

סימוכין: Kan-Zahav-301104
תאריך: 30/11/04

לכב'

לידי: משרד שמאים

קניון הזהב – אירוע הצפה 22/23-03-04 בית המשאבות

הקדמה

בתאריך 23/03/04, שעה 12:00 לערך התגלה שטפון מחוץ לבית המשאבות כאשר המים פני המים היו מעל בית המשאבות וגרם המדרגות המוביל אליו.

התבקשתי:

- לבדוק את נסיבות האירוע,
- לבחון את אפשרויות התיקון תוך שמירה על עמידה בדרישות התקן
- לשמור על תקציב תיקון סביר,
- להציע שיפורים למניעת הישנות האירוע.

פרק 1 - תקציר חוות הדעת

1. בית המשאבות דן הוקם בשנת 1996.
2. בית משאבות תת קרקעי הוא מועד לפורענות של טביעה. תכנון בית משאבות כזה הוא בחזקת תכנון לקוי מהותי. על מנת להתמודד עם הליקוי הזה, יש לנקוט באמצעים מספיקים על מנת להקטין את הסיכוי לטביעה למינימום מתקבל על הדעת.
3. האירוע קרה כתוצאה מתקלה בשסתום בריכה מתוצרת חברת ברמד. מי הבריכה עלו והציפו את חלל בית המשאבות ומעבר לכך. החלקים שבקשנו להשאיר לבדיקתנו לא נשמרו ע"י המבוטחים.
4. בבית המשאבות הייה גלאי הצפה. אלא שהוא לא היה תקין וגם לא מחובר ללוח ההתראות של גילוי אש.
5. לא הייתה שום התראה לגבי פעולה או אי פעולה של שתי משאבות הטבילה אשר קיימות בבית המשאבות.
6. לא ניתן לקבוע אם מערכת הפיקוד של משאבות הטבילה הייתה במצב תקין.
7. בית המשאבות לא תוחזק בהתאם להוראות ת"י 1928 (טיפול ואחזקה של מערכות כיבוי במים).
8. דוח הבדיקה האחרון, מ-9/03 הוא של חברת קרן אש בע"מ. הדוח הומצא לנו רק ב-16/08/04. הדוח עילג וחלקי. הדוח כולל בדיקה של שתי המשאבות. הבדיקות התפוקה האחרונות של שתי המשאבות מראות שביצועי משאבת הדיזל דומים לביצועים שדווחו ע"י "קרן אש", אבל הביצועים של המשאבה החשמלית נמוכים משמעותית מאלה שדווחו על ידם. הדבר עשוי להעיד על שיפוץ לא ראוי.
9. התראת תקלה בבית המשאבות עקב קצר אומנם הייתה. אולם מערך ההתראות של הקניון לא היה ערוך להבנה של משמעות "תקלות". בפועל, התעלמו מהתראה זו כאילו הייתה מטרד. ההתרעה חזרה והושתקה מאות פעמים. זאת על רקע התראות שווא רבות במערכת הגילוי.
10. על פי התקן (סעיף 4.1.4-12 בתקן NFPA-20:2003, 4.1.4-9 בתקן משנת 1996), אין אפשרות להשתיק צופר בגין תקלה בבית המשאבות, אלא בבית המשאבות עצמו. בפועל, הייתה אפשרות השתקה ולכן לא הוזעק איש לבדוק את המצב בבית המשאבות.

תקציר חוות הדעת (המשך),

11. על פי תקן NFPA-20 על פיו נהוג להקים ולאשר בתי משאבות בישראל, יש לוודא שלא תתאפשר הצפה של בית משאבות.
12. לבית המשאבות היה אישור מכון תקנים שמספרו 8013201332. אישור סופי לתכנון והקמה של מערכת מתזים ובית המשאבות התקבל בתאריך 03/02/2000.
13. אופן התקנת המשאבות מלכתחילה היה לקוי, דבר הפוגע בתפקודן (בתפקודן הלקוי הן עדיין עומדות בדרישות מערכות המתזים בקניון). משאבת הדיזל הותקנה הפוך כך שנדרש לצינור היניקה לעבור דרך ארוכה ומפותלת בניגוד להוראות התקן. חיבור צינור היניקה למשאבה החשמלית בוצע עם מדרגה שגורמת להפרעה ביניקה. בתוך הבריכה, פתחי היניקה של צינורות היניקה של שתי המשאבות אינם תקינים, דבר שפוגע בתפוקתן.
14. תיעוד המערכות של קניון הזהב לקוי ביותר. לא ניתן היה למצוא שום תיעוד בקשר להתקנה הזו, לא כל שכן היסטוריית ההתקנה שלה.
15. ב- 06/08/1998 אירעה התפוצצות גז בקניון. כתוצאה מזה הופעל מתז אוטומטי. המשאבה נכנסה לפעולה. מי הקרור של המשאבה הציפו חלקית את בית המשאבות. לא נראה שנלמד הלקח. מדובר בכשל מערכת מכיוון שאילו נדרשה מערכת המתזים להתמודד עם שריפה, בית המשאבות לא היה מספק מים למתזים.
16. היו דיבורים על מקרה הצפה קודם הדומה לאירוע האחרון, כנראה בשנת 1996. עניין אי הפקת הלקחים הוא איפוא היסטורי.
17. בית המשאבות עבר בדיקה של מכון תקנים ביוני 2004. בדוח היו כמה הסתייגויות, ברובן ישנות אשר עברו את הבדיקה המקורית של מכון התקנים משנת 2000. חלק מההסתייגויות תוקן.
18. מסתבר שביצועי שתי המשאבות ירודים, בפרט המשאבה החשמלית שדווקא התקנתה היא פחות בעייתית. הנושא נמצא בבדיקה.
19. ההנהלה תסתפק באישור מכון התקנים.
20. להערכת צפויה הצפה נוספת במוקדם או מאוחר מכיוון שלא כל המלצותינו בוצעו.

פרק 2- רשימת הפעולות שבוצעו ואלה שלא בוצעו

הטבלה הבאה כוללת רשימה של הציוד שטופל (למעט עבודות ניקוי). ברשימת הפעולות כלולות עבודות שנדרשו אשר היוו תיקון של ליקויים אשר היו עוד בטרם האירוע ולכן הוגדרו כ"לא שייכים לנזק".

ברשימה היו כלולים גם רשימה של שיפורים אשר חלקם בוצעו וחלקם לא בוצעו.

מס'	פריט	הטיפול	הקבלן האחראי	הערות	שייכות לנזק
1.	מנוע דיזל	טיפול ושיפוץ קל	דיזל הנדסה	נציג היצרן – עבודה דחופה	כן
2.	קונטרולר משאבת דיזל	החלפה	אורד	מכרז אלקטרה – אורד, דחוף	כן
3.	מנוע משאבה חשמלית	טיפול ושיפוץ קל	אורד	מכרז בין 3 מציעים	כן
4.	קונטרולר משאבה חשמלית	החלפת כל האלמנטים החשמליים שנרטבו	אורד	מכרז בין 3 מציעים	כן
5.	משאבת ג'וקי	מנוע הוחלף	אורד	מכרז בין 3 מציעים	כן

רשימת פעולות (המשך),

מס'	פריט	הטיפול	הקבלן האחראי	הערות	שייכות לנזק
6.	קונטרולר משאבת ג'וקי ורגש לחץ	שיפוץ	אורד	מכרז בין 3 מציעים	כן
7.	לוחות הזנה חיוני+ לא חיוני	פירוק הקיימים והחלפתם	אורד	מכרז בין 3 מציעים	כן
8.	3 משאבות הגברת לחץ	החלפת מנועים	אורד	מכרז בין 3 מציעים	כן
9.	לוח התנועות משאבות ניקוז	הוחלף	אורד	מכרז בין 3 מציעים	כן
	4 מצופי הפעלה והתראה	הותקנו	אורד	מכרז בין 3 מציעים	לא
10.	שסתום בריכת מתזים	שיפוץ	ברמד	יצרן מקורי	כן
11.	שסתום בריכת מי שתיה	שיפוץ	ברמד	יצרן מקורי	לא
12.	מד גובה ויזואלי	התקנה ל-2 בריכות	אורד	מכרז בין 3 מציעים	לא
13.	שוקת מיסבי משאבות 4x	נקוז לבור הניקוז	אורד	מכרז בין 3 מציעים	לא
14.	מצברים	התקנת כיסוי	אורד	מכרז בין 3 מציעים	לא
15.	מערכת איזורור	התקנה	טכנוקלרק	מכרז בין 3 מציעים	לא
16.	קו החזרת מי קרור לבריכה	התקנה		לא היה	לא
17.	תאורה	החלפת מנורות וחיבורים			כן
18.	גלאי עשן	החלפה	סווילקו	ספק מערכת הגילוי בבניין	כן
19.	לחצן חירום לאזעקת אש		סווילקו	כנ"ל	כן
20.	קונטרולר משאבה חשמלית	2 חיוויים תקלה + אזעקה	סווילקו	כנ"ל	כן
21.	קונטרולר משאבת דיזל	2 חיוויים תקלה + אזעקה	סווילקו	כנ"ל	כן
22.	רגשהצפה	התקנה	סווילקו	כנ"ל	לא
23.	צופר נצנץ עם שלט הצפה בבית המשאבות	התקנה	סווילקו	כנ"ל	לא
24.	צופר נצנץ חיצוני	התקנה	סווילקו	כנ"ל	לא
25.	רגש הצפה	חיבור לרכזת	סווילקו	כנ"ל	לא
26.	לוח פיקוד משאבות ניקוז	חיווי פעולה חיבור לרכזת		בוצע	לא
27.	רגשי גובה במאגר מים מתזים	התקנת 3 יחידות		בוצע – אבל לא חובר לרגשי גובה כיוון שלא הותקנו.	לא
28.	רגש גובה מים במאגר מי שתייה	התקנת יחידה		בוצע – אבל לא חובר לרגשי גובה כיוון שלא הותקנו.	לא
29.	רגשי גובה מים במאגרים	התקנת 4 חיוויים		לא בוצע ולכן אין החיבורים הנ"ל	לא

רשימת פעולות (המשך),

מס'	פריט	הטיפול	הקבלן האחראי	הערות	שייכות לנזק
30.	היצריות בקו אספקה לבריכות	התקנת 2 היצריות להגבלת קצב מילוי בריכות		לא בוצע. מיועד להאט קצב הצפה ולאפשר למשאבות ניקוז לנקז את המים (משאבה אחת בלבד).	לא
	צינור ניקוז	שינוי כיוון ישירות לבור ניקוז		הכיוון הנוכחי של צינור ניקוז בריכה הוא בזווית ביחס לבור הניקוז ולכן הוא מציף את רצפת בית המשאבות. יש לכוונן הישר פנימה	לא
31.	התקנת מסנני מים לפני שסתומי המאגרים.	התקנה		למנוע חדירה והיתפסות של אבנים או חלקי בטון	לא

סעיפים 28 עד 33 הם המלצות שלא בוצעו.

מס'	פריט	הטיפול	הקבלן האחראי	הערות	שייכות לנזק
32.	מחברי גומי למשאבות	מוחלפים		דרישת מת"	לא
33.	קווי פיקוד	טיפול		דרישת מת"	לא
34.	מד לחץ ביניקת משאבה	הוחלף		דרישת מת"	לא
35.	צינור פליטה	תיקון חור		דרישת מת"	לא

סעיפים 34, 35, 37 לא הובחנו ע"י המעבדה בבדיקתה הקודמת משנת 2000.

פרק 3 - תאור בית המשאבות

תאור בית המשאבות וההנחיות לביצוע מפורטים במכתבים שהכנו במהלך הטיפול ומצ"ב.

פרק 4 - מצב נוכחי

במהלך העבודה שלנו, בקרנו בבית המשאבות שלוש פעמים.

במהלך הפעם השנייה, בדקנו את פעולתה של משאבת הדיזל. במהלך הביקור השלישי בדקנו את פעולת שתי המשאבות. כאמור יש ירידה בתפוקה לעומת התפוקה המוצהרת ע"י היצרן.

במהלך הבדיקה התברר שקצב מילוי בריכת מי השתייה הוא בסדר גודל יכולת הניקוז של משאבת ניקוז אחת. קצב מילוי של בריכת המתזים הוא כפול – מקביל ליכולת הריקון של שתי משאבות הניקוז יחד. אלא שתפוקה של שתי משאבות איזה זהה לפעמיים התפוקה של אחת, כיוון שפעולת אחת מפריעה לפעולת רעותה. עולה איפוא שיכול להיות מצב שקצב המילוי עולה על קצב הריקון ובהתאם לכך הצפה אפשרית כתוצאה מתקלה במגוף בריכה.

מצב נוכחי (המשך),

המלצותינו לשיפור ההגנות נגד הצפה אשר נותרו לביצוע מצ"ב בדוח נפרד אשר הועבר למבוטחים, סימוכין Kan-Zahav-230704.

נכון לתאריך 18/08/04 בית המשאבות אינו מאושר ע"י מכון התקנים.

פרק 5 - שאלת אחריות

דרישת התקן 2003 NFPA-20 היא:

5.12* Equipment Protection.

A.5.12 Special consideration needs to be given to fire pump installations installed **below grade**. Light, heat, **drainage**, and ventilation are several of the variables that need to be addressed.

5.12.1* General Requirements. The fire pump, driver, and controller shall be protected against possible interruption of service through damage caused by explosion, fire, **flood**, earthquake, rodents, insects, windstorm, freezing, vandalism, and other adverse conditions.

A.5.12.1 A fire pump that is inoperative for any reason at any time constitutes impairment to the fire protection system. It should be returned to service without delay.

אותם סעיפים קיימים באותו תקן מהדורה 1996. כך שטענה אפשרית שהתקנים הולכים ומחמירים חדשות לבקרים אינה תופסת.

להערכתנו לא הייתה "התייחסות מיוחדת להתקנה תת קרקעית" ברוח כוונת התקן ולא ננקטו הצעדים הדרושים למניעת הצפה, אשר אומנם קרתה בעבר פעמיים.

האחריות נחלקת בין הגורמים הבאים:

- 1. המבוטחים – אשר לא תחזקו את המערכת. באחריותם היה לוודא:**
 - א.** שסתום בריכה תקין.
 - ב.** גלאי הצפה תקין ומחובר למערכת התרעה.
 - ג.** משאבות ניקוז ומערכות הפיקוד שלהן תקינות.
 - ד.** מערכת התראה תקינה.
 - 2. הקבלן המתקין -** חירות בע"מ, כנראה ב- 1996. הקבלן שהרחיב את המערכת בבניין ונזקק לאישור של מכון התקנים על בית המשאבות היה פיירקום, רח' האורגים 21, בת-ים - **שני הקבלנים נכשלו** במשימה לוודא שבבית המשאבות יש מספיק הגנות על מנת למנוע הצפה.
 - 3. המתכנן:** לא ידוע מי היה המתכנן. כאמור, אין למבוטחים שום תיעוד.
 - 4. המעבדה הבודקת:** מכון התקנים הישראלי, המבדקה להידאוליקה ואנרגיה. בין אם הדבר נכון או לא, קבלנים רואים את אישור המעבדה כגושפנקה לתקינות מערכת ובכך יוצאים ידי חובתם. עניין זה ראוי לבדיקה משפטית.
- להערכתנו מכון התקנים התרשל בבדיקה משנת 2000. במהלך התקופה עד לבדיקה הנוכחית, השתנה יישום בדיקת ההתאמה לתקן. הוראות התקן לא שוננו כלל ועיקר. נוצר מצב שדרישות יישום משופרות של מכון התקנים מקשות על המבוטחים לחדש את האישור המיוחל.
- לנו נראה ששגם רמת היישום הנוכחית של התקן אינה עומדת ברוח התקן.**

שאלת האחריות (המשך),

לעניין האחריות, כמה הערות:

- א.** בתעודת האישור מתאריך 03.02.2000, סעיף 3 נאמר עם הדגשה לכל הסעיף: **נדרשות פעולות תחזוקה ובדיקה תקופתיות (סעיף 10 בתקן) לפי הוראות ת"י 1928 (NFPA-25).**
לא ברור לאיזה סעיף 10 המעבדה מתכוונת.
מכל מקום, אין בהוראות ת"י 1928 אף הוראה הדורשת לבדוק תקופתית את שסתום הבריכה, את משאבות הניקוז ואת כל ההתראות הנוגעות לסיכון הצפה. הוזה אומר, תקן 1928 אינו רלוונטי לנושא שלנו.
- ב.** בבדיקה משנת 2000, לא הבחינה המעבדה בחריגות מדרישות התקן דאז. בבדיקה האחרונה היא דרשה לתקן את חלקן. אולם, אלה אינם קשורים באירוע עצמו.
- ג.** המעבדה לא בדקה, אם קצב הזנת המים לבריכה קטן מקצב הניקה של משאבות הטבילה. לאמור, במקרה של תקלה בשסתום בריכה, משאבות ניקוז תקינות תתגברנה על הזנת המים החיצונית.
- ד.** המעבדה לא דרשה מעקב אחרי גובה יתר בבריכה וגם לא דורשת זאת היום.
- ה.** המעבדה לא וידאה שההתראות מהבריכה הן ברמת חשיבות אשר אינה מאפשרת השתקה ברכזת הגילוי הראשית.
- ו.** בבדיקה משנת 2000, המעבדה הסתפקה בקיום גלאי הצפה, כאמצעי התראה מספיק. כזכור גלאי הצפה לא היה מחובר למערכת התראה תקינה.

פרק 6 - סימוכין

סימוכין מתקן NFPA-20 - 1999:

הרשויות מבססות את דרישותיהם על התקן הזה.

הגנות נדרשות לציוד כולל נגד שטפון (הוראות אלה הופרו בבית משאבות זה):

2-7* Equipment Protection.

2-7.1*

The fire pump, driver, and controller shall be protected against possible interruption of service through damage caused by explosion, fire, **flood**, earthquake, rodents, insects, windstorm, freezing, vandalism, and other adverse conditions.

A-2-7.1

A fire pump that is inoperative for any reason at any time constitutes impairment to the fire protection system. It should be returned to service without delay

2-7.3

Artificial light shall be provided in a pump room or pump house.

2-7.4

Emergency lighting shall be provided by fixed or portable battery-operated lights, including flashlights. Emergency lights shall not be connected to an engine-starting battery.

2-7.5

Provision shall be made for ventilation of a pump room or pump house

פרק 6 – סימוכין (המשך),

2-7.4

Emergency lighting shall be provided by fixed or portable battery-operated lights, including flashlights. Emergency lights shall not be connected to an engine-starting battery.

2-7.5

Provision shall be made for ventilation of a pump room or pump house.

2-7.6*

Floors shall be pitched for adequate drainage of escaping water away from critical equipment such as the pump, driver, controller, and so forth. The pump room or pump house shall be provided with a floor drain that will discharge to a frost-free location.

הוראות לקבלת התראות ממשאבה חשמלית מחוץ לבית המשאבות במקום מאוייש (בוצעו חלקית).

ELECTRICAL PUMP:

7-4.7* Alarm and Signal Devices Remote from Controller.

Where the pump room is not constantly attended, audible or visible alarms powered by a source not exceeding 125 V shall be provided at a point of constant attendance. These alarms shall indicate the following.

(a) *Pump or Motor Running.* The alarm shall actuate whenever the controller has operated into a motor-running condition. This alarm circuit shall be energized by a separate reliable supervised power source or from the pump motor power, reduced to not more than 125 V.

(b) *Loss of Phase.* The loss of any phase at the line terminals of the motor contactor shall be monitored. All phases shall be monitored.

Exception: When power is supplied from multiple power sources, monitoring of each power source for phase loss shall be permitted at any point electrically upstream of the line terminals of the contactor provided all sources are monitored.

(c) *Phase Reversal.* (See [7-4.6.2.](#)) This alarm circuit shall be energized by a separate reliable supervised power source or from the pump motor power, reduced to not more than 125 V.

DIESEL PUMP:

9-4.1.4

No audible alarm silencing switch, other than the controller main switch, shall be permitted for the alarms required in [9-4.1.3](#). **לא בוצע**

9-4.2 Alarm and Signal Devices Remote from Controller.

Where the pump room is not constantly attended, audible or visible alarms powered by a source other than the engine starting batteries and not exceeding 125 V shall be provided at a point of constant attendance. These alarms shall indicate the following.

- (1) The engine is running (separate signal).
- (2) The controller main switch has been turned to the off or manual position (separate signal). **לא בוצע**
- (3) * Trouble on the controller or engine (separate or common signals). (See [9-4.1.3](#).)

כל ההמלצות (לא חובה) הללו לא בוצעו:

A-2-18

In addition to those conditions that require alarm signals for pump controllers and engines, there are other conditions for which such alarms could be recommended, depending upon local conditions. Some of these supervisory alarm conditions are as follows:

- (1) Low pump room temperature
- (2) Relief valve discharge
- (3) Flowmeter left on, bypassing the pump
- (4) Water level in suction supply below normal
- (5) Water level in suction supply near depletion
- (6) Diesel fuel supply below normal

Such additional alarms can be incorporated into the trouble alarms already provided on the controller, or they can be independent.

בכבוד רב
דן ארבל

דן ארבל הנדסת סיכונים ושמאות בע"מ.