

בעיית אמינות במידת אופייני מים ממערכת מים ציבורית.

מה נדרש עד היום?

1. בדיקה בודדת של קבלן בשעה אקראית.
2. מעבדה לא מחוייבת לוודא.
3. חישוב הידראולי לא רלוונטי.
4. העדר בדיקה תקופתית.
5. אין התייחסות להשפעת מקטין לחץ לפני אזור המדידה.

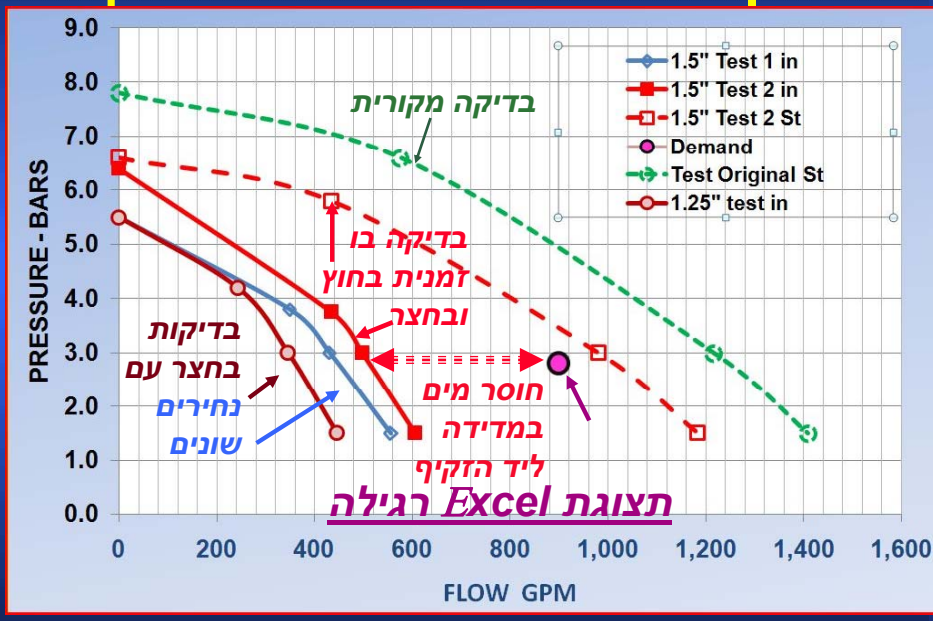
הכל בניגוד לנדרש מבית משאבות

מה התוצאה?

לפי התהליך המקובל עד היום, בסיס קבלת מערכת מתזים הוא לפי מדידות ברחוב וחישובים הידראוליים עד למערכת.

אנו נראה שבאופן זה, מתאפשר אישור מערכת כאשר בפועל קיים חוסר של 40% ביחס לדרישת המערכת.

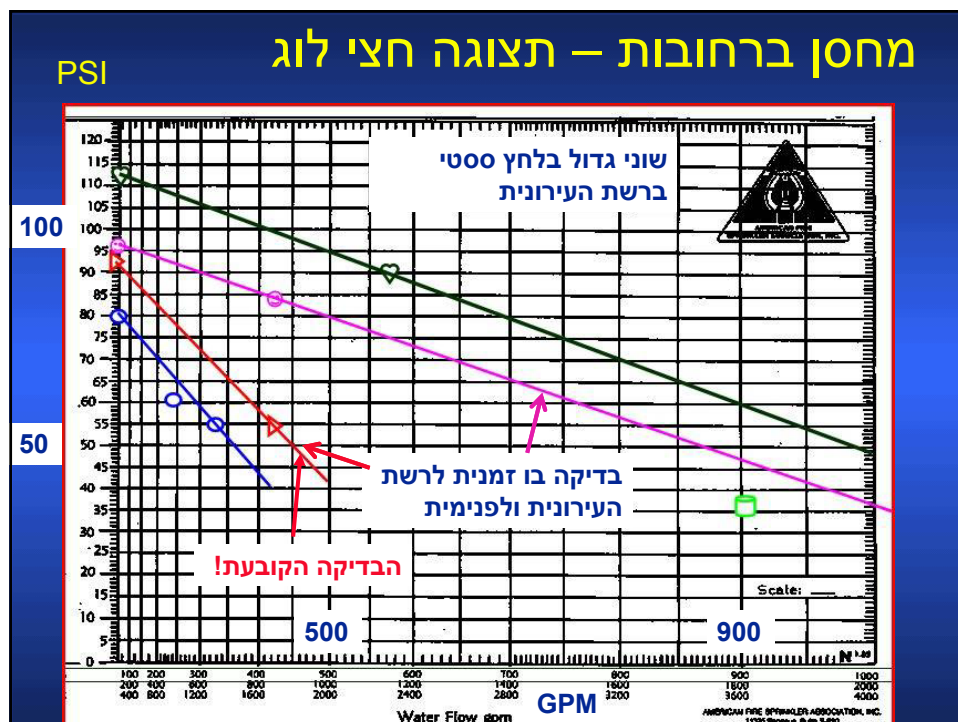
מחסן ברחובות- תצוגת אקסל



מה ראינו בתרשים למעלה

1. לחצים סטטיים שונים בזמנים שונים.
2. אופיינים שונים לנחירי הזרמה שונים.
3. באותה בדיקת ספיקה, לחץ שאריתי נמדד בחצר ליד המערכת - 40% פחות מאשר ברחוב.
4. על פי מדידה ברחוב, יש מספיק מים עבור הדרישה.
5. על פי מדידה ליד המערכת, חוסר גדול מאוד (45%).

אותן תוצאות מוצגות בשיטה המקובלת – להלן.



מה קרה כאן?

1. בוצעה בדיקת טרום-תכנון בזמן אקראי.
2. התכנון אושר כבסיס לביצוע התקנה.
3. על פי הבדיקה וחישובים הידראוליים, הדרישה של 900 גלון לדקה, נענית ע"י אספקת המים ברחוב.
4. לאחר הביצוע נערכה בדיקה בתוך האתר וברחוב.
5. הלחצים הסטטיים השתנו בתחום רחב.
6. בתוך האתר הלחץ היה נמוך בכ- 40% מהלחץ ברחוב.
7. בפועל היה חוסר מים גדול מול הדרישה.

מדוע יש אובדן לחץ גדול על ה"גמל"?

1. מגופים עלולים להיות סגורים חלקית.
2. מסנן מים סתום.
3. מז"ח גורם להפחתת לחץ משמעותי.
לאחר תקופה הרבה יותר משמציין בקטלוג היצרן.
4. מד מים קטן מדי.

מסקנות

1. בדיקה אחת אינה אמינה.
2. יש אובדן גדול על פני הגמל, מעל ומעבר למה שמתקבל בחישוב הידראולי.
3. צריך לקחת בחשבון אובדן לחץ של 40%.
4. יש אפשרות להגדיל את מסנן המים ואת המז"ח במידה אחת.
5. חייבת להיות נקודת בדיקה ליד מערכת המתזים.

מסקנות

1. בדיקה אחת אינה אמינה.
2. יש אובדן גדול על פני הגמל, מעל ומעבר למה שמתקבל בחישוב הידראולי.
3. צריך לקחת בחשבון אובדן לחץ של 40%.
4. יש אפשרות להגדיל את מסנן המים ואת המז"ח במידה אחת.
5. חייבת להיות נקודת בדיקה ליד מערכת המתזים.

קווי מים ישנים

1. חישובים הידראוליים לא מתאימים לצינורות ישנים.
2. אי אפשר לדעת בפועל מה מקדם החיכוך בצינור. יכול להיות שהוא סתום.
3. נכון במיוחד לקווים המשמשים מתזים, ברזי כיבוי וצריכה מפעלית.
4. חייבת להתבצע בדיקת אופיין מים ליד תחנת המתזים.
5. חייבת להיות נקודת בדיקה ליד מערכת המתזים.

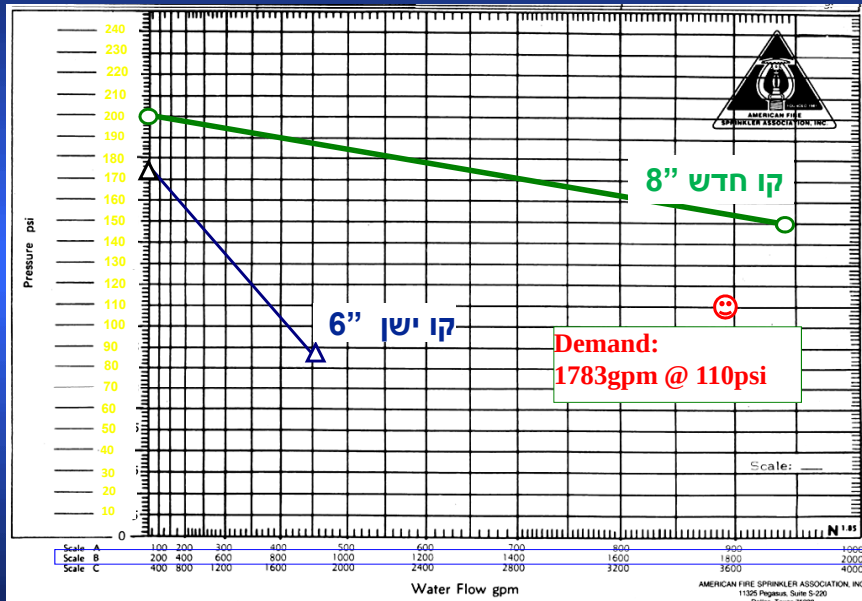
קווים ישנים

הדוגמה הבאה היא של מערכת במחסן המבוססת על מתזי ESFR אשר הדרישה שלה כ- 1783GPM.

קו ההזנה מהמשאבה היה 6" בחישוב ההידראולי על בסיס מקדם החיכוך הרגיל, לא הייתה בעייה. במדידה התברר שבפועל הקו מעביר רק 50% ממה שנתן החישוב.

הקו הוחלף בקו חדש 8". התוצאות שנמדדו היו טובות.

קווי אספקה ישנים



אובדן לחץ לפי נוסחת הייזן ויליאמס

אובדן לחץ

אורך הצינור

ספיקה

קוטר

מקדם חיכוך הייזן ויליאמס

$$h_f = \frac{4.727L}{C^{1.85} d^{4.87}} Q^{1.85}$$

אובדן הלחץ תלוי חזק בספיקה ובמקדם החיכוך,
תלוי חזק מאוד בקוטר הצינור.

אובדן לחץ לפי נוסחאת הייזן ויליאמס

שינוי בספיקה

120	120	120	C	מקדם חיכוך Hazen Williams
400	800	600	Q	ספיקה (גלון לדקה)
4	4	4	Di	קוטר פנימי של הצינור (אינץ')
1.15	4.16	2.44	Bar	אובדן לחץ ל- 100 מ' אורך צינור
3.06	6.11	4.58	V	מהירות זרימה (מ' לשנייה)

השפעה גדולה של שינוי בספיקה (שינוי ייעוד)

אובדן לחץ לפי נוסחאת הייזן ויליאמס

שינוי בקוטר

120	120	120	C	מקדם חיכוך Hazen Williams
600	600	600	Q	ספיקה (גלון לדקה)
6	3	4	Di	קוטר פנימי של הצינור (אינץ')
0.34	9.90	2.44	Bar	אובדן לחץ ל- 100 מ' אורך צינור
2.04	8.15	4.58	V	מהירות זרימה (מ' לשנייה)

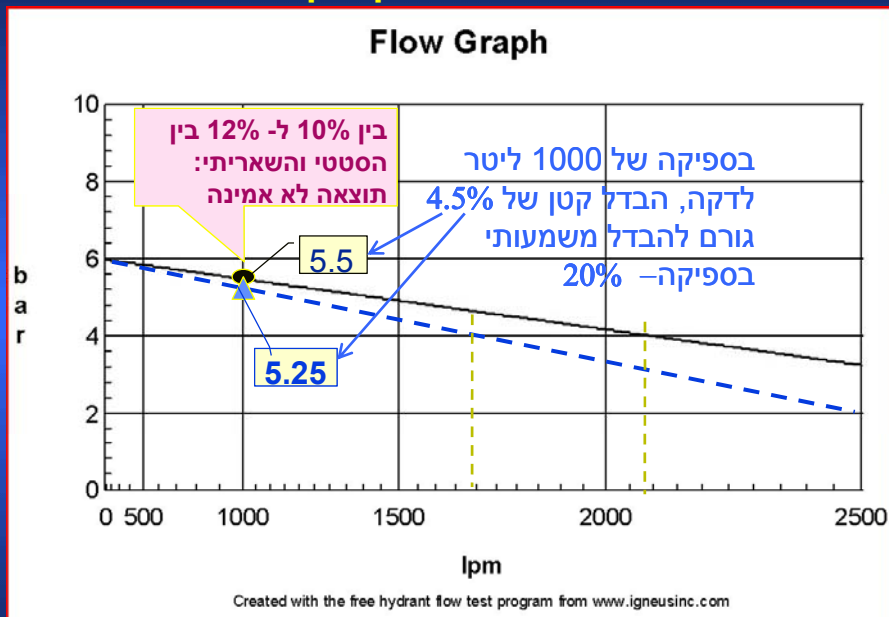
השפעה גדולה גדולה מאוד של שינוי בקוטר – קושי
בשדרוג מערכת

אובדן לחץ לפי נוסחאת הייזן ויליאמס

פלדה	פלדה	פלדה		
מע' רטובה	מע' יבשה	ישנה		
120	100	80	C	מקדם חיכוך Hazen Williams
600	600	600	Q	ספיקה (גלון לדקה)
4	4	4	Di	קוטר פנימי של הצינור (אינץ')
2.44	3.42	5.18	Bar	אובדן לחץ ל- 100 מ' אורך צינור
4.58	4.58	4.58	V	מהירות זרימה (מ' לשנייה)

השפעה גדולה של מקדם החיכוך – יש לבצע מדידות על צנרת ישנה כדי לוודא "מקדם החיכוך"

הדרישה היא להבדל של 25% בין לחץ סטטי ושאריתי



מה ראינו בשקף הקודם:

1. בדיקת ספיקה שבה הלחץ השאריתי קרוב ללחץ הסטטי: ירדנו מ- 6.0 בר ל- 5.5 בר.
2. חזרנו על הבדיקה והפעם ירדנו מ- 6.0 ל- 5.25 בר.
3. השינוי בלחץ השאריתי הוא בסה"כ 4.5%.
4. הארכנו את ה"קו הישר" עד 3.0 בר וקבלנו פער בין הבדיקה הראשונה והבדיקה השנייה של 20% בספיקה.
5. פשוט אסור להאריך קו ישר המחובר בין שני נקודות שמיקומן משתנה מבדיקה לבדיקה למרחק גדול מדי.

מה ראינו בשקף הקודם (המשך):

1. האופיינים שאתם מקבלים מקבלנים וגם מעבודות משופעים ב"הארכות" (אקטרפולציות) כאלה, המבוססות על נקודות קרובות מדי.
2. זה נובע מכך שלקבלנים או למעבדות יש רק מכשיר מדידה אחד.
3. כדי לקבל אופיין אמין יש להזרים מים משניים או שלשה ברזי כיבוי. התקן NFPA-291 מציין גם הזרמה של 7 ברזי כיבוי!!
4. ציטוט מהתקן בשקף הבא:

NFPA-921 - איך בודקים אופיין

4.3.5 The number of hydrants to be used in any test depends upon the strength of the distribution system in the vicinity of the test location.

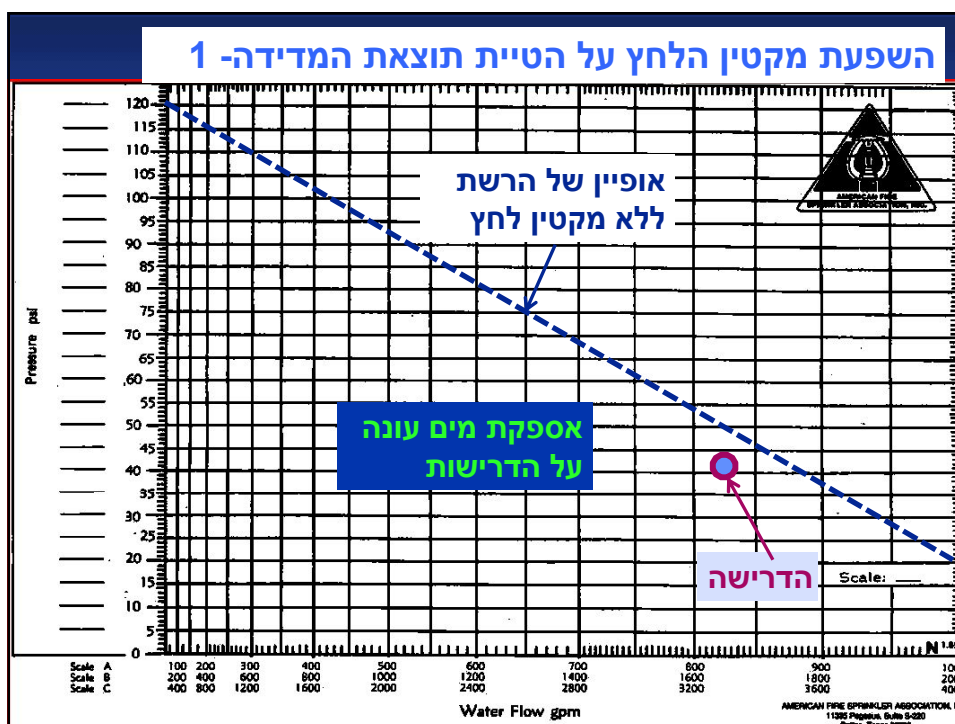
4.3.6 To obtain satisfactory test results of theoretical calculation of expected flows or rated capacities, sufficient discharge should be achieved to cause a drop in pressure at the residual hydrant of at least 25 percent, or to flow the total demand necessary for fire-fighting purposes.

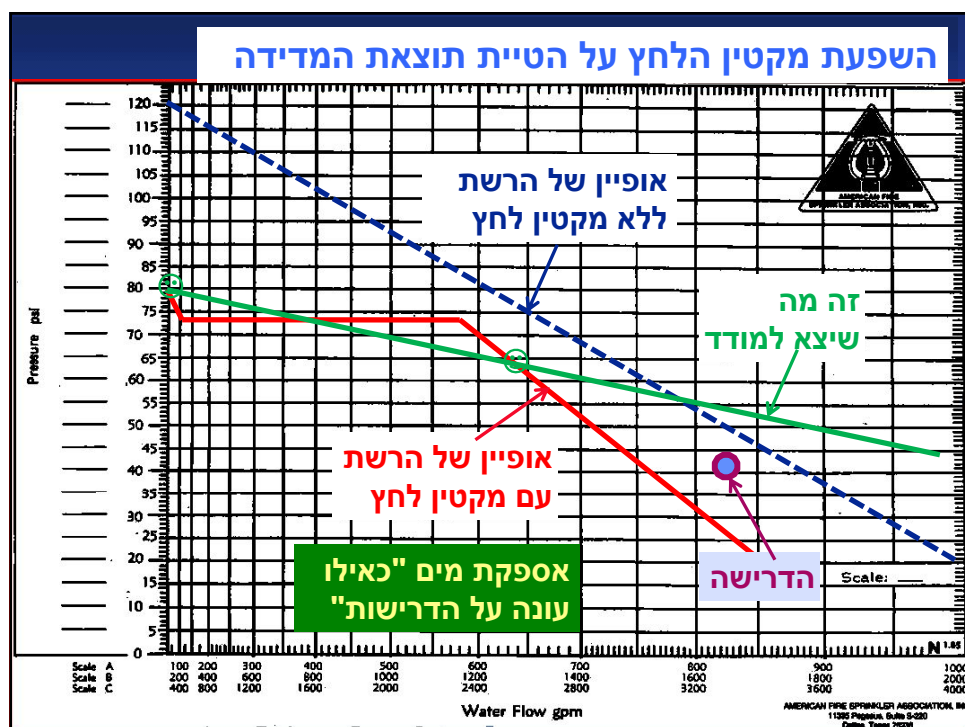
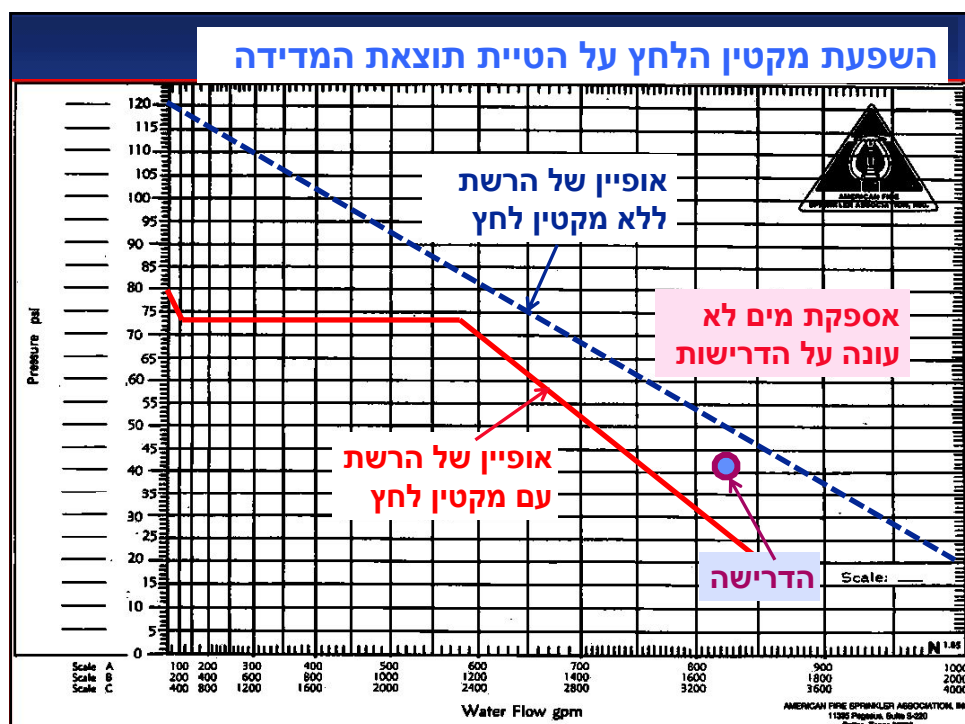
NFPA-921 - איך בודקים אופיין (המשך)

4.3.7 If the mains are small and the system weak, only one or two hydrants need to be flowed.

4.3.8 If, on the other hand, the mains are large and the system strong, it may be necessary to flow as many as seven or eight hydrants.

הטוב ביותר הוא להוכיח שאספקת המים עולה על הדרישה ע"י מדידה בסביבת הדרישה.





מה קורה ברשת עירונית מווסתת?

1. קיימות מערכות עירוניות המווסתות את הלחץ בשטח.
2. מדידת האופיין הרגילה מבוססת על אספקה ממקור מים קבוע, כמו למשל מגדל מים.
3. במערכת מווסתת מקור המים "מתגבר".
4. במערכת כזו, אין משמעות לשיטה הרגילה. אי אפשר לבצע אקטרפולציה של הקו המחבר בין הלחץ הסטטי והלחץ השאריתי בספיקה נמדדת.
5. אין מנוס אלא להגיע בפועל לספיקה הנדרשת למערכת ולוודא שהלחץ השאריתי מתאים.

מפעל לחידוש צמיגים שנשרף כתוצאה מהדלקות צמיגים בחצר



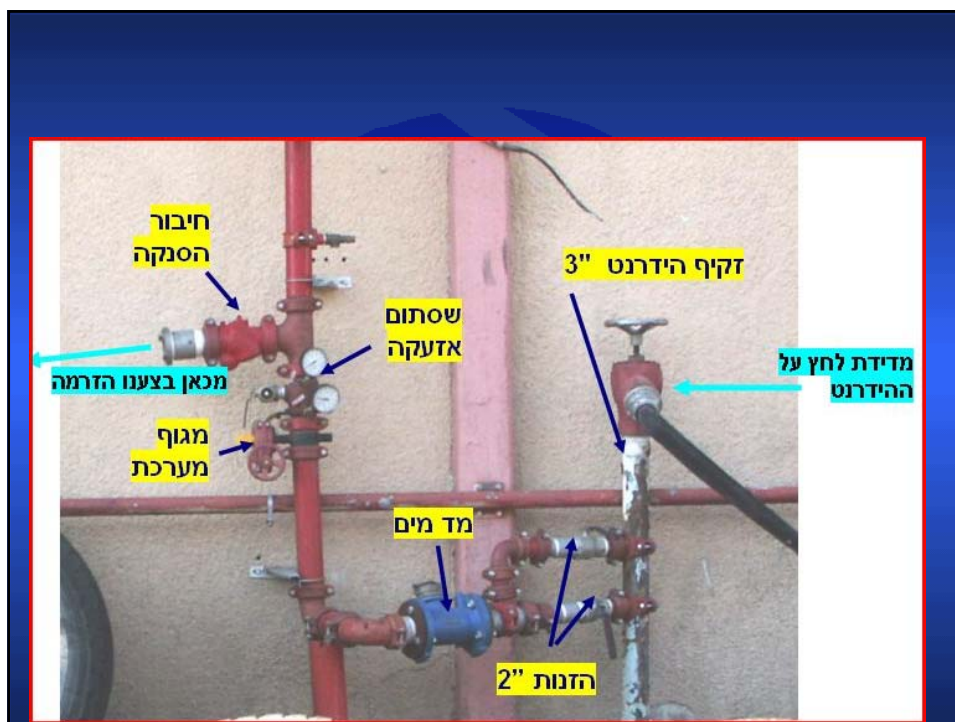
השריפה מחוץ למפעל הצמיגים



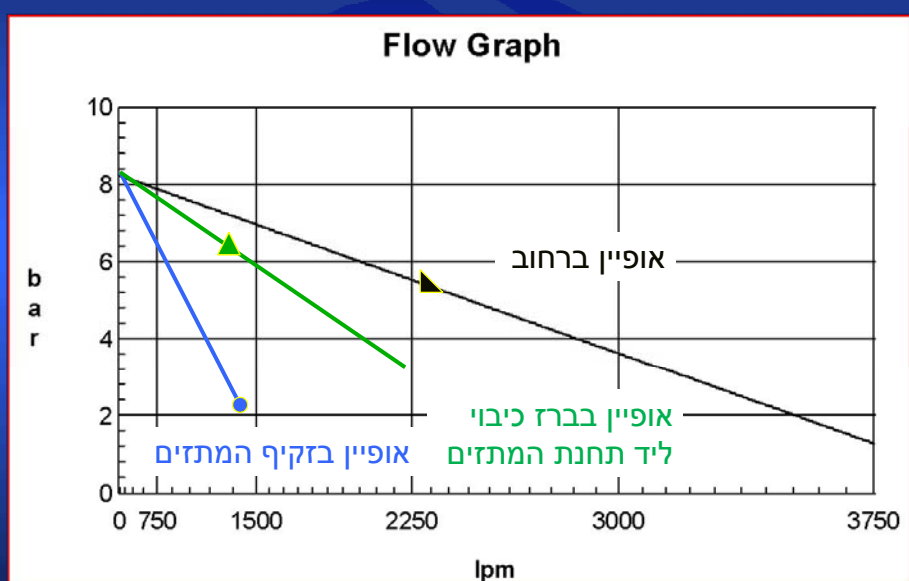
מערכת אספקת מים למתזים:

אין מסנן,
אין מז"ח,
לא בוצעה
שטיפה.

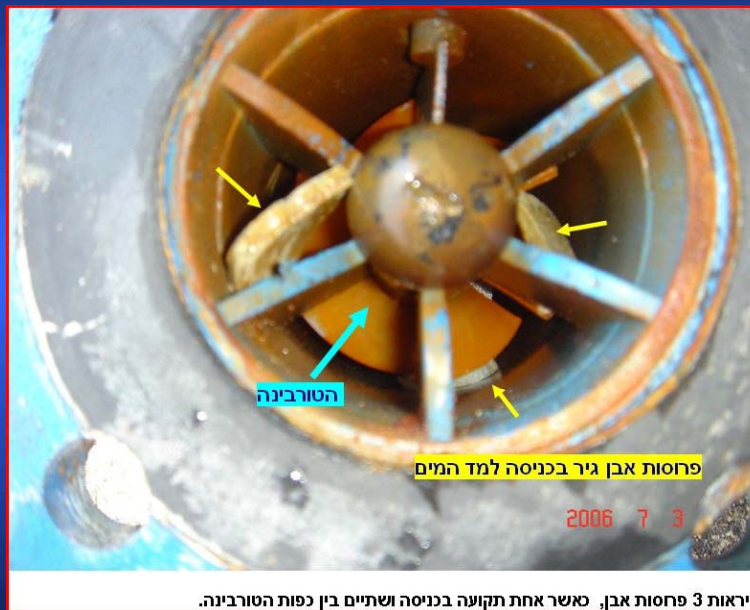
לא בוצעה בפועל
בדיקת ספיקה
בזקיף המתזים.



פער ענק בין האופיין ברחוב ובין מה שיש בפועל במערכת המתזים



אבנים שנכנסו למד הספיקה של הגמל – יצרו חסימה



נראות 3 פחסות אבן, כאשר אחת תקועה בכניסה ושתיים בין כפות הטורבינה.



**אבן בגודל 5 ס"מ
אשר יצאה מברז
כיבוי בעת בדיקת
ספיקה**

מסקנות מהמקרה הזה:

1. ראינו תחנת מתזים שהייתה מותקנת על הבניין שנשרף, אבל הגנה על מבנה סמוך.
2. במבנה שנשרף לא הותקנו מתזים משום מה.
3. סידור הזנה לקוי ביותר, העדר מסנן ומז"ח מאפיינים את המערכת הזו.
4. אבנים בתשתית ברחוב סותמים את הגמל, מד המים עם אפשרות לסתימת מתזים.
5. התוצאה: בדיקות ספיקה שנערכו ברחוב ובמערכת העלו פערים גדולים בין הרחוב והמערכת.

תקן ישראלי 1205 חלק 1 סותר דרישות NFPA-13

3.3 הספקת מים לכיבוי אש

3.3.1 דרישות כלליות

מערכת הספקת המים לכיבוי אש ותארים לדרישות הרשות המוסמכת.
מערכת מתזים תותקן בחתאם לתקן הישראלי ת"י 1596 חלק 1.

3.3.2 רשת המים לכיבוי אש

צנרת הספקת המים לכיבוי אש תונח ותותקן כנדרש על ידי הרשות המוסמכת. לצורך רענון המים במכלי אגירה המיועדים לכיבוי אש בלבד, יחוברו המכלים לנקודת צריכה אחת לפחות, הנמצאת בשימוש יום-יומי, כמצוין בתוכנית.
שסתומי הסגירה בצנרת המים לכיבוי אש, למעט שסתומים לפתיחה מהירה לגלגילונים, יחיו תמיד במצב פתוח.
הקוטר הנומינלי של צינור המספק מים לברזי כיבוי אחד יהיה "2 לפחות, והקוטר הנומינלי של צינור המספק מים לשני ברזי כיבוי יהיה "3 לפחות.
הקוטר הנומינלי של הצינור המספק מים לגלגילון אחד יהיה "1 לפחות.

מערכת כיבוי אש: 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 25, 26, 27, 28, 29.

מס' סעיף בתקן	תיאור הבדיקה
2.3.2 (1205.0)	הצינור עובר בפתחים באמצעות שחול מגן.
2.1.3 (1205.1)	בחיבור מערכת מי שתייה למערכת אחת מורכב אמצעי מתאים.
2.1 (1205.0)	המערכת הותקנה בהתאם לתוכניות ולדרישות המתכנן.
2.3 (1205.1)	הצנרת עשויה מפלדה עם ציפוי אבץ או מלט צמנט.
2.1.1 (1205.1)	הצינורות והאביזרים מתאימים לאספקת מי שתייה.
2.3.2 (1205.1)	בצינורות פלדה לא בוצעו כיפופים.
2.5 (1205.1)	צינורות הנחושת ללא תפר ומתאימים לז"י 1896.
2.6.1 (1205.1)	לא הותקן רכיב נחושת לפני (בכיוון הזרימה) צינור מגולוץ.
3.2.1 (1205.1)	המיכל מצויד במכסה המונע חדירת חרקים ומזיקים. המכסה מחובר היטב למיכל ולא נפרד ממנו בפתיחתו. למיכל יש צינור איוורור מכוסה ברשת צפופה לא מחלידה
3.1.2 (1205.6)	יש תוכניות עבודה מאושרות באתר.
ג – 1 (1205.6)	המערכת עומדת בלחץ בהתאם לדרישות המתכנן או הותקן.
2.9.2 (1205.1)	החיטוי של מערכת אספקת המים נעשה על ידי גורם מוסמך של רשויות הבריאות.
3.3 (1205.1)	יש אספקת מים לכיבוי אש.

תקן ישראלי 1205 חלק 1 סותר דרישות NFPA-13

1. התקן הזה ניטרל את דרישות המים של NFPA לזרנוקים.
2. מסתבר שאיש לא בודק בפועל האם "דרישות שירותי הכבאות מתמלאות".
3. האם השירותים דורשים ממעבדה לאשר "מילוי הדרישות"? האם הם בודקים בעצמם?
4. בבקורת מעבדה שעשינו לאחרונה בקשנו לבדוק ספיקת ברזי כיבוי בחצר.
5. התוצאה: 300 ליטר לדקה ב- 1 בר. בערך עשירית מאשר ברחוב.

אין מספיק מים למתזים ולברזי כיבוי – הראש הישראלי ממציא לנו "פטנטים"

1. מערכת שאיבה למתזים היא יקרה – היא הרי חייבת להיות תקנית.
2. משאבות רגילות לתגבור ברזי כיבוי לא מחוייבות בתקינה. אפשר משאבה חשמלית פשוטה לא מגובה.
3. הפטנט: מפנים את אספקת המים הציבורית למתזים ומתקינים משאבה לברזי כיבוי.
4. אם מקור המים הוא בריכה גדולה, כבאית יכולה להתחבר ולגבות את מע' המתזים או ההידרנטים.

אין מספיק מים למתזים ולברזי כיבוי – הראש הישראלי ממציא לנו "פטנטים" (המשך)

1. אם מדובר בבריכה קטנה, פעולת המשאבה יוצרת צריכת מים למילוי הבריכה על חשבון תשתית המתזים.
2. משאבה חשמלית לא מגובה עם הזנה לא מובטחת, לא תהייה בפעולה לכשיידרש.
3. אז מדוע "הפטנט" הזה "עובד" אצלנו?