

תאריך: 09/09/04  
סימוכין: Bakary-050904F

לכב'  
חברה לבטוח בע"מ,

## מאפיית עוגיות - חקירת אי תפקוד מערכת מתזים בשריפה

### דוח סופי פרטים כלליים

<b>המבוטח:</b>	<b>מאפיית ועוגיות בע"מ</b>
<b>אירוע:</b>	שריפה במאפיה בין 2/05/09 שעה 19:00 עד 5/09/04, שעה 05/09. השריפה כבתה מאליה. לא הוזעקו שירותי הכבאות.
<b>פרטים:</b>	בניין בן 2 קומות בשטח של 56x18 מ"ר + סככות צפוניות, + גלריות פנימיות. גובה תקרה 5.28 מ'.
<b>תאריך אירוע:</b>	גילוי ביום 5/09/04, שעה 05/09.
<b>קבלן מתקין א':</b>	ברגהם בע"מ – 1988.
<b>קבלן מתחזק:</b>	לא הייתה תחזוקה
<b>בקורת כבאות:</b>	29/07/2004, 21/07/2003
<b>מטרת הדוח:</b>	1. האם מגוף ההזנה היה סגור 2. האם מערכת המתזים מתאימה לייעודה. 3. אם המגוף היה פתוח והמערכת הייתה במצב תקין, האם היתה פועלת לכבות את האש.

### מערכת המתזים

<b>תוכניות:</b>	אין במקום תוכניות.
<b>הזנה:</b>	מקו מוניציפאלי, 3" בלבד.
<b>זקיף מערכת:</b>	זקיף מערכת יחיד עבור כל הבניין, 3" מזין ענפי מתזים בתוך האולם הראשי, באולמות קטנים ובגלרייה.
<b>שיטת פריסה:</b>	עץ.
<b>צנרת:</b>	צנרת בעלת דופן עבה יחסית (Sch-40),
<b>מתזים:</b>	Ascoa, 1/2", K=5.6, Upright, סיווג טמפ' 74°C.
<b>מתכנן:</b>	דן יחיאלי, מהנדס.
<b>הגדרת סיכון:</b>	Light Hazard (סיכון קל בדומה לסיכון משרדים). זו טעות בהגדרה (ראה להלן).

## מערכת מתזים (המשך),

הגדרת סיכון תקינית:	לפי ת"י 1596 (NFPA-13), מאפייה (Bakery) - Ordinary Hazard I. בפועל בשל שימוש בארגזי פלסטיק, עולה רמת הסיכון מעל Ordinary Hazard II. מבחינת צריכת מים מדובר בפי שניים מהגדרת התכנון.
אישור תכנון:	שירותי הכבאות חיפה, חתימת משה ורדי מפקד השירות.
אישור ביצוע:	ע"י המתכנן באותה תקופה – אין מסמך כתוב.
היקף כיסוי:	בשטחים אחדים חסרים מתזים. חדר אוכל בקומת הקרקע, משרד, פרוזדור לאורך משרדים בגלרייה.
פריסת מתזים:	12 ענפים לאורך 49 מ', 4 מתזים לאורך הענפים, לרוחב הבניין – 18 מ'. ממוצע שטח למתז 18.5 מ"ר. בצד הצפוני, 16 מ"ר למתז. בחלק המרכזי מעל 20 מ"ר למתז. נמצאו חריגות בפריסה גם ביחס להגדרת סיכון קל.
מבנה מערכת:	יש לציין שעל פי הגדרת התקן לסיכון מאפייה, בסוג המתזים שהותקן, שטח כיסוי מירבי למתז לא עולה על 12 מ"ר. כלומר, שטח הכיסוי הממוצע בפועל גדול מהמותר ביותר מ-50%.
אספקת מים:	קו מוניציפלי לא ידוע- הזנה 3", מגוף רפאל 3", דרך שעון מים 3", שסתום אל-חוזר, מגוף OS&Y, שסתום אזעקה 4" עם פעמון מים, קו הזנה 3" לענפי מתזים, בד"כ 1" עם 2 מתזים על כל ענף.
השגחה + התראה:	נמדד בסביבה לחץ סטטי 4 בר. השגנו תוצאת מדידה מתאריך 11/01/04 ממקום סמוך, רח' יוסף לוי 32 על ברז עירוני 3": לחץ סטטי – 3.7 בר, ספיקה של 1,380 ל"דקה בלחץ של 2.4 בר.
השגחה + התראה:	אין במערכת התרעה למעט פעמון המים, אשר בד"כ איש לא שם לב לצלוליו. מגופים אינה מובטחים ע"י שרשרת. אין גם סידור התראה למערכת גילוי (אין בכלל מערכת גילוי)

## מימצאים

1. האירוע:	נמצאו 3 אתרים של הצתה בזדון + ניסיון הצתה שלא צלח: הצתה של משטח ארגזי פלסטיק ריקים, הצתה של משטח ארגזי פלסטיק מלאים. הצתה ליד מכונה + ניסיון הצתה עם חומר דליק (אותרה כמות מובהקת של חומר דליק.
2. פעולת מתזים:	כמעט כל המתזים באולם הראשי נפתחו ללא התזת מים.
3. סיבה לאי פעולת המתזים:	מגוף קו אספקה עירוני, 3", טיפוס פרפר סגור. מגוף המתזים בהמשך היה פתוח. לחקירת עניין זה, זימנו קבלן לשטח אשר פרק את המגוף וסגר את מגוף המתזים. סימני הגריז בתוך מנגנון ההפעלה של המגוף מיידי לאחר הפירוק ולאחר בצוע סיבובי פתיחה וסגירה הראו למעלה מכל ספק שהמגוף היה סגור תקופה ארוכה.
4. ממתי המגוף סגור:	המגוף של הקו העירוני סגור תקופה ארוכה. על מנת להוכיח זאת, זימנו קבלן לשטח כדי שיפרק את המגוף. מסימני הגריז בתוך מנגנון ההפעלה ולאחר פעולת פתיחה וסגירה של המגוף נתקבלה ראייה שהמגוף היה סגור תקופה ארוכה.

## מימצאים (המשך),

- 5. מדוע המגוף היה סגור:**
- צנרת המתזים סובלת מסוג קורוזיה הנקרא MIC (Micro-biological Corrosion). התופעה מתבטאת בחורים לאורך הצינור. עברנו עם פנס לאורך הצינור ומצאנו 3 חבקים אשר אטמו חורים וחור נוסף לא אטום מכאן שהמערכת לא יכלה להחזיק מים.
- חלק מהצינור הראשי העובר ליד לוח החשמל הוחלף ב- 7/04/2002. לאחר ההחלפה התברר שיש חורים נוספים. הקבלן שהחליף הצינור הציע להחליף את כל הקו הראשי. הצעה זו לא התקבלה.
- לכן סגרו את המגוף. יתכן שהמגוף סגור מאז, אפריל 2002. לא ידוע לנו אם הועסק קבלן אחר לסתימת החורים.
- 6. אילו המערכת הייתה במצב תקין, האם הייתה מכבה את האש:**
- ובכן, השריפות שהוצתו כבו מאליהן לאחר שנשרף החומר שהוצת. המצית לא הצית משטחים צמודים אלא מבודדים. לכן לאש לא היה המשך. החלונות החיצוניים לא נפצו. בקיר הצפוני יש 6 מפוחים ציריים לאיוורור, אך אלה לא פעלו בסוף השבוע. בהעדר מספיק אוויר, גוועה האש.
- בנסיבות אלה, אנו מעריכים שהמתזים היו מכבים את ההצתות. אני מעריך שאם מערכת המתזים הייתה מחוברת, הנזק היה קטן בכ- 60% היה ניתן לצפות שנזקי הפיח היו באותו סדר גודל.
- אילו הייה סידור התראה, היו הכבאים מוזעקים כ- 10 דקות לאחר פרוץ השריפה ומסייעים למתזים לכבות את האש.
- 7. האם אספקת המים מספיקה לסיכון הנוכחי:**
- לסיכון רגיל קבוצה 2 צריך 1,135 ליטר לדקה. לחץ מינימלי נדרש למתזים- 0.5 בר + גובה 0.5 בר, סה"כ לחץ נדרש לפני אובדן לחץ בצנרת 1 בר. הקו המרכזי היה "3". בהנחה של 100 מ' אורך צינור אקויוולנטי - אובדן הלחץ בקו הוא 2 בר. בענפים יש לצפות אובדן לחץ של 0.2 בר נוספים. הלחץ הנדרש בכניסה הוא איפוא 3.2 בר. אבל יש רק 2.4 בר. כלומר, אספקת מים לא מספיקה לדרישה.
- עוד לא לקחנו בחשבון הספקת מים נדרשת לברזי כיבוי של 950 ליטר לדקה. עולה שאספקת המים העירונית לא מספיקה לצורכי המאפייה. יחד עם זה לא אתפלא אם יושג בכל זאת אישור מכון התקנים למערכת חדשה עם צנרת "4 עם סיווג נמוך יותר לסיכון (התעלמות מקיום ארגזי הפלסטיק), ענפים "1.5 ומתזים גדולים יותר מטיפוס LO.

## סיכום

1. מערכת המתזים הייתה מושבתת בשל חורים בצנרת הראשית.
2. המגוף הראשי בקו אספקת המים העירוני היה סגור תקופה ארוכה לפני האירוע. מן הסתם הדבר אירע לפני חודשים רבים או שנים אחדות בשל החורים בצנרת.
3. דרישת שירותי הכבאות לבצע בדיקה תקופתית לא נענתה (מן הסתם, כמערכת מושבתת, לא היתה מקבלת אישור).

**סיכום (המשך),**

- 4.** המערכת לא הייתה תיקנית מלחתחילה בעת התקנתה בשנת 1988, וזאת למרות שהתכנון אושר ע"י שירותי הכבאות חיפה באותה תקופה. התכנון בוצע לפי סיווג Light Hazard כאשר הסיווג המתאים למאפיות הוא Ordinary Hazard 1. מדובר בדרישת מים גדולה ב- 50% ובצפיפות מתזים אחרת לגמרי. הופעת אחסון ארגזי הפלסטיק מחייבת מעל גובה של 1.5 מ' שינוי סיווג ל- Extra Hazard 1 שרמת הדרישה שלו היא כמעט פי שלשה מהסיווג המתאים למאפייה.
  - 5.** לא היו סידורים לאבטחת המגופים במצב פתוח ולא היה חיבור לרכזת על מנת להתריע על הפעלת מתז.
  - 6.** לפי החישובים שבצענו, משך הבעירה היה 5 עד 7 שעות בקצב של 3.5 – 4.5 מגה-ווט.
  - 7.** אילו המערכת הייתה תקינה ומחובר לרשת המים, אנו מעריכים שהמערכת הייתה מכבה את שלשת ההצתות. זאת למרות נחיתותה הבולטת של המערכת. עובדתית, השריפות לא יצרו מספיק אנרגיה על מנת לנפץ את החלונות. הוספת המים של המתזים למשוואה בודאי הייתה מקלה את הכיבוי במידה משמעותית לעומת מה שהיה בפועל.
  - המקרה דנן הוא דוגמה למקרה עם מערכת מתזים נחותה אשר הייתה מצליחה לכבות את האש בעזרת הירידה ברמת החמצן (Oxygen Depletion) בחלל המבנה.
  - 8.** אנו מסופקים אם ניתן להסתמך על המערכת העירונית בלבד כספק מים למערכת האופיינית על פי התקן למאפייה זו בהתחשב בשימוש בארגזי הפלסטיק.
- בכל מקרה, הגדלה של צינור ההזנה והקו הראשי מ- 3" ל- 4", התקנת מתזים גדולים ב- 50% מאלה שהיו בפועל והגדלת צפיפות המתזים ב- 50% ביחס למצב הקיים, יכולה לשפר את המערכת בלפחות 100% לעומת המצב הקיים.

**תמונות מצ"ב**

**בכבוד רב**

**דן ארבל**

**דן ארבל הנדסת סיכונים ושמאות בע"מ.**

**חורים בצנרת המתזים במאפייה – אפריל 2002:**



**תמונות של צינור  
אשר הובא  
למשרדינו  
באפריל 2002  
כדי לאבחן את  
הסיבות  
להיווצרות  
החורים.**

**כפי שהתברר  
בדיעבד ביום  
05/09/04, מקור  
הצינור הוא  
במאפיית עוגיות  
הצינור היה קטע  
מייד אחרי תחנת  
ההתראה של  
המתזים במקביל  
ללוח החשמל של  
המאפייה.**



**חורים בצנרת המתזים במאפיית עוגיות – אפריל 2002 (המשך),**

**התמונה העליונה  
מראה חור שנוצר  
בתהליך קורוזיבי**



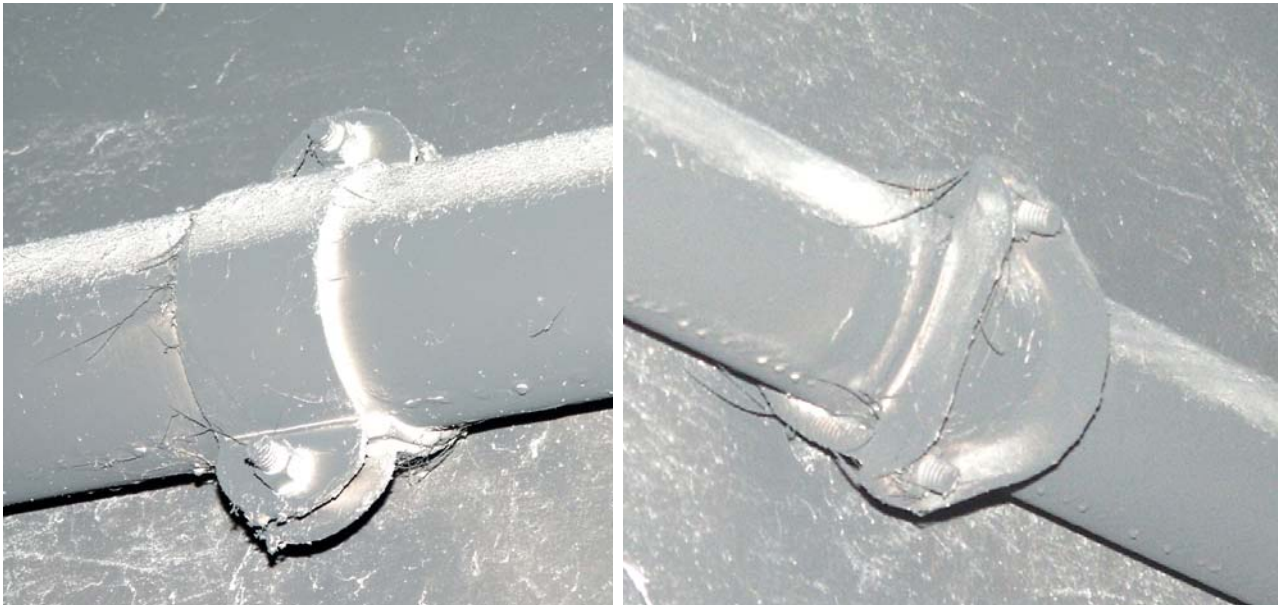
**התמונה משמאל  
מציגה צילום של  
הצינור מבפנים.  
הפטרייה אופיינית  
לתופעה הנראת MIC  
Microbiological  
Corrosion**

**מדובר בחיידקים  
התוקפים את הפלדה.  
מתחת לפיטריות  
נוצרים החורים.**



**חורים בצנרת המתזים במאפיית עוגיות – אפריל 2002 / ספטמבר 2004:**

בזמנו אמרנו לקבלן שהביא לנו את הצינור שמדובר בתופעה של חולי בצינורות. יש להניח שהמערכת כולה במצב כזה ויש להחליפה.  
כאשר התברר לנו שמקור הצינור הוא במאפייה, סקרנו את הקו הראשי ומצאנו עליו 3 תיקונים וחור בהתהוות.  
שתי התמונות העליונות מראות תיקוני חורים באמצעות "בנדים".  
שתי התמונות התחתונות מראות (אותו אובייקט) תקיפת קורוזייה וחור בצינור.  
כתוצאה מכך סגרו את המגוף!  
בעלי המאפייה החליטו לחסוך ממון והשביתו את המערכת.





קו האספקה של המתזים למאפייה נראה בתמונה הבאה:



קו אספקה הכולל מגוף פרפר, שעון מים, שסתום אל-חוזר ומגוף OS&Y של מערכת המתזים (ללא ידית).

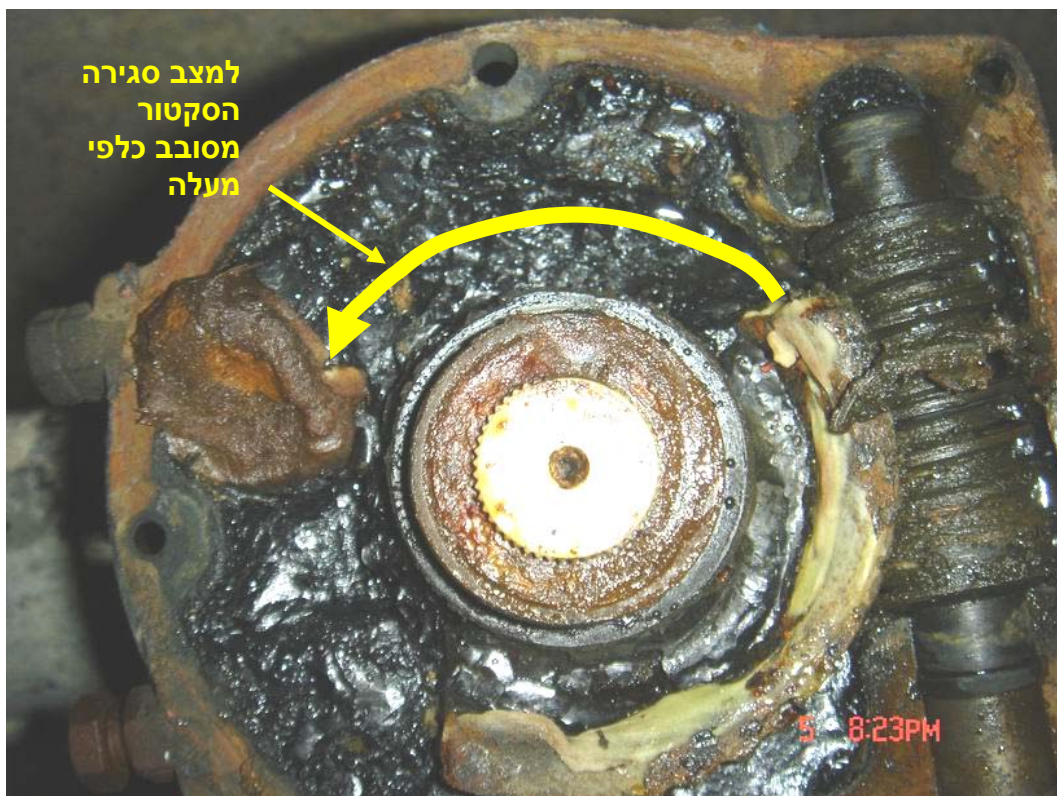
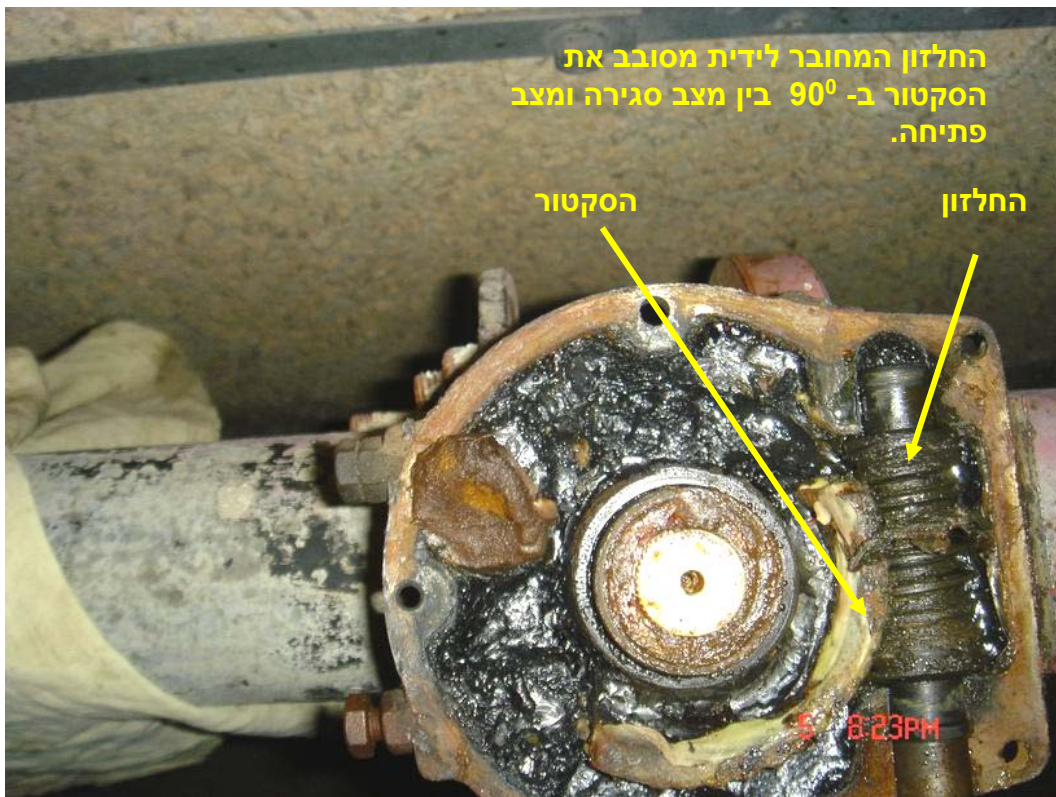


מגוף הפרפר תוצרת רפאל אשר נמצא סגור.



מגוף פרפר בקו אספקת מים למתזים:

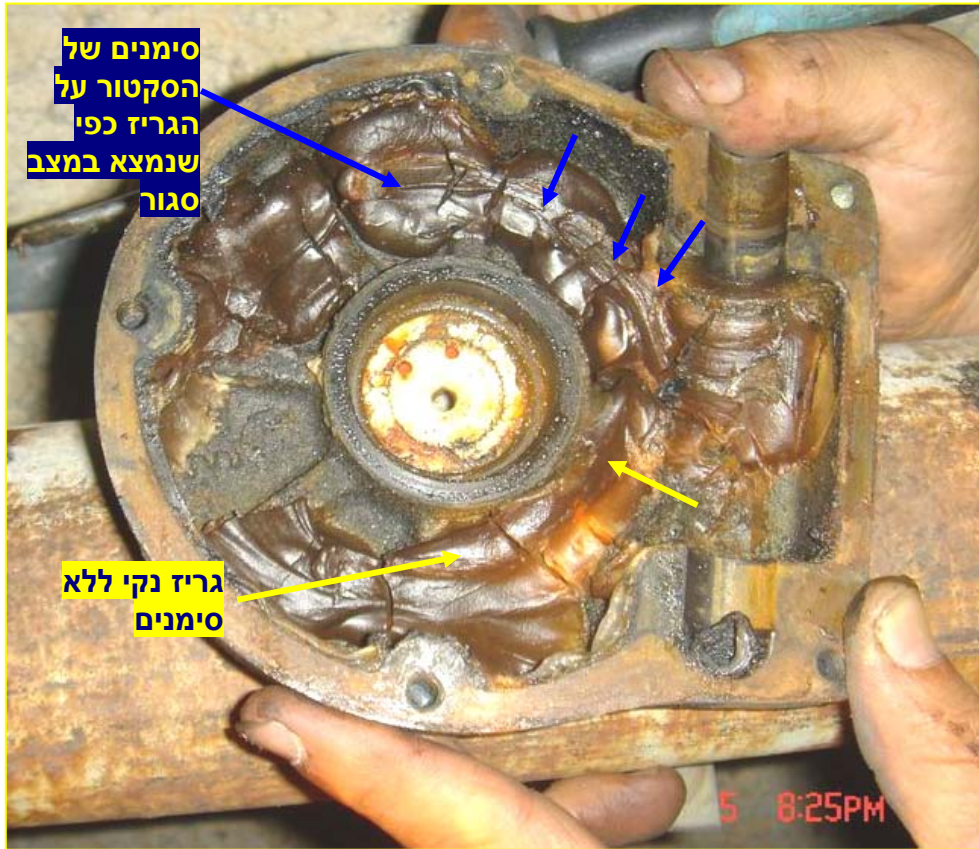
לאחר הסרת המכסה העליון:





**מגוף פרפר בקו אספקת מים למתזים (המשך):**

**הגריז במכסה העליון:**



**סימנים של הסקטור על הגריז כפי שנמצא במצב סגור**

**גריז נקי ללא סימנים**

התמונה העליונה צולמה מייד לאחר הסרת המכסה.

בצד העליון רואים את הסימנים שיצר הסקטור כשהוא במצב סגור.

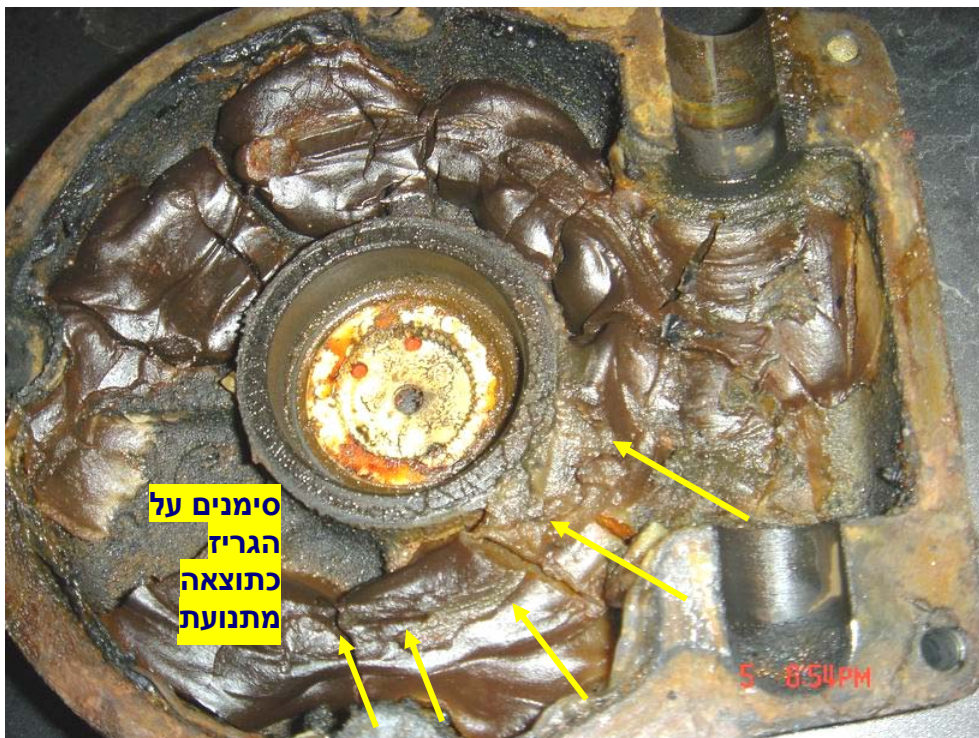
בצד התחתון אין שום סימן שהסקטור "ביקר" שם תקופה ארוכה מאוד.

התמונה מימין לאחר שסגרנו את המכסה, פתחנו את המגוף לגמרי וסגרנו אותו חזרה.

בצד העליון רואים את הסימנים שיצר הסקטור כשהוא במצב סגור.

בצד התחתון סימנים ברורים חדשים שמראים שהסקטור ביקר שם ביוזמתינו.

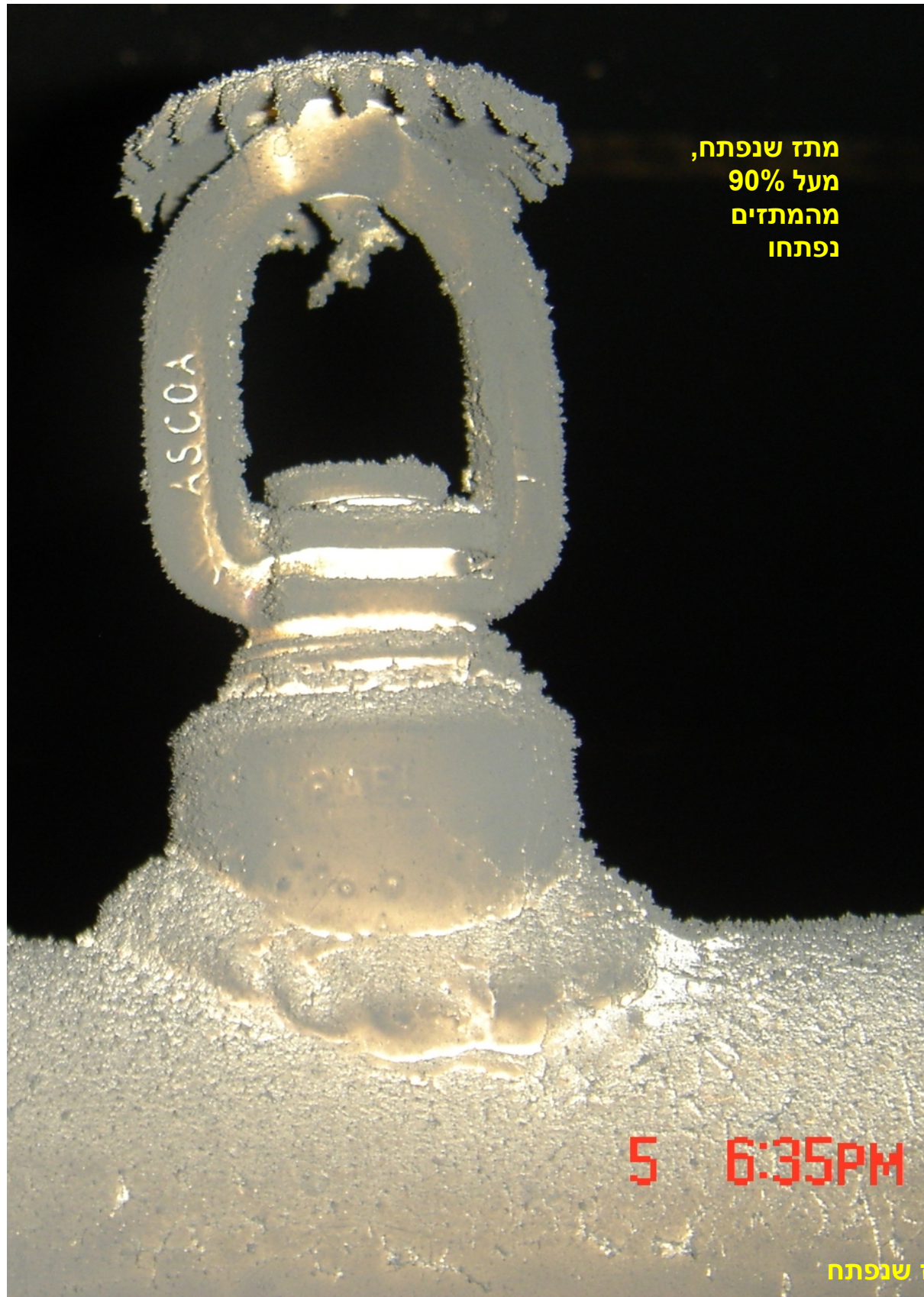
**ברור איפוא שהמגוף היה סגור הרבה זמן.**



**סימנים על הגריז כתוצאה מתנועת**



**מתזים בשטח:**



**מתז שנפתח,  
מעל 90%  
מהמתזים  
נפתחו**

**5 6:35PM**

**מתז שנפתח**



מתזים בשטח (המשך):



מתז שלא  
נפתח מעל  
מרפסת  
בגלריה



מתזים בשטח (המשך):







1. כמות האנרגיה האצורה במשטח ארגזי פלסטיק היא כ- 3,300 MJ.
2. כמות האנרגיה האצורה במשטח כנ"ל ובתוכו 480 ק"ג מוצרים הוא כ- 10,000 MJ.
3. צריכת האוויר של שניהם היא כ- 110,000 מ"ק.
4. נפח האוויר בבניין המאפייה: כ- 5,000 מ"ק, מזה רק כ- 50% יכול לשמש לבעירה. עולה איפוא שבמשך שעות רבות נצרכו דרך החלונות הפתוחים כ- 105,000 מ"ק עד שכלה כל החומר.





משך הבעירה הוא מבוקר ע"י כמות האוויר שיכולה להיכנס דרך החלונות וכמות העשן שיכול לצאת מהן. החישוב מראה שמשך הבעירה בעוצמה אפשרית מירבית הוא 5 שעות בקצב של 4.7 MW.