בין תקלות (MTBF) – מה ממוצע הזמן בין תיקון תקלה במערכת ועד לתקלה הבאה. או בשפת מערכות כיבוי אש מה אחוז הפעלות השווא של מערכות הכיבוי במהלך שנת עבודה?
  - כשל בזהוי אש שמתחילה להתפתח בתא המנוע באוטובוס.
  - כשל בכיבוי אש – האם למערכת הנבחרת היו כישלונות בכיבוי אש?
  - לקיחת אחריות – האם יצרן המערכת ו / או נציגו לוקחים אחריות על כשלי המערכת החל ב:
    - התקנה לא מתאימה על ידי יצרן האוטובוס?
    - הפעלות שווא (זמן ממוצע בין תקלות).
    - אחריות על כשלון המערכת בכיבוי אש?
- או שהמקרים נידונים בבתי משפט?

#### **ניסיון.**

- מפעילים:
  - ניסיון מצטבר של מפעילי ציי אוטובוסים עם מערכות מסוגים שונים, ההמלצה היא לקבל נתונים והמלצות על מערכות כיבוי אש המותקנות בצי האוטובוסים תוך התמקדות במדדים הבאים:
    - % הפעלות השווא של המערכות?
    - מספר הכישלונות בכיבוי אש של המערכת.
    - מספר תביעות נגד יצרן המערכת או נציגו.
    - שרות ותחזוקה – שביעות רצון מרמת השירות והתחזוקה.
- יצרני אוטובוסים:
  - בדיקה איזה מערכת בחרו יצרני אוטובוסים מובילים בעולם כמערכת הבית שלהם שלא רק לשוק הישראלי. יצרנים כגון – מרצדס, סולאריס, מאן, אוטוקאר, BYD ועוד.

- חוקרי דליקות וחברות ביטוח:  
בדיקה של מספר הדליקות שחברות הביטוח וחוקרי הדליקות מטעמם חקרו במהלך 5 השנים האחרונות במדדים הבאים:
  - מספר האוטובוסים שנשרפו כליל ושהיו מצוידים במערכות כיבוי אש.
  - מה סוג המערכות שכשלו.

- יצרני מערכות הכיבוי  
את יצרני מערכות הכיבוי יש לסווג כדלהלן:
  1. סוג חומר הכיבוי בו משתמש היצרן.
  2. ניסיון מצטבר של מערכות ששווקו על ידי היצרן – כמה מערכות מהדגם המוצע מותקנים בעולם.
  3. אחריות – מספר שנות אחריות שהיצרן מוכן לתת למערכת ביחד עם נציגו בארץ?

לאחר שאספנו את כל הנתונים הרשומים מעלה, על הניתוח הכלכלי של המערכת לשקלל את כל המדדים הרשומים מעלה.

### להלן המדדים הכלכליים שעל פיהם יש לבחון את העלות האמיתית של המערכת:

1. אמינות נמוכה (MTBF) במקרה של הפעלת שווא של המערכת – האוטובוס מושבת עד להשמת המערכת, המשמעות הפסד של ימי עבודה של אוטובוס.
2. במקרה של כשל המערכת – עלות האוטובוס אינה מכוסה במלואה על ידי הביטוח, במקרה של תחבורה ציבורית על המפעיל לרכוש אוטובוס חדש (דרישות משרד התחבורה למספר אוטובוסים באשכול), ההפרש במחיר של אוטובוס חדש לבין האוטובוס שנשרף יכול להגיע למאות אלפי שקלים.
3. תביעות משפטיות – הצורך בתביעות משפטיות במקרה של כשל המערכת והכחשת אחריות על ידי יצרן המערכת לכשל, גוררת לא אחת הוצאות כבדות וזמן יקר של מנהלי החברה.
4. עלות ישירה של מערכת הכיבוי:  
העלויות הישירות של מערכת הכיבוי נחלקות לשתיים:
  - עלות מערכת בסיסית (בעת ההתקנה על ידי היצרן).
  - עלות תחזוקה חודשית/שנתית למערכת כיבוי האש.  
בהשוואת עלות תחזוקה שנתית של מערכות מתוצרים שונים, מתקבל שבדרך כלל, עלות תחזוקה גבוהה למערכת אמינה, הנה כלכלית יותר למפעיל האוטובוס, ממערכת לא אמינה אשר עלות תחזוקתה השנתית זולה ואינה לוקחת בחשבון את כל הפסדי ימי העבודה והחיובים להחזרת המערכת לכשירות.
  - הסכם תחזוקה ואחריות רב שנתי למשך 10 שנים ומעלה.

## סיכום

בשוק הישראלי משווקות 3 מערכות לכיבוי אש אוטומטי באוטובוסים שלכולן יש ניסיון מוכח של 6 שנים לפחות בשוק הישראלי. הניסיון הנצבר נמצא אצל מפעילי האוטובוסים השונים.

לאור העובדה שההוצאות העקיפות והכבדות שמערכת לא אמינה משיטה באופן ישיר על המפעיל, סכומים שיכולים להגיע למאות אלפי שקלים בשנה בגין אובדן ימי עבודה ואף למיליוני שקלים בשנה במקרה של כשלון מערכת הכיבוי, המלצתי למפעיל האוטובוסים להיעזר בחוכמת ההמונים ומניסיונם של אחרים.  
כאשר:

המונים = כמות וסוג המערכות המותקנות אצל המפעיל, וכיום מורכבות אלפי מערכות כבוי אש אוטומטיות באוטובוסים בישראל.  
ניסיון = תחשיב העלות האמיתית של מערכת כיבוי אש בתפעול השוטף וברגע האמת.

בכבוד רב



שמואל בן ארי - מהנדס רכב