

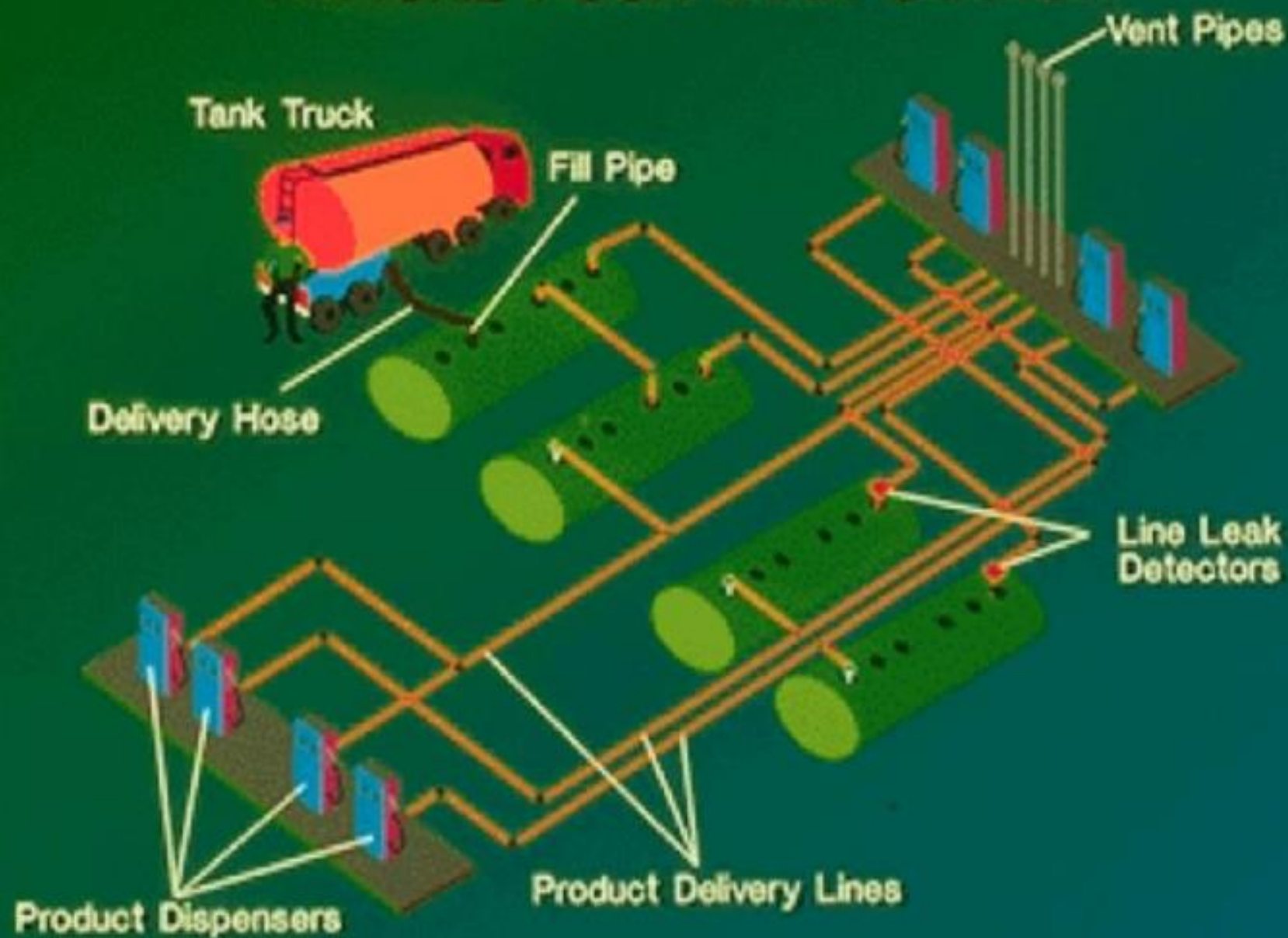
מניצת דליפות דלק מצנרת וממכלים
תת קרקעיים בתחנות דלק
19.02.20

מאת: ד"ר אריה פיסטינר, ממנה מניצת ליהוש
מדלקים

מכל דלק תת קרקעי
לאחר הוצאתו מהקרקע

10:30

TYPICAL FOUR-TANK STATION





- המעטפת החוקית לביצוע פעולות מניעה של זיהום מדלקים
- תקנות המים (מניעת זיהום מים) (תחנות דלק), התשנ"ז – 1997
- תקנות המים (מניעת זיהום מים) (קווי דלק), התשס"ו – 2006
- הצעת תקנות המים (מניעת זיהום מים) (חוות מכלי דלק) (בתהליכי אישור סופיים).
- מפרט אחיד לפי חוק רישוי עסקים לתחנות דלק
- מפרט אחיד לפריט 2.2 ח – מסופי דלק וחוות מיכלי דלק –
- תנאים בהיתרי רעלים לצנרת דלק ארצית



אשכול תעשיות אגף שפכי תעש
וקרקעות מזוהמות



שלום עם הסביבה



פינוי מכל דולף – מושב גבעת חן



קיבוץ בהרי יהודה

תחנה פנימית בה נתגלה זיהום קרקע. במסגרת שדרוג התחנה הוחלף הציוד התת-קרקעי ופונתה הקרקע המזוהמת.

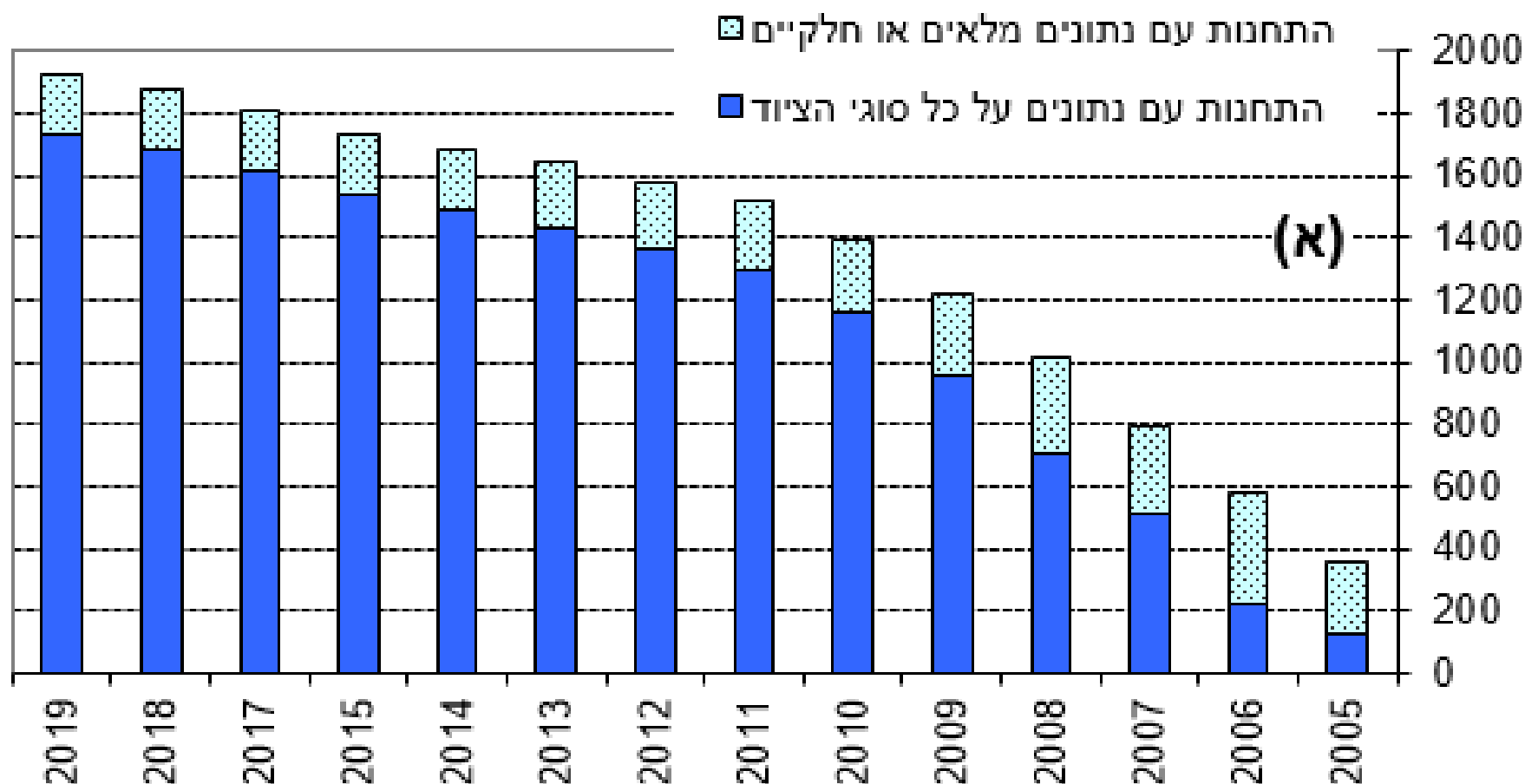
אשכול ת





טבלה 1. מעבדות בדיקה של מיכלי דלק וצנרת מ-2002 עד 2019

שם המעבדה	ציוד	שיטה	
1	גבי שואף בע"מ	מיכלים	מ-2002
		צינורות	מ-2002
		מכלים כפולי דופן	מ-2006
2	ורידים קרקעות מזוהמות בע"מ (וינדקס ישראל בע"מ)	מיכלים וצינורות	מ-2003 עד אמצע 2010
		מכלים כפולי דופן	מ-2009
		צינורות	מ-2009
		מיכלים	מ-2011 עד אמצע 2014
3	מתודה	צינורות	מ-2005
		מכלים כפולי דופן	מ-2007
4	בי-צ'ק	צינורות	מ-2007
		מיכלים	מ-2009
		מכלים כפולי דופן	מ-2009
5	בדק מישב בע"מ	צינורות	מ-2015
		מיכלים	מ-2015
		מכלים כפולי דופן	מ-2015



המספר המצטבר של תחנות בהן נבדק הציוד מאז שנת 2005, נכון ל-
01.11.19



לבדיקות של מכלים בעלי דופן אחת (בהסתמך על דרישות המשרד להגנת הסביבה)

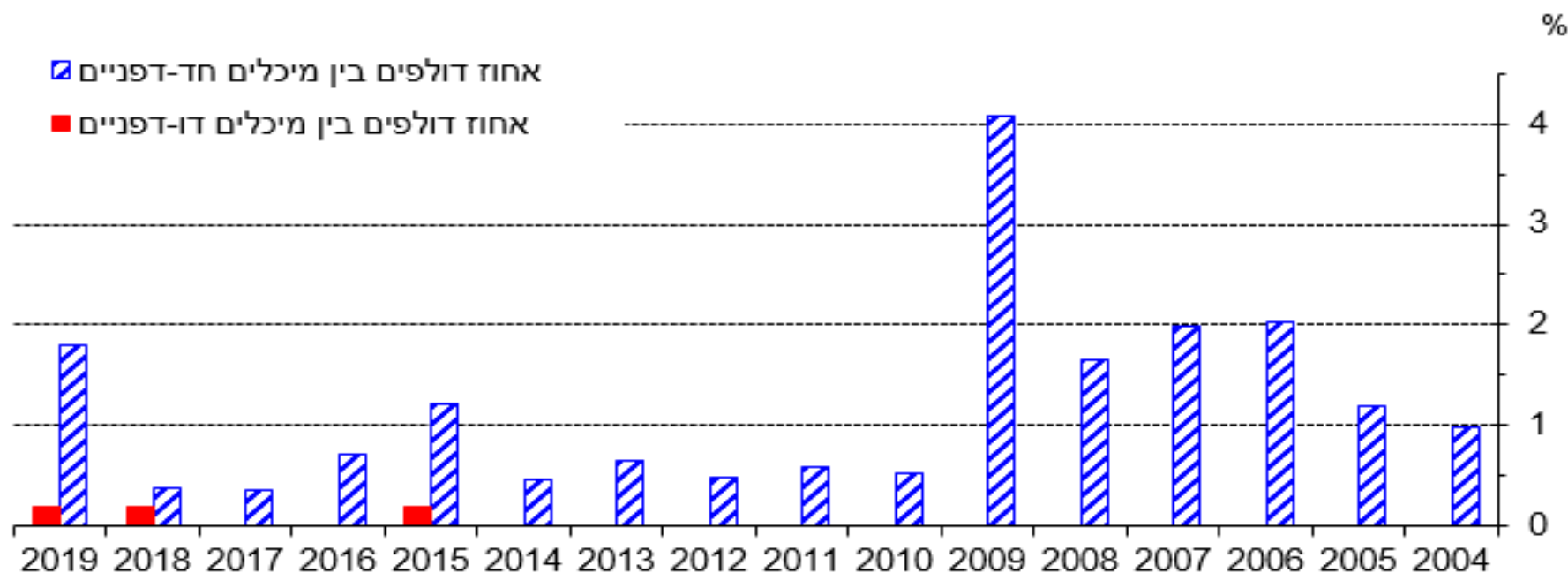
מכשיר לבדיקת אטימות אמור לגלות דליפה של 0.1 גלון לשעה (379 סמ"ק לשעה) בהסתברות של 95% לפחות, והסתברות של אזעקת שווא של 5% לכל היותר. כלומר, דיוק המכשיר צריך להיות ברמה שתאפשר להבחין, בהסתברויות הנתונות, בין שני מצבים: אפס דליפה ודליפה בשיעור 0.1 גלון לשעה.
P 2000/, למשל, עבור המכשיר (Leak Threshold) סף הדליפה עם תצורה 0.1 גלון לשעה: UST

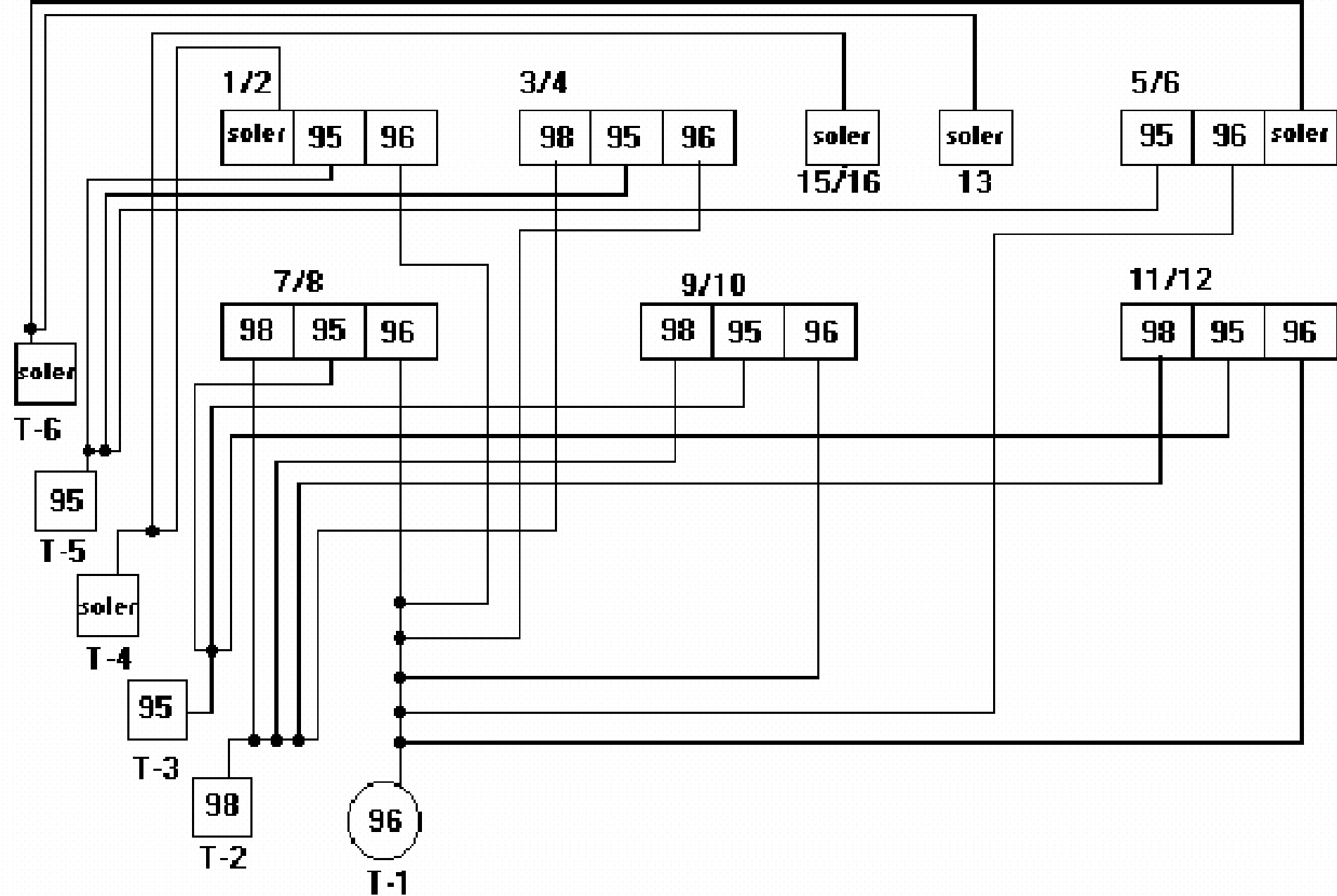
Leak Threshold: 0.05 gph. A tank system should not be declared tight if the test result indicates a loss or gain that equals or exceeds this threshold.

סף הדליפה- 0.05 גלון לשעה. אין לסוג מערכת מיכל כאטומה אם הבדיקה מראה חסר או יתר השווה לסף זה או עולה עליו.



שנת בדיקה																
2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	
1337	1336	1413	1310	1262	1281	1280	1716	1460	869	660	643	844	928	503	303	סה"כ מיכלים נבדקים בשיטת UST (או AES)
823	784	861	845	741	860	911	1032	1033	568	368	541	655	786	503	303	בתוכם מיכלים חד-דפניים
15	3	3	6	9	4	6	5	6	3	15	9	13	16	6	3	נמצאים דולפים בין חד-דפניים
514	552	552	465	521	421	369	684	427	301	292	102	189	142			בתוכם מיכלים דו-דפניים
1	1			1												נמצאים דולפים בין דו-דפניים
1.8%	0.4%	0.3%	0.7%	1.2%	0.5%	0.7%	0.5%	0.6%	0.5%	4.1%	1.7%	2.0%	2.0%			אחוז דולפים בין מיכלים חד-דפניים
0.2%	0.2%			0.2%												אחוז דולפים בין מיכלים דו-דפניים





ביצוע בדיקות אטימות לצנרת הסניקה בתחנה
ע"י חברת גבי שואף





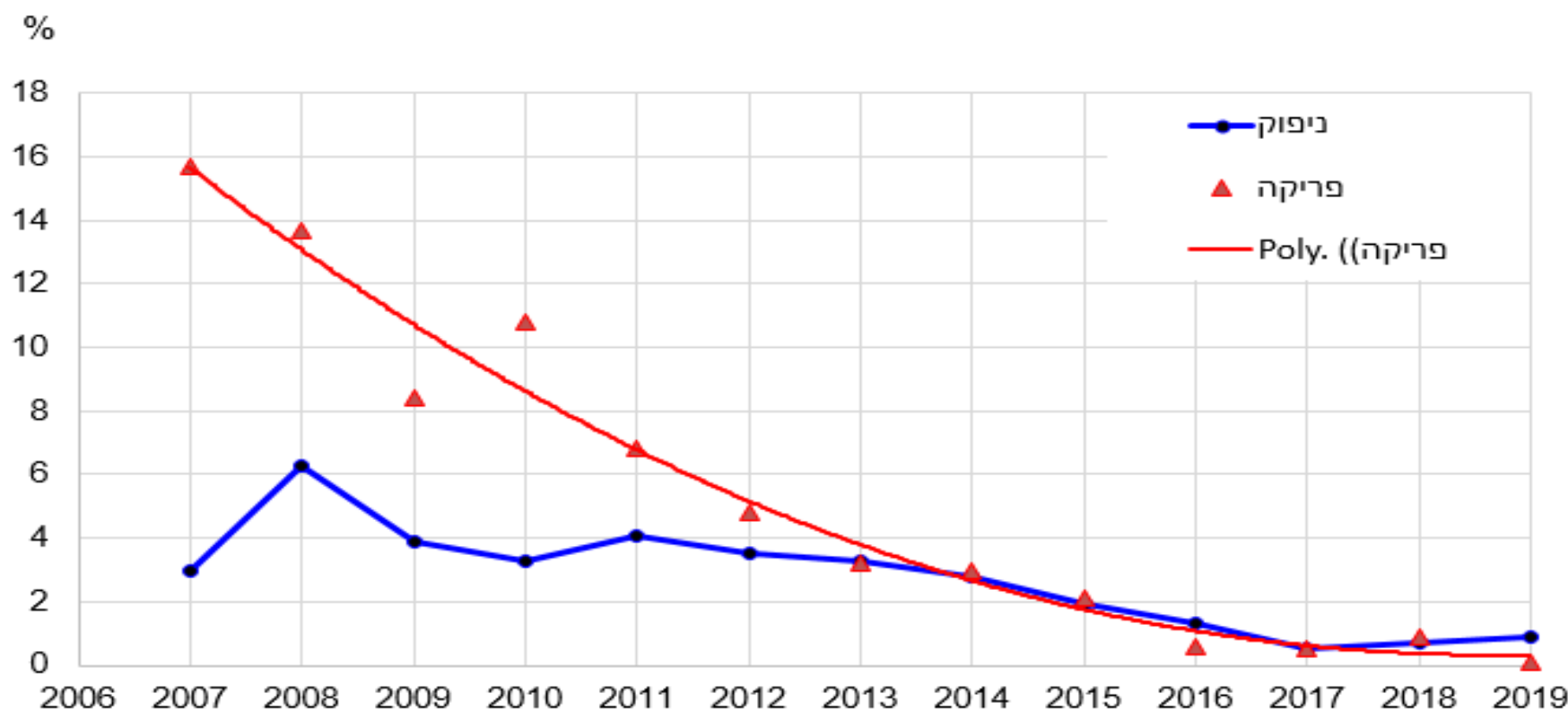
טבלה 21. כלל בדיקות צנרת (11.2018 – 10.2019).

נכשלים עם דליפה גבוהה (≤ 190 מ"ל/ש) + בדיקות "לא מחזיק לחץ"		נכשלים בבדיקה הראשונה		מס' צינורות	סוג הצינור	מעבדה
%	מס'	%	מס'			
0.9%	14	1.8%	28	1537	ניפוק	סה"כ PETRO TITE
0.1%	1	0.7%	9	1304	פריקה	
0.5%	15	1.3%	37	2841	סה"כ ניפוק+פריקה	



סה"כ נבדקו 2841 צנרות ניפוק + פריקה בשנת 2019

2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	צינחת
0.9%	0.7%	0.5%	1.3%	1.9%	2.8%	3.3%	3.5%	4.1%	3.3%	3.9%	6.3%	3.0%	ניפוק
0.1%	0.9%	0.5%	0.6%	2.1%	3.0%	3.2%	4.8%	6.8%	10.8%	8.4%	13.7%	15.7%	פריקה



צינורות % מחומר מסויים	מס' צינורות מכל סוג	נכשלים		כשירים	מס' צינורות	חומר הצינור	סוג הצינור	תאריך ביצוע בדיקה
		מס'	אחוז					
49%	5207	4.0%	103	2467	2570	פיברגלס	סניקה	סה"כ מ-01.11.2009 עד 1.10.2015
20%		11.8%	120	901	1021	פלדה		
30%		3.4%	55	1561	1616	פלסטיק		
		נכשלים		כשירים	מס' צינורות	חומר הצינור	סוג הצינור	תאריך ביצוע בדיקה
		מס'	אחוז					
24%	237	7.1%	4	52	56	פיברגלס	סניקה	סה"כ מ-01.11.2014 עד 1.10.2015
27%		7.8%	5	59	64	פלדה		
48%		3.4%	4	113	117	פלסטיק		
לפי נתוני הבדיקות של מעבדת גבי שואף								
		נכשלים		כשירים	מס' צינורות	חומר הצינור	סוג הצינור	תאריך ביצוע בדיקה
		מס'	אחוז					
33%	338	10.7%	12	100	112	פיברגלס	סניקה	סה"כ מ-01.11.2013 עד 1.10.2014
23%		9.1%	7	70	77	פלדה		
43%		1.3%	2	147	149	פלסטיק		
		נכשלים		כשירים	מס' צינורות	חומר הצינור	סוג הצינור	תאריך ביצוע בדיקה
		מס'	אחוז					
50%	1267	2.4%	15	621	636	פיברגלס	סניקה	סה"כ מ-01.11.2012 עד 1.10.2013
21%		10.4%	27	233	260	פלדה		
28%		3.0%	11	360	371	פלסטיק		

		נכשלים		כשירים	מס' צינורות	חומר הצינור	סוג הצינור	תאריך ביצוע בדיקה
		מס'	אחוז					
50%	1267	2.4%	15	621	636	פיברגלס	סניקה	סה"כ מ-01.11.2012 עד 1.10.2013
21%		10.4%	27	233	260	פלדה		
28%		3.0%	11	360	371	פלסטיק		
		נכשלים		כשירים	מס' צינורות	חומר הצינור	סוג הצינור	תאריך ביצוע בדיקה
		מס'	אחוז					
41%	1237	3.2%	16	489	505	פיברגלס	סניקה	סה"כ מ-01.11.2011 עד 1.10.2012
28%		12.3%	43	307	350	פלדה		
30%		3.1%	12	370	382	פלסטיק		
		נכשלים		כשירים	מס' צינורות	חומר הצינור	סוג הצינור	תאריך ביצוע בדיקה
		מס'	אחוז					
58%	1089	4.9%	31	599	630	פיברגלס	סניקה	סה"כ מ-01.11.2010 עד 1.10.2011
13%		17.9%	25	115	140	פלדה		
28%		5.6%	18	301	319	פלסטיק		
		נכשלים		כשירים	מס' צינורות	חומר הצינור	סוג הצינור	תאריך ביצוע בדיקה
		מס'	אחוז					
61%	1039	4.0%	25	606	631	פיברגלס	סניקה	סה"כ מ-01.11.2009 עד 1.10.2010
13%		10.0%	13	117	130	פלדה		
26%		2.9%	8	270	278	פלסטיק		

טבלה 2.6.4.1 סטטיסטיקת בדיקות של צינורות סניקה בתלות בחומר

צינורות % מחומר מסויים	מס' צינורות מכל סוג	נכשלים		כשירים	מס' צינורות	חומר הצינור	סוג הצינור	תאריך ביצוע בדיקה
		מס'	אחוז					
52%	7201	160	4.3%	3602	3762	פיברגלס	סניקה	סה"כ מ-01.11.2009 עד 1.10.2016
16%		135	11.6%	1030	1165	פלדה		
31%		64	2.8%	2210	2274	פלסטיק		

סוגי צנרות שנבדקו בשנת 2019 (מבוסס על נתונים של שתי מעבדות בדיקה)

סוג צנרת	מספר צנרות שנבדקו	אחוז צנרות שנבדקו
לא מתכתי (פיברגלס, פלסטיק)	1129	89%
מתכתי	138	11%
סכ"ה	1267	100%

סוגי צנרות שנבדקו בשנים 2016-2019 (מבוסס על נתונים של מעבדת בדיקה שלישית)

סוג צנרת	מספר צנרות שנבדקו	אחוז צנרות שנבדקו
לא מתכתי (פיברגלס, פלסטיק)	1122	93%
מתכתי	96	7%
סכ"ה	1318	100%



תקנות המים (מניעת זיהום מים) (תחנות דלק), התשנ"ז-1997¹

"הגנה קטודית" - שימוש בתהליך אלקטרוכימי למניעת שיתוך (קורוזיה) של מיתקן;

הגנה מפני שיתוך

5. (א) כדי להגדיל את עמידותו בפני שיתוך, מיתקן יוקם ויתוחזק בהתאם לאמור בסעיף 1 או 2 בתוספת לפי הענין, בהתאמה לחומרי הבניה שלו.

(ב) הממונה רשאי להורות למפעיל להתקין מערכת הגנה קטודית במכל תת קרקעי או בצנרת, מקום שזרמים תועים או קרקע קורוזיבית עלולים לגרום לשיתוך של המיתקן; מערכת הגנה כאמור תתוחזק לפי הוראות היצרן או הוראות מהנדס שיתוך, לפי הענין.

החלפת מיתקן

6. התקנת מיתקן נוסף, או החלפת מיתקן קיים במיתקן חדש, תיעשה לפי הוראות תקנות אלה.



"בודק הגנה קתודית – מהנדס שיתוך או טכנאי בעל ניסיון בתכנון ובבדיקות של מערכות הגנה קתודית, שאושר על ידי הממונה, ואשר עומד באחד מהתנאים הבאים:

1. הארגון הבינלאומי NACE הסמיכו כמומחה להגנה קתודית לבצע בדיקות;
2. בעל ניסיון של 15 שנה לפחות בתכנון ובבדיקות של מערכות הגנה קתודית;
3. בעל ניסיון מוכח של 3 שנים לפחות בתכנון ובבדיקות של מערכות הגנה קתודית, וכן עבר השתלמות עיונית ומעשית, ועמד בבחינה שוות ערך לבחינה של ארגון NACE, להנחת דעתו של הממונה."
4. בעל ניסיון של 10 שנים לפחות ובבדיקות של מערכות הגנה קתודית ושעבד תחת פיקוחו של מומחה כמוגדר בפסקאות (1) עד (3):

פריט 2.2 בחוק רישוי עסקים

קבוצה 1 - בריאות, רוקחות, קוסמטיקה

קבוצה 2 - דלק ואנרגיה

2.1 א

2.2 דלק לסוגיו

2.2 א תחנת דלק ותדלוק

פרק א - הגדרות כלליות

פרק ב - תנאים רוחביים

פרק ג - המשרד להגנת הסביבה

פרק ד - משטרה

פרק ה - משרד הכלכלה

פרק ז - משרד הבריאות

פרק ח - כבאות והצלה



5.12 בעל העסק יבצע בדיקת פוטנציאלים בין המתקנים התת-קרקעיים של התחנה לבין הקרקע.

5.13 על-פי הממצאים ובהתאם להמלצות של בודק הגנה קתודית, בעל העסק יתקין מערכת של הגנה קתודית למכלים ולצנרת התת-קרקעיים, כדי למנוע קורוזיה וסכנת דליפת דלקים לסביבה. ההגנה הקתודית תהיה בהתאם למפורט בתקן ישראלי ת"י 4571 חלק 1 (דצמבר 2000) (מכלי דלק תת קרקעיים בעלי דופן כפולה: ייצור והגנה קתודית), או בכל תקן אחר על-פי אישור נותן האישור.

5.14 בעל העסק יתפעל ויתחזק את מערכת ההגנה הקתודית בהתאם לנדרש בתקן האמור או בכל תקן אחר על-פי אישור נותן האישור, ובהתאם להוראות מהנדס שיתוך כמפורט בתקנות המים.



מכון התקנים הישראלי

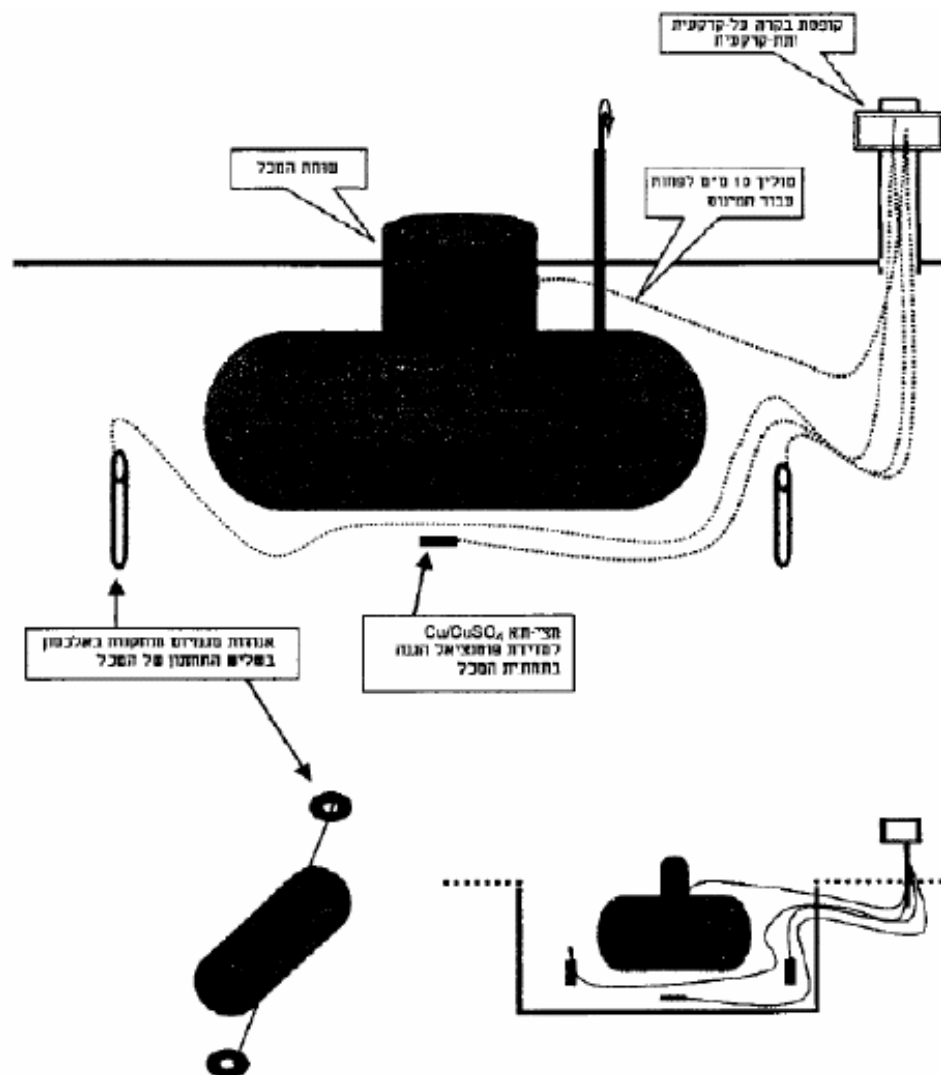
The Standards Institution of Israel

תקן ישראלי - ת"י 4571 חלק 1

כסלו התשס"א - דצמבר 2000

לי דלק תת-קרקעיים בעלי דופן כפולה:
ייצור והגנה קתודית

Double-wall underground fuel tanks:
Production and cathodic protection



ציור 1 - דוגמה למערכת הגנה קתודית למכל תת-קרקעי (ללא קנה מידה)



SI 4571 part 2

תקן ישראלי ת"י 4571 חלק 2

April 2007

אייך התשס"ז - אפריל 2007

ICS CODE: 23.020.10

מכלי דלק תת-קרקעיים בעלי דופן כפולה: הטמנת המכלים בקרקע, לרבות הצנרת המחוברת למכלים

Double-wall underground fuel tanks:
Underground installation of the tanks, including the piping connected to the tank

6.6. הגנה קתודית

מערכת ההגנה הקתודית הנדרשת לפי התקן הישראלי ת"י 4571 חלק 1 תותקן בעת הטמנת המכלים בקרקע, לפי API 1632 ו-NACE RP-02-85.



טופס על פי ת"י 4571 (1) - בדיקת מערכת הגנה קתודית למכלי דלק תת-קרקעיים

שם תחנת הדלק:

מס' התחנה:

נציג החברה:

בדיקה מס':

תאריך הבדיקה:

בדיקה קודמת:

סעיף	תיאור	תוצאות	הערות
1	שיטת מערכת ההגנה	אקטיב/פסיבי	
2	נפח המכלים (ליטר)		
3	מספר המכלים		
4	מספר האנודות וסוג האנודות באקטיבי		
5	מספר וסוג האנודות ומשקל כללי בהגנה פסיבית		לא רלוונטי במערכת אקטיבית
6	מספר חצאי-תא מתחת למכלים		$Cu/CuSO_4$
7	זרם כללי וזרם של כל אנודה בנפרד		לא רלוונטי במערכת אקטיבית
8	זרם ומתח כללי ביציאה מהספק במערכת אקטיבית		
9	האם חיבורי הקטבים לאנודה ולקתודה נכונים?		
10	פוטנציאלי הגנה מתחת למכלים של כל תא בנפרד: (יש לשם לב שהקוטב החיובי מחובר למכלים והקוטב השלילי לחצאי תאים).		פוטנציאל ממוצע OFF - 350 mV
11	פוטנציאלי הגנה מעל המכלים: נדרש 2 נקודות מדידה לפחות לכל מכל עד 15000 שלוש נקודות מדידה מעל 15000 וארבע מעל 40000		ערך הפוטנציאל הממוצע מעל המכלים
12	האם יש תשתית שאינה שייכת לתחנה שחוזה בין האנודות למכלים או שנמצאת מתחת למכלים? אם יש, צריך לבדוק אם אין השפעה שלילית על התשתית שאינה שייכת לתחנה.	בדיקה ב- ON/OFF	

סיכום: מאשר בזה שפוטנציאלי ההגנה שנתקבלו בהתאם לדרישות התקן 4571 מדצמבר 2000.

הפוטנציאל נמדד בהתאם לתקן NACE – נבדק לפי קריטריון הגנה _____

הערות: 1. תאריך הבדיקה הבאה _____

2. קיים / חסר שילוט:

" חובה לנתק את מערכת הגנה קתודית לפני כל ביצוע עבודה שקשורה למערכת הדלק או לצגרת המים בחוות המכלים "

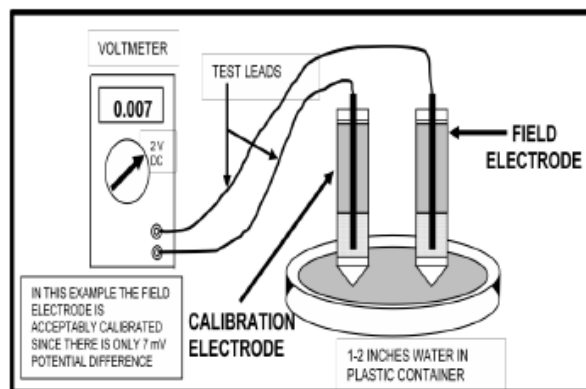
• שם מבצע הבדיקה באתר (חתימתו): _____

• שם היועץ המוסמך שמאשר את תוצאות הבדיקה או את מתן ההוראות לתיקון המערכת: _____

• חתימת היועץ: _____

אשכול תעשיות

ק



הוראות כיוול חצי-תא:

1. הגדר את מד המתח על סקלה ל- $2V$ או פחות מכך וחבר את המוליכים לאלקטרודות הייחוס כמתואר באיור.
2. אם המדידה מראה הפרש פוטנציאל של יותר מ- $10 mV$ בין שתי האלקטרודות, אזי יש לנקות היטב את אלקטרודות הייחוס שבשימוש ולמלא אותה בתמיסה נוספת עד אשר הפרש הפוטנציאלים יהיה $10 mV$ או פחות.
3. אם לא ניתן להגיע לתוצאת מדידה שנותנת הפרש של $10 mV$ או פחות, או אם עברו מעל שלושה חודשים מאז שהוחלפה האלקטרודה שבשימוש, יש להחליף את אלקטרודות הייחוס שבשימוש לחדשה.

תדירות הכיוול:

יש לכייל את אלקטרודות הייחוס הנמצאות בשימוש בשטח, באופן תקופתי ולתעד את התהליך. מספר גורמים ייקבעו באיזה תכיפות יש לכייל את אלקטרודות הייחוס. מבין הגורמים החשובים ביותר, יש לקחת בחשבון את תכיפות השימוש באלקטרודות הייחוס וכן חשיפה למזהמים שונים. ככלל, יש לבדוק את הכיוול אחת לשבוע אם נעשה שימוש יום יומי באלקטרודה. אם נעשה שימוש באלקטרודה לעתים רחוקות, יש לבדוק את הכיוול לפני כל שימוש.

מיקום מדידת פוטנציאלים:

יש להשתמש באלקטרודות ייחוס $Cu/CuSO_4$ בכדי למדוד את הפוטנציאלים בין המתקן המוגן לקרקע. יש למקם את אלקטרודות הייחוס בקרקע אנכית מעל המתקן הנמדד.

אישור כיוול חצי-תא

מס' סידורי של החצי-תא	הערות
תאריך כיוול האחרון	
תאריך החלפת התמיסה $Cu/CuSO_4$	
הפרש פוטנציאל בין שתי אלקטרודות הייחוס	
שם מבצע הכיוול	
שם מאשר הכיוול חתימתו	



בדיקת רמת השיתוך על פי התנגדות סגולית של הקרקע

את השיתוך ניתן לייחס **חס-הדנק** להתנגדות הסגולית של הקרקע ρ

להלן סינון כללי של התנגדות סגולית של הקרקע ρ

- פחות מ- $1000 \Omega/\text{cm}$ שיתוך גבוה
- מ- 1000 ועד $10000 \Omega/\text{cm}$ שיתוך בינוני
- מעל $10000 \Omega/\text{cm}$ שיתוך נמוך

קרקע חולית נקייה ההתנגדות הסגולית מ- 1000 ועד $10000 \Omega/\text{cm}$ זה נחשב כשיתוך בינוני. חול מעורב עם חמרה ההתנגדות הסגולית פחות מ- $1000 \Omega/\text{cm}$ זה נחשב כשיתוך גבוה.

מדידת התנגדות סגולית ρ באמצעות Soil Box



על מנת לקבל תוצאות מייצגות על התווך בקופסא להיות בטמפרטורה של התווך בשטח. ההתנגדות הסגולית של הקרקע תלויה גם בתכולת הרטיבות. על כן, יש לשמור את הדגימה בכלי סגור ולבצע את המדידות בסמיכות האפשרית לעת לקיחת הדגימה. יש לנקות את קופסת המדידה במים מזוקקים לאחר כל מדידה. לפירוט נוסף ניתן לפנות לפרוטוקול ASTM G57

Standard Test Method for Field Measurement of Soil Resistivity Using the Wenner Four-Electrode Method

שם האתר	הערות	
תאריך הבדיקה		
דיגום קרקע מעומק (1 מטר לפחות)		
תוצאות ערך התנגדות הסגולית ρ באמצעות Soil Box		
רמת השיתוך		
שם מבצע הבדיקה והדיגום		
שם וחתומה של מאשר תוצאות הבדיקה		