



# שימוש בטכנולוגיית *SMOKE TEST* לאיתור

## חיבורים צולבים ניקוז ביוב

טרומר קובי

"בדיקת עשן"

## עיקרי מצגת זו :

1. חיבורים "צולבים" ניקוז-ביוב – רקע.
2. משמעות הנדסיות וכלכליות מחיבורים צולבים.
3. משמעות נוספות: תחומי סביבה ומנהל .
4. כלים לאיתור חיבורים צולבים.
5. שיטת הביצוע.
6. חומרים וציוד.
7. הדגמת סרטון.
8. סיכום.

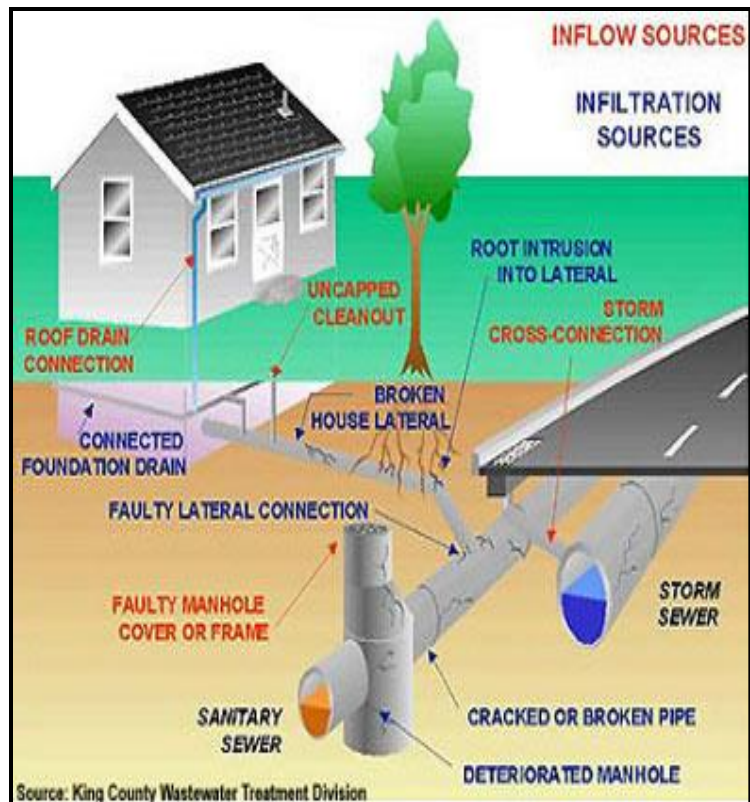


# 1. חיבורים "צולבים" – רקע

- חבורים צולבים מוכרים במקומות רבים בעולם, וגם בישראל.
- באירופה – מקורם במערכות ה COMBINED SEWER שהיו בעבר
- בארץ, הבעיה ידועה ומוכרת בעיקר בתחום העירוני,
- עדיין: היקף הבעיה ועוצמתה נתון לויכוח מסוים

הבעיה – קשה להערכה בהיקפה, ומאופיינת כמשתנה מקומי,  
היא נסתרת מהעין,  
"אצלנו הכל בסדר"..... עד משיגע אירוע גשם חזק.

בישראל – ההל"ת מאפשר חיבור מי ניקוז של כל שטח פתוח  
בגודל עד 40 מ"ר למערכת הביוב



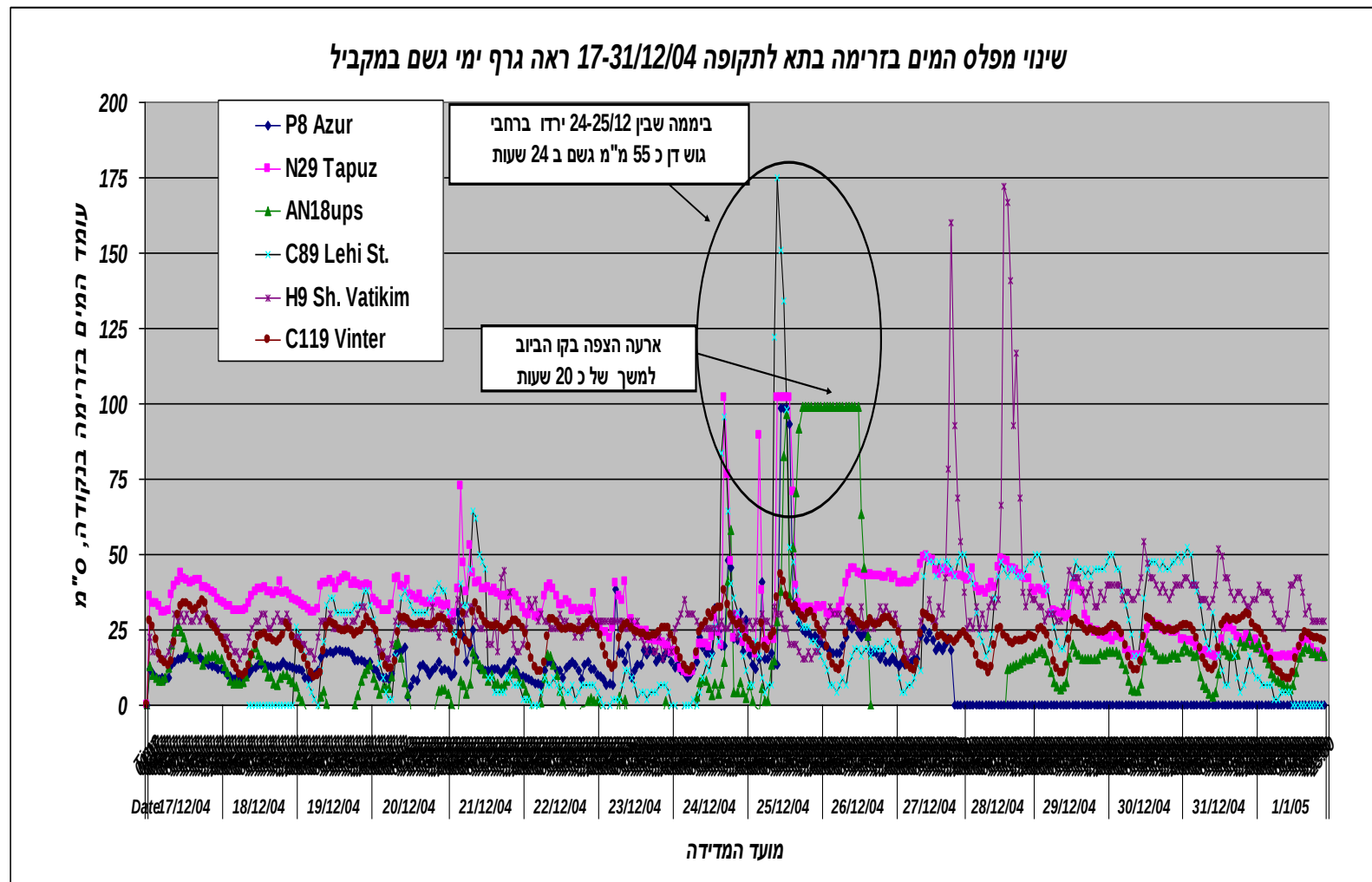
**מקורות החדור של מי נגר למערכת  
הביוב יכולים להיות מחיבורים  
צולבים, אך לא רק.**

**שברים בצנרת הביוב, מכסי ביוב עם  
חורים, חיבורי מרזבים לביוב, חיבור קולטני  
מי גשם וכדומה**

**I&I – Inflow and Infiltration**



# הראשון בארץ שביצע עבודה מקיפה בנושא, לצורך הערכת תוספת כמויות המים המוזרמות לאיגוד בימי גשם היה אע"ד, 2005



## 2. משמעות הנדסיות וכלכליות :

חדור מי נגר למערכות הביוב גורם ל:

- הצפת קווי הביוב עליית המפלס וסכנה לפריצת ביוב משוחות
- קפיצת מכסים הפרעה לתנועה וסכנת פגיעה ברכבים ונפש
- גידול משמעותי בעומס על תחנות השאיבה לביוב והוצ' אנרגיה
- גידול בכמויות השפכים המועברות למט"ש ופוטנציאל פגיעה בתהליך

גידול בכמויות המים המועברות למט"ש נושא  
עמו משמעות כלכליות בגין הגידול בעלות  
ללא פיצוי בצד מכירת מים.  
תוספת הזרמה שנתית של 0.1 מלמ"ק  
משמעותה תוספת עלות של כ 0.25 מלש"ח.

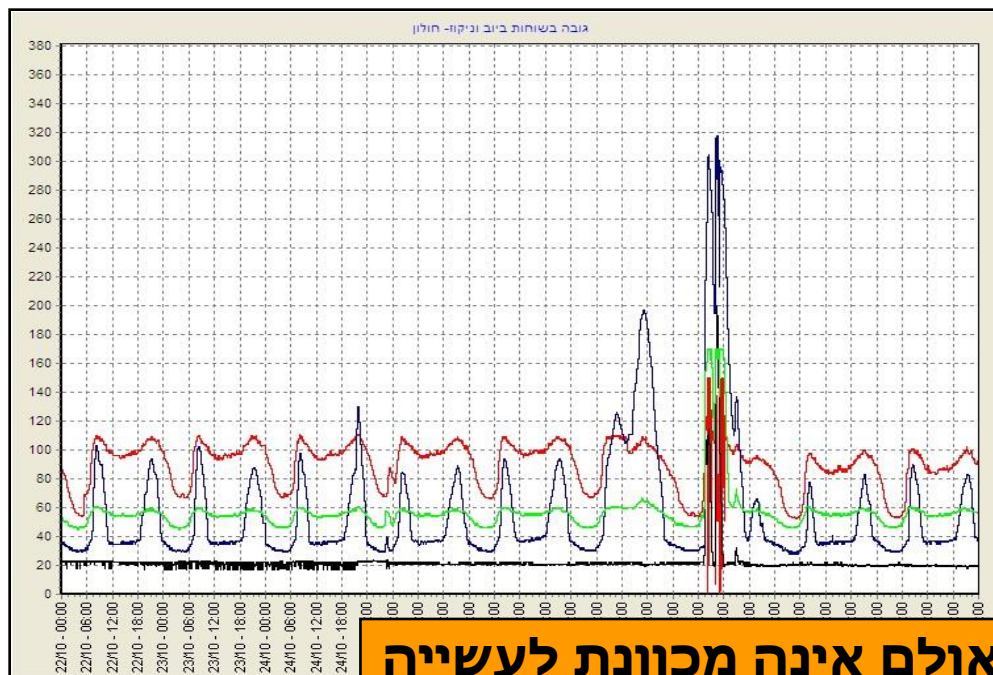
### 3. משמעויות נוספות :

**לחדור מי נגר למערכות הביוב משמעויות נוספות :**

- **"קפיצת" מכסים – מהווה סכנה בטיחותית לנוסעים בכביש עם סיכון בתביעה נגד התאגיד.**
- **סכנת זיהום סביבה וחשיפה של נושאי התפקיד הבכירים בתאגיד לתביעות משפטיות (אחריות אישית של בכירי התאגיד)**
- **פגיעה ברמת השירות של תאגיד המים לצרכנים בהיבט של השירותים.**
- **בעייתיות בהקשר של טיפול בחבורים צולבים "ניקוז ביוב" בשטחים פרטיים, בהם לתאגיד אין יכולת/סמכות אכיפה.**
- **התאגיד חשוף לתביעות עקב פעילויות שלא בתחום סמכותו.**

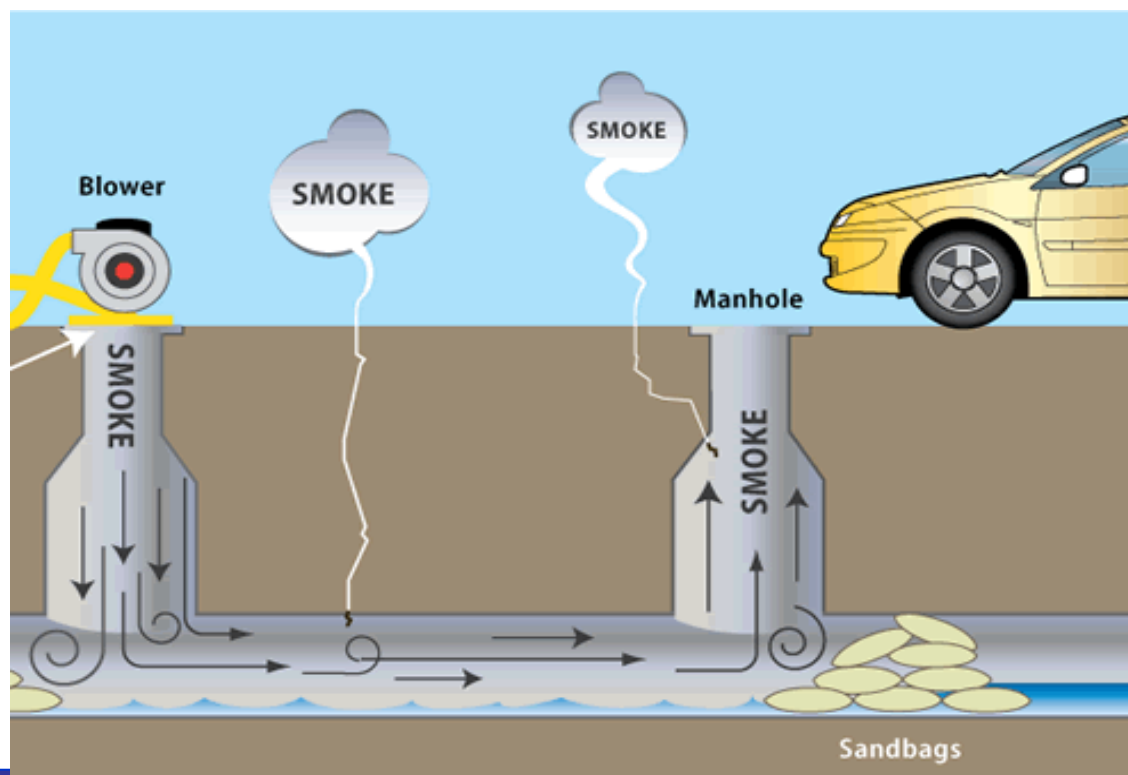
## 4. כלים לזיהוי, גילוי ואיתור מקורות החדור :

בעבר הוצעו מספר כלים ושיטת עבודה לאיתור מקורות החדור:  
ניטור ביבים באמצעות מדי מפלס: מערכת קבועה/ניידת  
המסוגלת לאפיין של השינוי במפלס/ספיקת הזרימה וממנה  
להקיש על חדירת מי נגר/ניקוז לקווי הביוב.

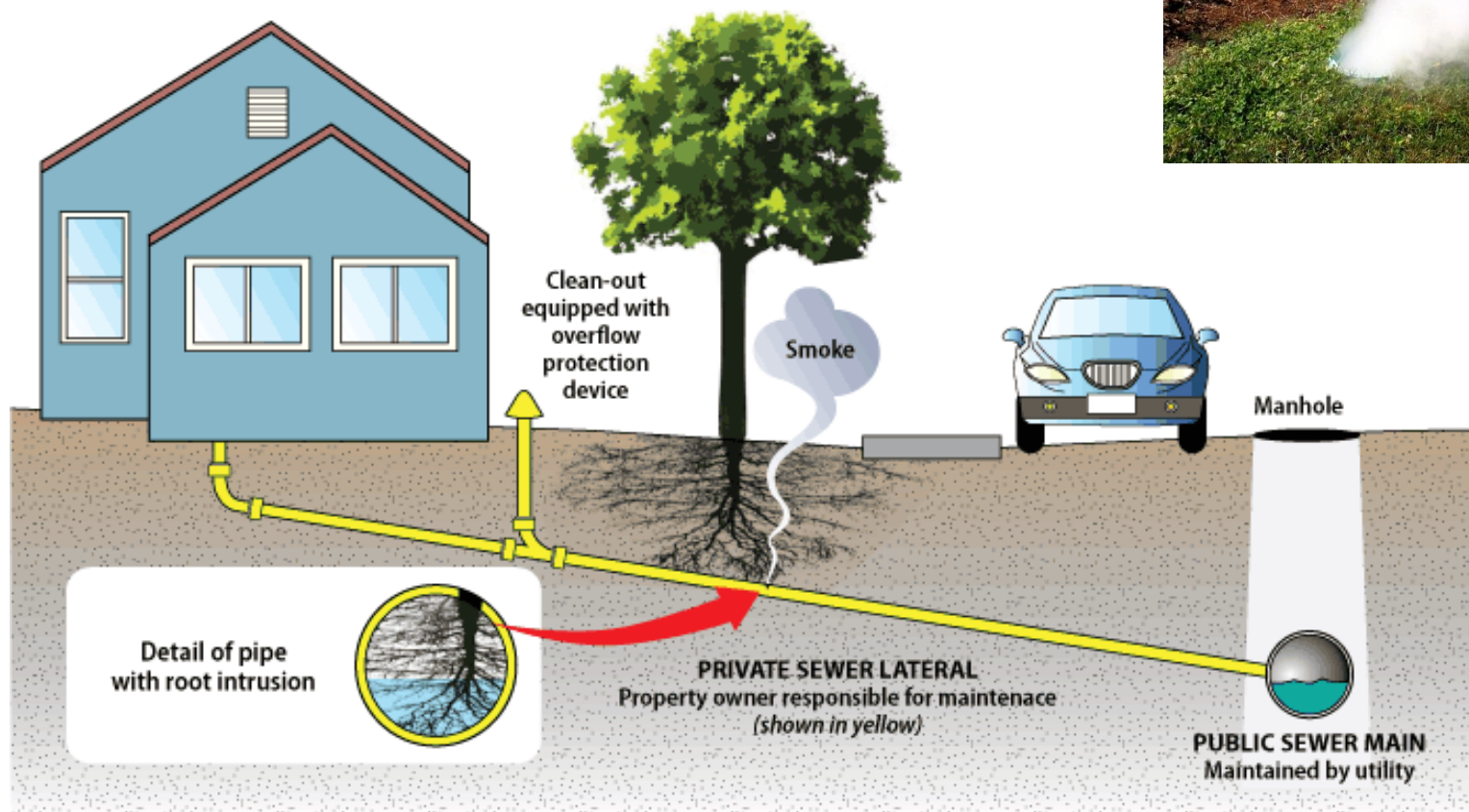


**שיטה זו עונה על עצם קיום הבעיה אולם אינה מכוונת לעשייה**

**בארה"ב ובאירופה (שם מקובלות היו בשנות ה 60 מערכות ה**  
**COMBINED SEWER), פותחה שיטת ה SMOKE TEST.**  
**השיטה מנצלת את "החלל" הקיים בקו הביוב מעל פני הזרימה.**  
**באמצעות מחולל עשן, מוחדר עשן לתוך הקו, ה"עולה" במעלה הקו**  
**ובח"ב, עד שהוא משתחרר לאטמ'.**



בעת הפעלת מחולל העשן, לאחר פרק זמן, יש לצפות ליציאות עשן במקומות שונים, חלקם בתחום חצרות פרטיות.





## שחרור עשן מצנרת מרזבי מי גשם





**קיימים מקרים  
בהם איתור  
של עשן  
מארובה הוא  
בפועל שחרור  
עשן מצנרת  
האוורור של  
מערכת  
האינסטלציה**

## 5. שיטת העבודה/ביצוע באמצעות S.T:

**בטרם הפעלת SMOKE TEST על המבצע לבחון מספר סוגיות:**

- קבל מיפוי של קו הביוב המיועד לבדיקה, כולל חתך לאורך, על מנת לוודא ייתכנות הצלחה של מבחן העשן,
- קביעת חלק המערכת המיועד לבדיקה והכנת צוות בהתאם
- ביצוע תיאום מול התאגיד והרשות המקומית בנוגע למבני ציבור בהן קיימות מערכות גילוי אש אוטומ' והשבתתן ביום הביצוע.
- הכנת פליירים בנוגע להפעלת המערכת בבתים,
- הודעה מוקדמת לרשות כיבוי האש המקומית,
- ביצוע תיאום בנוגע למיקום מחולל העשן
- הכנת ציוד תיעוד לזמן ההפעלה.

# להפעלת *SMOKE TEST* קודם "נוהל הפעלה" שמטרתו לוודא כי כל הפעולות המקדימות הנחוצות יבוצעו:

מס. נוהל: 030

שם: בדיקת עשן- איתור הצטלבויות בין מערכת הביוב למערכת הניקוז

תאריך הוצאת הנוהל: 1.1.2012

תאריך עדכון הנוהל (1): 1.2.2012

כותב הנוהל: מרדכי קובי

## כללי

1. סל השירותים של חברת D&I כולל בדיקת עשן- איתור הצטלבויות בין מערכת הביוב למערכת הניקוז.
2. השירות ניתן לתאגידים מים/ רשויות מקומיות/ מפעלים/ מוסדות ממשלתיים.

## המטרה

1. מטרת הנוהל- למסד תהליך שנועד לשרת אותנו (לא את הלקוח) מול ההתחייבויות שלנו בהסכם מול המזמין.

## השיטה

1. הכנות מקדימות ביחד עם המזמין:
  - 1.1 לימוד הבעיה (כולל סיור מקדים) והגדרת הפתרון עם הלקוח.
  - 1.2 מפת תשתית צנרת הביוב.
  - 1.3 מפת תשתית צנרת הניקוז.
  - 1.4 הגדרת אזור הבדיקה.
  - 1.5 הגדרת נוסח ההודעה לתושבים מבצע מועד בדבר הבדיקה (סיבת הבדיקה, ל"ז, שיטה, דרכי תקשורת), אישור הנוסח להפצה צ"ג דף לוגו של המזמין.
  - 1.6 הגדרת כלל הפעילות הקשורה בתכנון תעבורתי (במידת הצורך).
2. הכנות פנימיות:
  - 2.1 בדיקת תקינות המפוח ומערכת דחיסת העשן.
  - 2.2 הפריכות עם חומר נוזל עשן המומד בתקני הבטיחות האירופאים (SDNS). המזמין יכול לבדוק את העשן בסול מעבדה פרטית.
  - 2.3 הפריכות עם גנרטור / ספק אנרגיה מתוך רכב חוליית העבודה.



## 6. חומרים והדגמה :

העשן הנמצא בשימוש מאושר לשימוש בסביבת בני אדם על ידי משרד הבריאות. בעקרון מדובר בעשן "במה" בו נעשה שימוש במסיבות והופעות.

**המפוח – מפוח בהספק של 0.75 קו"ט המופעל על בסיס חיבור חשמל למצבר רכב, או גנרטור מקומי.**





**החדרת העשן נעשית באמצעות צינור פלסטי המוחדר לשוחת הביוב, ללא כניסת אדם לשוחה עצמה.**

**אין הכרח לבצע חסימה של קו הביוב למורד הזרימה – קרי ביצוע ללא צורך בעצירת זרימה של הביוב .**

**במערכת ביוב בעלת צפיפות ממוצעת של חבורי ביוב – קצב ביצוע עד כ 2 ק"מ ליום עבודה.**

**קצה הביצוע תלוי בסוג העשן: קל, בינוני, כבד. עשן כבד מתאים למערכת בה יש חשד לנקודות חדור רבות.**

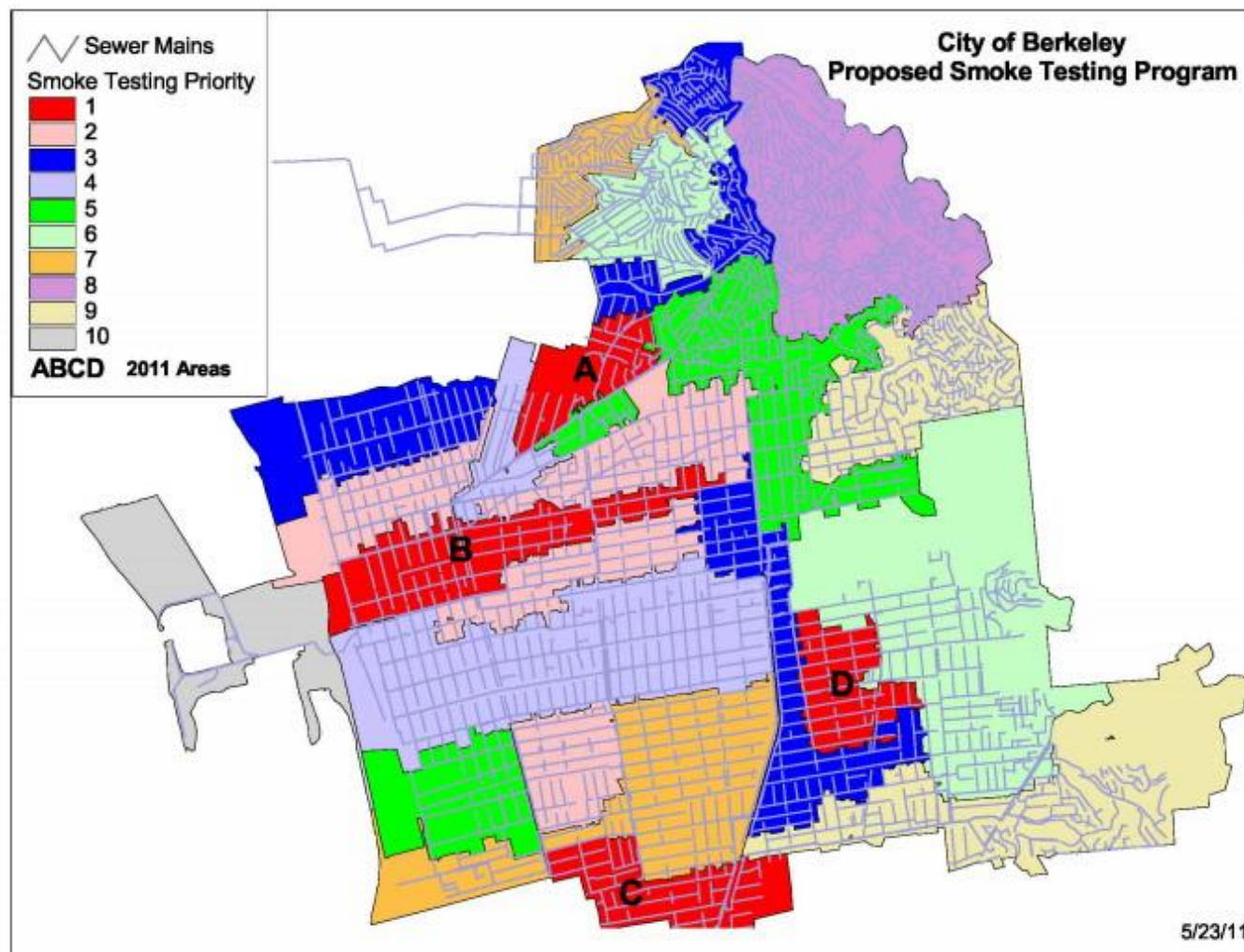


# יציאת עשן מקולטני ניקוז ושוחות ביוב – דוגמאות:

תוצאות צפויות.....



# Smoke test priority Plan



**הכנת תוכנית  
עבודה לסריקת  
מערכת הביוב  
בנוגע למצב חדור  
מי הנגר, על בסיס  
תוכנית האב,  
בחלוקה לאגני  
היקוות וקביעת סדר  
עדיפויות לסריקה**

## 7. סרטון הדגמה:



## 8. מסקנות:

תופעת חידור מי הנגר והגשם למערכות הביוב בישראל רחבה, ונאמדת בתוספות זרימה החל מ 50% ועד 300% ויותר, בימי גשם. בחלק מהמט"שים עולה הכמות הרגעית על ערכים אלו, אולם אין בנמצא מדידות .

בתאגידי המים וברשויות הסביבה אין ויכוח על הצורך לצמצום תופעת חידור מי הנגר לביוב ושמירת מצב יציב במערכת כל ימות השנה. בכל גישה שהיא, טיפול בסוגיה זו מחייב תהליך גילוי, איתור וניטור ביחס לחדירת מי נגר למערכות הביוב.

מבחן SMOKE TEST מוכר ככלי נאות לבחינת "פריצות" מערכת הביוב למי נגר ובנוסף, מאפשר זיהוי נקודות חדירת המים, בין אם מגינות ושטחים פרטיים או כבישים, קולטני מי גשם ושוחות ביוב .

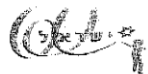
**הפעלת מבחן העשן מגובה באישורי חומר מה EPA בארה"ב ובאירופה.  
בהכנה נכונה של הביצוע (תיאום והדעה לרשויות כ"א, הפצת פליירים,  
ניתוק מערכות גילוי אש וכדומה) קיימים יתרונות מובנים לשיטה:**

**✓ אפשרות ביצוע של העבודה במהלך זרימת הביוב, ללא עצירה או שאיבה  
של ההזרמה .**

**✓ קבלת מידע על רציפות קו הביוב (בעיקר בכתר הצינור) ונקודות כשל  
קיימות בקו הביוב.**

**✓ מיפוי של נקודות חדור נגר עילי ומים שעונים לקו הביוב.**

**✓ הימנעות מהתקנת ציוד קבוע לאיתור זרימות חריגות וביצוע בשלבים על  
פי קצב מתוכנן ויכולת תקציבית.**



מדינת ישראל  
STATE OF ISRAEL

MINISTRY OF HEALTH  
PUBLIC HEALTH SERVICES  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL HEALTH  
JERUSALEM

משרד הבריאות  
שירותי בריאות הציבור  
חמחקה לבריאות הסביבה  
ירושלים

ז' כסלו תשע"ג  
21 נובמבר 2012  
12406-12

לכבוד  
משה ארז - מנהל שיווק ואיכות  
D&I בע"מ  
ת.ד. 50091  
כרמאל 21605

הנדון: אישור לשימוש בנוזל PRO HAZE FLUID לאיתור כשלים בצנרת ביוב  
סימוכין: פנייתך מיום 31.10.12 ומסמכים נלווים

בהמשך לפנייתך ולנתונים שהעברת אלינו, אין לנו התנגדות לשימוש בנוזל PRO HAZE FLUID לאיתור כשלים בצנרת ביוב וניקוז.

מכתב זה אינו מהווה המלצה לשימוש במוצר הנ"ל, ואין להשתמש בו לפרסום באמצעי התקשורת ההמוניים.

אישור זה יש לחדש אחרי 5 שנים.

בברכה,  
שלום גולדברג  
מנהל ראשי לבריאות וסביבה

העתק: ד"ר תמר ברמן, טוקסיקולוגית ראשית  
מר עמיר יצחקי, ס/מהנדס ראשי  
מר דוד ויינברג, מהנדס ארצי תכנון וקולחים

20, KING DAVID ST.  
P.O.B 1176, JERUSALEM 91010

טל. 02-6228888-8846  
פקס. 02-6258136

PAGE 01/01

BREUT HASIVA

21/11/2012 07:52  
026258136

D&I

Development & Implementation Ltd.

# אישור משרד הבריאות הישראלי לשימוש בנוזל העשן הייחודי

תאגיד המים והביוב .....עוסק בשיפור תמידי של מערכת הביוב לטובת התושבים, בין היתר על ידי איתור חיבורים צולבים בין מערכות הביוב והניקוז.

בתאריכים.....נבצע בדיקה לאיתור החיבורים הצולבים ברחובות הבאים:

.....

.....

הבדיקה תתבצע בטכנולוגיה חדשה של הזרמת עשן למערכות הביוב/ ניקוז על מנת לגלות קשרים בניהם, קשרים היכולים להיות הסיבה לכשלים במערכת הביוב.

העשן בו ישתמש הקבלן מבצע הבדיקה, הוא עשן מהסוג המקובל באירועים, בעל גיליונות בטיחות ונשימתו אינה מזיקה.

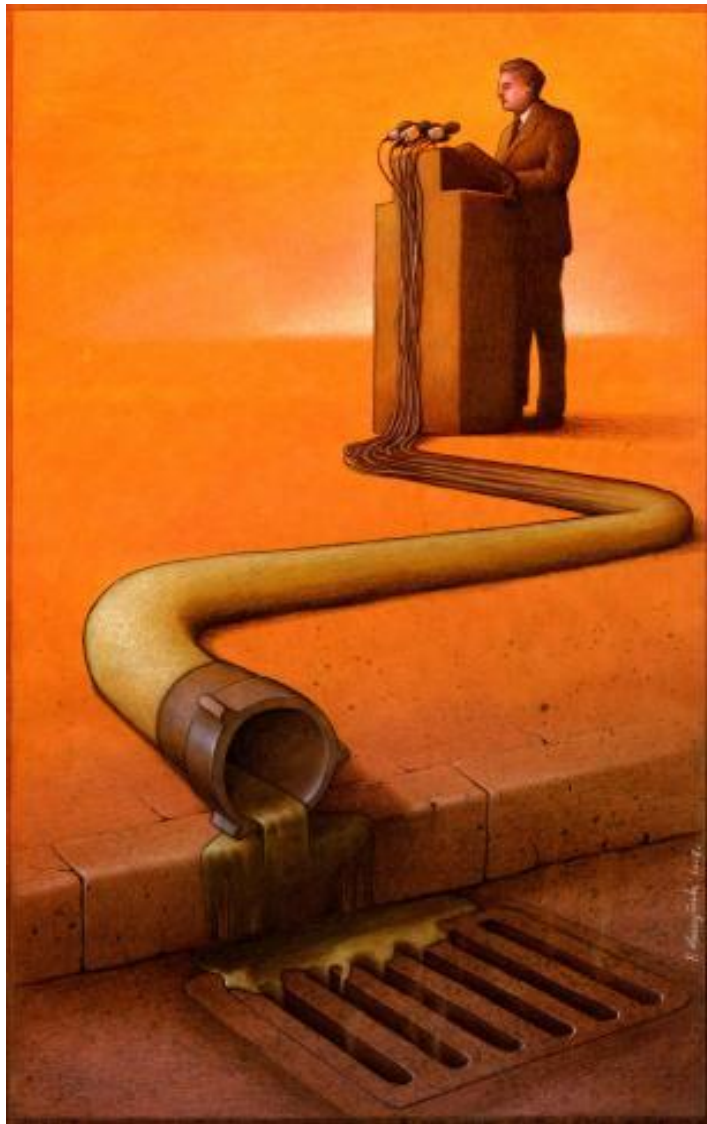
במהלך הבדיקה יעלה עשן מקולטני מי הגשם ומפתחי הביוב באזור הבדיקה.

על השימוש בעשן הודענו גם לשרותי כבוי האש, מוקד עירוני 106.

תודה על שיתוף הפעולה, בברכה.

תאגיד המים והביוב .....

טלפון.....



# תודה על ההקשבה.....