

י"ג/חשון/תשע"ד  
17 אוקטובר 2013  
908/ת"א/ELF

**לכבוד אינג' ארז סולומון** - אחראי קרינה אלקטרומגנטית  
הרשות לאיכות הסביבה עיריית תל אביב - יפו  
רח' דיזינגוף 200 תל אביב בית המהנדס  
פקס: 03-5278204

## א.ב.

### הנדון: שדה מגנטי ELF בתדר רשת חשמל במשרדי מחלקת שומה והשבחה של עיריית תל אביב – סקר סיכוני חשיפה

- (1) סימוכין: 1) חוק הקרינה הבלתי מייננת, התשס"ו – 2006  
[ס"ח 2046, התשס"ו (1.1.2006) עמ' 158 (ת"ט בס"ח 2052, התשס"ו, עמ' 257)]
- 2) Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic and Electromagnetic Fields (1 Hz to 100 kHz), ICNIRP Guidelines – International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, Health Physics Society (15 June 2010).
- 3) חשיפה לקרינה אלקטרומגנטית בתדר רשת החשמל, דף המשרד להגנת הסביבה באתר האינטרנט, מתאריך 17.10.2013 <http://www.sviva.gov.il>
- 4) ועדת המומחים לעניין שדות מגנטיים מרשת החשמל, דו"ח מסכם, מוגש למשרד לאיכות הסביבה, מרץ 2005; <http://www.sviva.gov.il>
- 5) הגבלת החשיפה לשדה מגנטי כתלות במשך החשיפה, האגף למניעת רעש וקרינה - המשרד להגנת הסביבה. ז' תשרי תשע"ד - 11 ספטמבר 2013; <http://www.sviva.gov.il>
- 6) הרשות לאיכות הסביבה עיריית תל אביב – יפו, הזמנת עבודה מתאריך 25.07.2013

## **1. נתונים אדמיניסטרטיביים ותקציר נוהלים**

### 1.1 מטרת הסקר:

בדיקות של רמת החשיפה לשדה המגנטי ELF (Extreme Low Frequency) בתדר רשת חשמל של 50 Hz במשרדי מחלקת שומה והשבחה של עיריית תל אביב בטרם החלפת מקום המשרדים והשוואת תוצאות המדידה עם המלצות המשרד להגנת הסביבה (3) וועדת המומחים (4) על מנת להעריך את רמת סיכוני החשיפה של צוות העובדים.

### 1.2 מקום וזמן הבדיקה:

הסקר נערך בבניין עיריית תל אביב – יפו הנמצא ברח' פילון 5 בת"א, בשני שטחי המשרדים: במקום הקיים כעת שבקומת הכניסה ובמקום עתידי המתוכנן בקומה 1 של הבניין. על מנת לקבל אפשרות לאפיון מקומות הנבדקים על בסיס כמות רחב של נתונים, בנוסף למיפוי שדה מגנטי בשטחי המשרדים באופן חד פעמי, בוצעו בדיקות נוספות של השתנות ערכי צפיפות השטף המגנטי בנקודות נבחרות כתלות בזמן במשך 16 ימים רצופים. המדידות בוצעו בין תאריך 01.10.2013 שעה 10:00 עד ליום 16.10.2013 שעה 13:30. גובה הצבת מכשיר המדידה הוא 1.0 מ' מהרצפה, אם לא צוין אחרת בטבלת ריכוז תוצאות המדידות. גובה המדידה הוא סטנדרטי ומייצג ממוצע גובה של בן אדם.

**1.3 מזמין הסקר:**

הסקר הוזמן ע"י אינג' ארז סולומון - אחראי קרינה אלקטרומגנטית הרשות לאיכות הסביבה  
עיריית תל אביב – יפו.

**1.4 מבצע הבדיקות:**

ד"ר יוסף פקר – מוסמך ע"י המשרד להגנת הסביבה למתן חוות דעת מקצועית (היתר מס' 2163-8) ולביצוע מדידות קרינה בלתי מייננת בתחום ELF (היתר מס' 2163-4).

**1.5 שיטת הבדיקה ומכשור המדידה:**

מדידה ישירה של צפיפות השטף המגנטי באמצעות מד שדה מגנטי לתדר נמוך תלת-כיווני.

**אפיון מכשיר המדידה**

True – RMS 3 Axis DSP Gaussmeter Model: DSP-523 s/n B1064 , Magnii Technologies, Tulsa, OK, USA	מכשיר, תוצרת, חברה, דגם:
Patent-Pending DSP Technology : Allows to isolate or ignore power line frequencies Measurement Range : 0.01 to 250.0 mG 0.001 to 25.0 $\mu$ T Resolution: 0.01 mG 0.001 $\mu$ T Number of Axis: Selectable (3- Axis, X, Y, Z) Band Width: 30 Hz to 300 Hz $\pm$ 1/2 dB Falls to -3 dB at 15 Hz and 330 Hz Guaranteed Accuracy: $\pm$ (4% $\pm$ 4digits) True-RMS Measurements Screen Update Rate : 1.6 times per second	חיישן, תוצרת, חברה:
06.07.2014	תוקף הכיול של המכשיר:

**2. רמות החשיפה המומלצות על ידי ארגון הבריאות העולמי והמשרד לאיכות הסביבה****2.1 קריטריון חשיפה בריאותי**

בטיחות קרינה אלקטרומגנטית לצוות העובדים ולכלל האוכלוסייה מוגדרת בתקן החשיפה ICNIRP/WHO (סימוכין 2), אשר אומץ בארץ ע"י המשרד להגנת הסביבה בתור סף חשיפה בריאותי מחייב. רמת החשיפה המותרת לשדות חשמליים ומגנטיים בתדר רשת חשמל של 50 Hz נגזרת מתקן זה ומוצגת בטבלה 1.

טבלה 1. רמת החשיפה המותרת לשדות חשמליים ומגנטיים בתדר רשת חשמל של 50 Hz

צפיפות שטף מגנטי B – field [ mG ]	עוצמת שדה חשמלי E – filed strenght [ V/m ]	חשיפה Exposure
5,000	10,000	צוות עובדים בתפקיד (עד ל- 8 שעות ביממה) Occupation exposure
2,000	5,000	כלל האוכלוסייה General public

המשרד להגנת הסביבה (המשרד לאיכות הסביבה לשעבר) בהתבסס על ההמלצות של ארגון הבריאות העולמי (WHO), קבע סף חשיפה בריאותי לשדה מגנטי – 2000 mG (מיליגאוס), ולשדה חשמלי – 5000 V/m (וולט למטר). מודגש שסף חשיפה זה מתייחס לחשיפה אקוטית קצרת מועד ואינו מתייחס לסיכונים אפשריים בעקבות חשיפה ממושכת.

**2.2 קריטריון חשיפה סביבתי**

בעקבות התפתחות מחקרים בתחומי האפידמיולוגיה, הרפואה והביולוגיה, במדינות המפותחות התחילו להוריד באופן וולנטארי את הערך המומלץ לכלל האוכלוסייה של סף החשיפה לשדה המגנטי.

החל משנת 2001 המשרד לאיכות הסביבה בארץ המליץ לכל גורמי התכנון הסביבתי ולחברת החשמל לתכנן ולהפעיל את קווי המתח ומתקני ההשנאה החדשים כך, שלא יגרמו לחשיפת הציבור לשדה המגנטי העולה על 10 mG בממוצע על פני 24 שעות ביממה.

ביולי 2005 אושרה הצעת חוק הקרינה הבלתי מייננת בכנסת במדינת ישראל. בתאריך 11/12/2005 ממשלת ישראל אישרה את חוק הקרינה הבלתי מייננת, התשס"ו – 2006, אשר נכנס לרשומות ספר החוקים במספר 2046 בתאריך א' בטבת התשס"ו - 1 בינואר 2007.

לפי סעיף 25 א' של החוק: "השר ממונה על ביצוע הוראות חוק זה, והוא רשאי .....להתקין תקנות .... בעניינים אלה: רמות חשיפה מרביות מותרות של בני אדם לקרינה ממקור קרינה".

מכיוון שעד עתה אין מידע וודאי מדויק לגבי השלכה בריאותית של השפעת חשיפה לשדות מגנטיים על בני אדם והנושא נמצא בשלבי מחקר, ובארץ ובשאר המדינות המפותחות אין חקיקה המגבילה את רמת החשיפה, ובכל זאת עד מועד יישום חוק הקרינה הבלתי מייננת (1) ואישור התקנה הנ"ל בארץ, שתגדיר את הערכים לחשיפה לשדה מגנטי שמקורם ממתקני חשמל, המשרד להגנת הסביבה פועל על פי עיקרון הזהירות המונעת.:

המשרד להגנת הסביבה פועל על פי "עיקרון הזהירות המונעת". אחת ממטרותיו העיקריות היא למזער ככל האפשר, באמצעים הטכנולוגיים הקיימים ובעלות סבירה, את חשיפת הציבור לקרינה אלקטרומגנטית ולצמצם את השטח שבו חלות מגבלות בנייה בגלל החשיפה לקרינה. רמת השדה המגנטי האופיינית אינה עולה על 0.4 מיליגאוס.

בשנת 2005 דנה ועדת מומחים בנושא חשיפת הציבור לקרינת שדות מגנטיים מרשת החשמל. בעקבות מסקנות הוועדה, פרסם המשרד להגנת הסביבה המלצות, שמטרתן הפחתה של חשיפה לקרינה מרשת החשמל, זמנית או קבועה, של הציבור בכלל וילדים בפרט, לקרינת שדות מגנטיים מרשת החשמל. המלצות הוועדה התייחסו לחשיפה לערכים ממוצעים של עוצמת קרינת שדה מגנטי מרשת החשמל, הגבוהים מהערכים שהוזכרו בספרות המקצועית כעלולים להגביר את הסיכון לבריאות.

נכון להיום, אין תקנות מכח חוק הקרינה הבלתי מייננת הקובעות סף לעוצמת השדה המגנטי. קיימות המלצות לסף של 2000 מיליגאוס לחשיפה אקוטית קצרת טווח (חשיפה רגעית). כן קיימת המלצה לתכנון של מתקני חשמל לפי סף לחשיפה ממושכת של 2 מיליגאוס ממוצעת על פני שנה, או 4 מיליגאוס ממוצע ביום בו החשיפה היא הגבוהה ביותר.

כשלב זה מטפלים במתקני חשמל קיימים כאשר בראש סדר העדיפויות מתקנים הגורמים לחשיפה ממוצעת מעל 4 מיליגאוס.

לעיל מוצג ציטוט מאתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה <http://www.sviva.gov.il>

מתאריך 17.10.2013.

בטבלה 2 מוצגות המלצות בלתי פורמאליות המקובלות בארץ לגבי צמצום ערכי החשיפה של בני האדם לשדה מגנטי בתדר רשת חשמל של 50 הרץ.

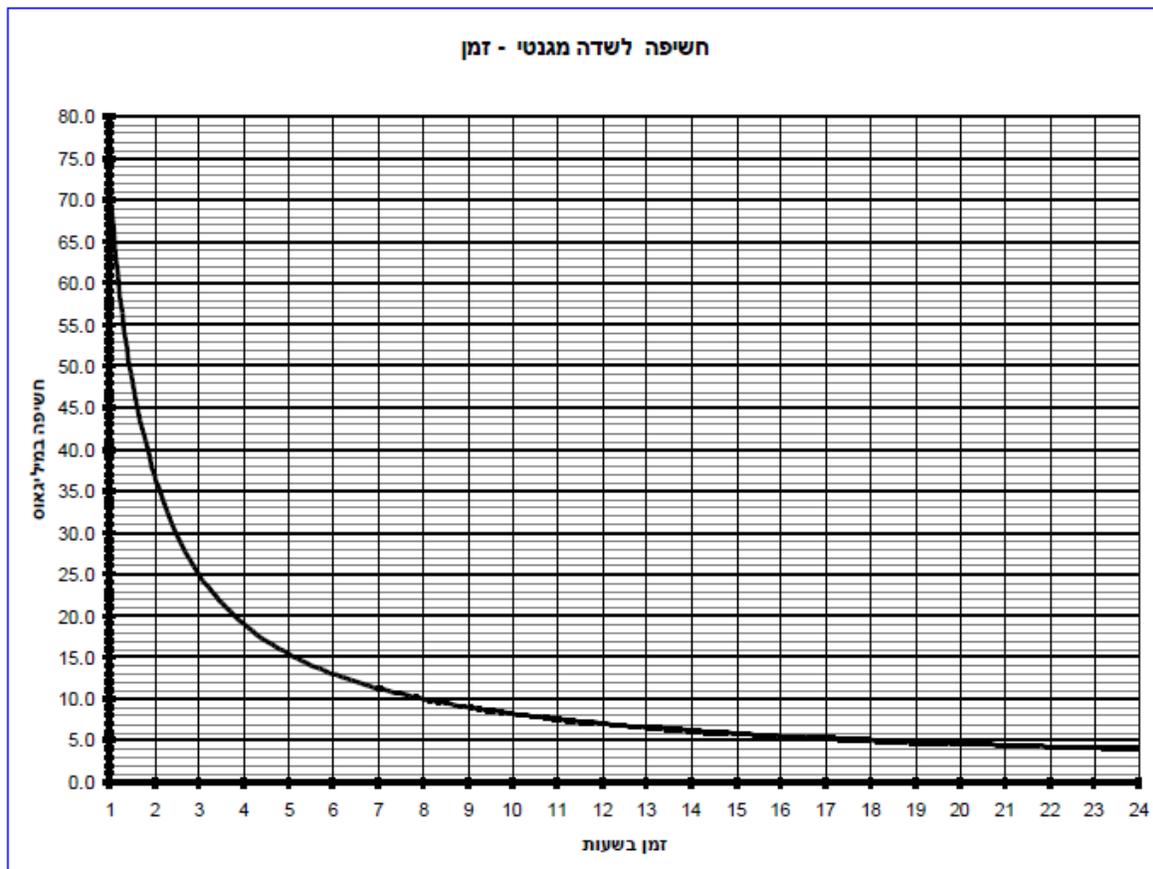
טבלה 2. ספי החשיפה לשדה מגנטי בתדר רשת החשמל המומלצים בישראל

שנת העדכון	משך זמן החשיפה	צפיפות השטף המגנטי	הגוף הממליץ
2001	ללא הגבלה	10 mG	המשרד לאיכות הסביבה (3)
2005	ללא הגבלה	3 ÷ 4 mG	וועדת המומחים (4)
2006	ממוצע ביממה	2 mG	המשרד להגנת הסביבה (3)
	12 שעות ביממה	3mG	
	8 שעות ביממה	4 mG	

שנת העדכון	משך זמן החשיפה	צפיפות השטף המגנטי	הגוף הממליץ
2009	ממושך מהממוצע (מתקני חשמל חדשים)	2 mG	המשרד להגנת הסביבה (3) ( 09.02.2009 ) ( 23.11.2011 )
2011	ממושך מהממוצע (מתקני חשמל קיימים)	4 mG	
2012	ממוצע על פני שנה	2 mG	המשרד להגנת הסביבה (3) (17.10.2013)
	ממוצע ביום	4 mG	

ממצאי טבלה 2 לא חלים על חשיפה מזדמנת שאינה רציפה.

לפי מאמר של המשרד להגנת הסביבה (5) :



ערכים אלו הינם בסיס בקביעת הצורך לטפל בהפחתת החשיפה סביב מתקנים קיימים.

הערכים הנ"ל מבוססים על הנחות הבאות שבמאמר (5) :

אם אדם נמצא בסמוך למתקן חשמל זמן של  $T$  שעות מדי יום, החשיפה בסמוך למתקן החשמל הינה  $B_W$  והחשיפה בשאר הזמן ביממה הינה  $B_0$ . סך כל החשיפה הממוצעת שלו לאורך כל היממה הוא:

$$B_{\text{ממוצע}} = \frac{B_W \cdot T + B_0 \cdot (24 - T)}{24}$$

למרות שהחשיפה של אדם שלא נמצא בסמוך למתקן חשמל אינה עולה לרוב על 0.4 מיליגאוס, יש לקחת בחשבון שחשיפה זו הינה 1mG בממוצע. לכן:

$$B_0 = 1mG$$

אם יש מדידה אמינה של קרינת הרקע, וזו עולה על 1mG, יש להשתמש בתוצאת המדידה.

לפי המלצה משותפת של משרדי הבריאות והגנת הסביבה, החשיפה הממוצעת ביום, עם צריכת חשמל טיפוסית מרבית, חייבת להיות נמוכה מ-4 מיליגאוס:

$$B_{\text{ממוצע}} < 4mG$$

לכן, אם ידוע זמן השהייה, בשעות ביממה בסמוך למתקן חשמל, יש להגביל את החשיפה, במיליגאוס, ל:

$$B_W < \frac{72}{T} + 1$$

אם ידועה רמת הקרינה  $B_W$ , בעקבות חישוב או בעקבות מדידה ונרמול לזרם מרבי, יש להגביל את זמן השהייה ל:

$$T < \frac{72}{B_W - 1}$$

בשיקולים אלו ההתייחסות היא לחומרה, מבלי להביא בחשבון את החשיפה הנמוכה בימי המנוחה ובסופי השבוע וזאת כדי לקיים את עקרון הזהירות המונעת.

גרף וציטוטים המוצגים לעיל הינם נגזרים מאתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה  
<http://www.sviva.gov.il> בתאריך 17.10.2013

**3. תוצאות המדידה**

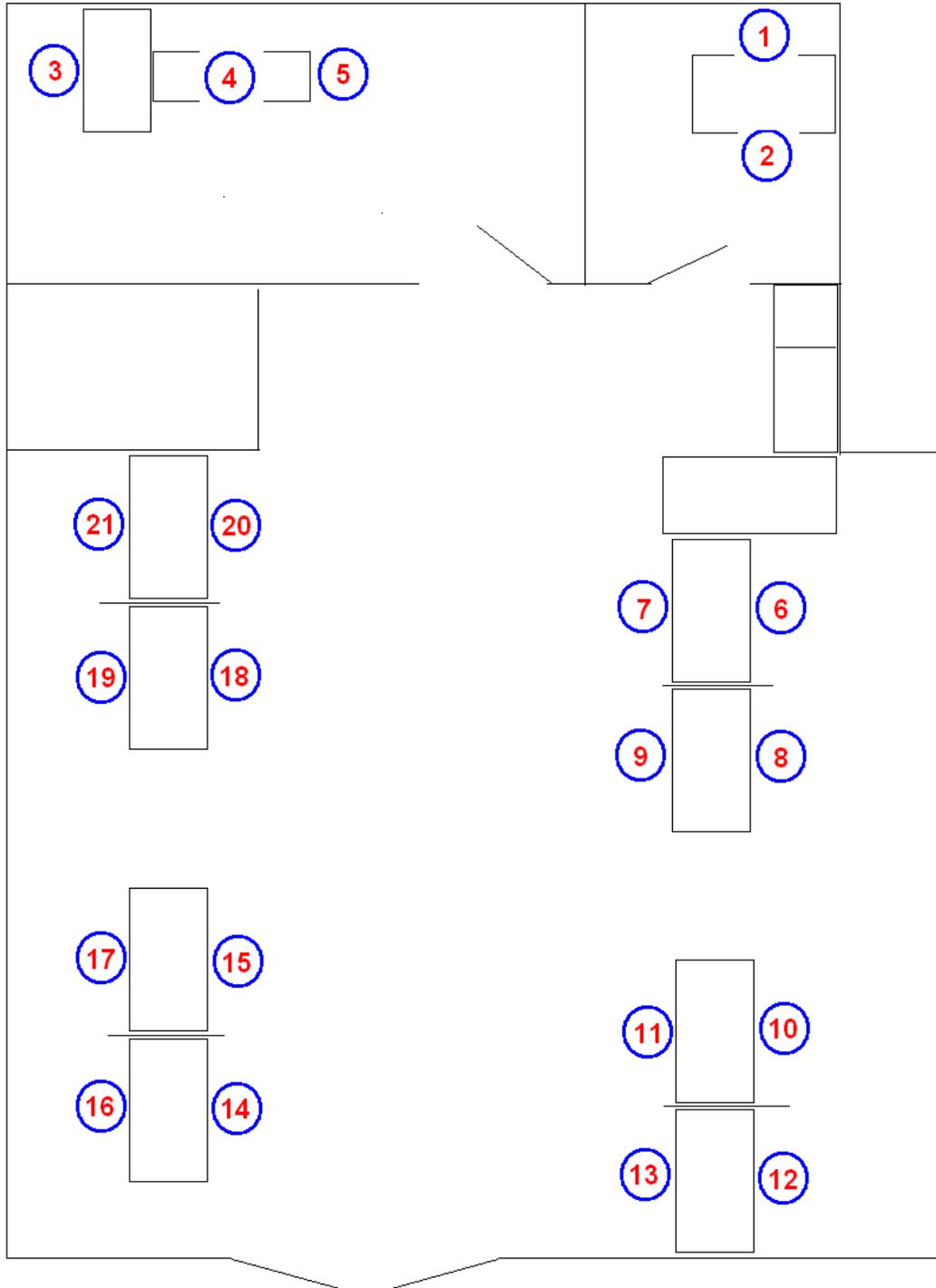
3.1 משרדים ו-"קפיטריה" במקום הקיים כעת בקומת הכניסה : נקודות הבוחן מסומנות על גבי סקיצות של מתחם המשרדים ושל "קפיטריה" המוצגת באיור מס' 1 ו- מס' 2. המדידות בוצעו ביום שלישי 08.10.2013 בשעות 10:00 ÷ 12:00.

ריכוז תוצאות המדידות מוצג בטבלה 3 ו- 4. בעמודה "גבוהה מ- 2.0 mG" מודגשים ערכי צפיפות השטף המגנטי הנמדדת אשר חורגים מעל הערך המומלץ כעת ע"י המשרד להגנת הסביבה (3) לחשיפה המותרת של בני האדם לאורך זמן בלתי מוגבל.

טבלה 3: ריכוז תוצאות המדידות של ערכי השטף המגנטי במשרדי המחלקה

צפיפות השטף המגנטי		הצבת מכשיר מדידה – [ m ]		תיאור מקום של נקודה	נקודת בוחן
גבוהה מ- 2.0 mG	נמדדת [ mG ]	גובה מעל הרצפה	מרחק מהקיר או מהמקור		
-	0.92	1.0	-	מושב של אילנית	1
-	0.58	1.0	-	מושב של לקוח	2
-	1.17	1.0	-	מושב של דנה	3
-	1.20	1.0	-	שולחן ישיבות	4
-	1.18	1.0	-	מושב של לקוח	5
-	0.18	1.0	-	מושב של פקיד	6
-	0.18	1.0	-	מושב של לקוח	7
-	0.17	1.0	-	מושב של פקיד	8
-	0.19	1.0	-	מושב של לקוח	9
-	0.12	1.0	-	מושב של פקיד	10
-	0.17	1.0	-	מושב של לקוח	11
-	0.16	1.0	-	מושב של פקיד	12
-	0.18	1.0	-	מושב של לקוח	13
-	0.41	1.0	-	מושב של לקוח	14

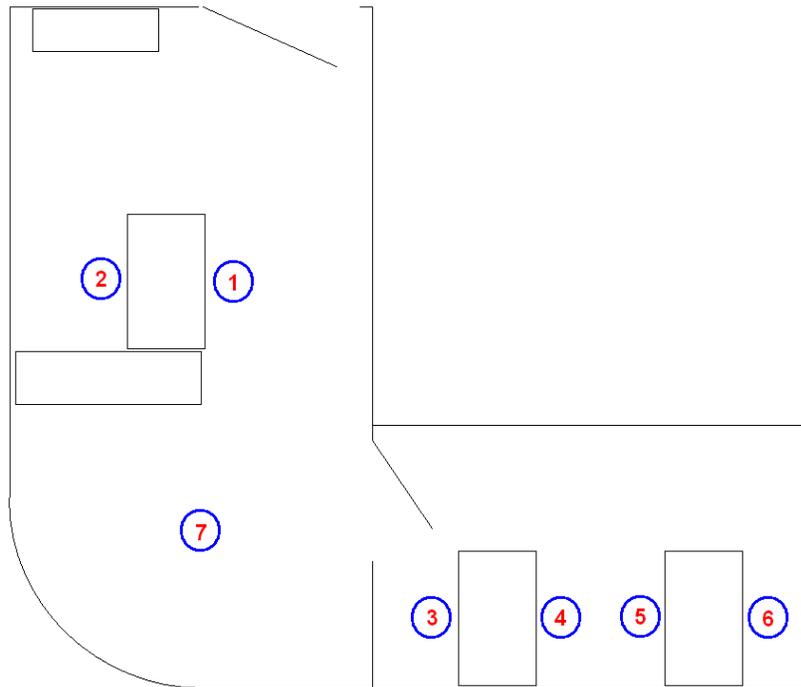
צפיפות השטף המגנטי		הצבת מכשיר מדידה – [ m ]		תיאור מקום של נקודה	נקודת בוחן
גבוהה מ- 2.0 mG	נמדדת [ mG ]	גובה מעל הרצפה	מרחק מהקיר או מהמקור		
-	0.32	1.0	-	מושב של לקוח	15
-	0.21	1.0	-	מושב של פקיד	16
-	0.22	1.0	-	מושב של פקיד	17
-	0.17	1.0	-	מושב של לקוח	18
-	0.16	1.0	-	מושב של פקיד	19
-	0.22	1.0	-	מושב של לקוח	20
-	0.32	1.0	-	מושב של פקיד	21



**איור מס' 1 :** סקיצת מתחם משרדים של מחלקת שומה והשבחה במקום הקיים כעת  
בקומת הכניסה עם סימני נקודות בוחן עבור בדיקת שדה מגנטי

טבלה 4: ריכוז תוצאות המדידות של ערכי השטף המגנטי ב"קפטריה"

צפיפות השטף המגנטי		הצבת מכשיר מדידה - [ m ]		תיאור מקום של נקודה	נקודת בוחן
גבוהה מ- 2.0 mG	נמדדת [ mG ]	גובה מעל הרצפה	מרחק מהקיר או מהמקור		
-	0.24	1.0	-	מושב של לקוח	1
-	0.30	1.0	-	מושב של פקיד	2
-	0.54	1.0	-	מושב של פקיד	3
-	0.68	1.0	-	מושב של לקוח	4
-	0.85	1.0	-	מושב של לקוח	5
-	0.48	1.0	-	מושב של פקיד	6
-	0.34	1.0	-	מסדרון	7



איור מס' 2: סקיצה של "קפטריה" בקומת כניסה עם סימני נקודות בוחן עבור בדיקת שדה מגנטי

3.2 שטחי מתחם עתידי המתוכנן : נקודות הבוחן מסומנות על גבי תכנית של מתחם המשרדים

באיור מס' 3 . המדידות בוצעו בשני מועדים : ביום שלישי 01.10.2013 בשעות 11:00 ÷ 13:30 וביום שלישי לאחר מכן 08.10.2013 בשעות 12:00 ÷ 13:30.

ריכוז תוצאות המדידות מוצג בטבלה 5 . בעמודה "גבוהה מ- 2.0 mG" מודגשים ערכי צפיפות השטף המגנטי הנמדדת אשר חורגים מעל הערך המומלץ כעת ע"י המשרד להגנת הסביבה (3) לחשיפה המותרת של בני האדם לאורך זמן בלתי מוגבל.

כמו כן, באיור מס' 3 ובטבלה 5 מוצגות נקודות הצבת מכשירי מדידה לאיסוף נתונים במשך שבוע ימים .

טבלה 5 : ריכוז תוצאות המדידות של ערכי צפיפות השטף המגנטי בשטחי מתחם עתידי המתוכנן

צפיפות השטף המגנטי			הצבת מכשיר מדידה – [ m ]			נקודת בוחן
גבוהה מ- 2.0 mG	נמדדת - [ mG ]		גובה מעל הרצפה	מרחק מהקיר הפנימי (מחיצה)	מרחק מהקיר החזיתי (חלונות)	
	ב- 08.10.2013	ב- 01.10.2013				
-	1.10	1.18	1.0	0.3	0.3	1
-	1.14	1.52	1.0	0.3	2.0	2
-	1.247	1.84	1.0	0.3	4.0	3
-	0.63	1.04	1.0	0.3	6.0	4
-	1.25	1.58	1.0	4.0	0.3	5
-	0.84	1.60	1.0	4.0	2.0	6
-	0.72	1.42	1.0	4.0	4.0	7
-	1.50	1.24	1.0	4.0	6.0	8
-	0.78	1.52	1.0	8.0	0.3	9
-	0.92	1.64	1.0	8.0	2.0	10
-	1.04	1.48	1.0	8.0	4.0	11
<b>3.81</b>	2.10	3.81	1.0	8.0	6.0	12
<b>120</b>	87	120	1.0	* 10.5	** 0.1	13

צפיפות השטף המגנטי			הצבת מכשיר מדידה – [ m ]			נקודת בוחן
גבוהה מ- 2.0 mG	נמדדת - [ mG ]		גובה מעל הרצפה	מרחק מהקיר הפנימי (מחיצה)	מרחק מהקיר החזיתי (חולונות)	
	ב- 08.10.2013	ב- 01.10.2013				
55	28	55	1.0	* 10.5	** 0.3	14
35	12	35	1.0	* 10.5	** 0.5	15
25	6.2	25	1.0	* 10.5	** 1.0	16
8.2	0.22	8.2	1.0	* 10.5	** 1.5	17
2.65	1.88	2.65	1.0	* 10.5	** 2.0	18
2.00	1.20	2.00	1.0	* 10.5	** 2.5	19
-	0.75	1.48	1.0	* 10.5	** 3.0	20
-	0.67	0.78	1.0	13.0	0.3	21
-	0.77	0.81	1.0	13.0	2.0	22
-	0.88	0.92	1.0	13.0	4.0	23
-	0.74	0.75	1.0	15.5	0.3	24
-	0.37	0.35	1.0	15.5	2.0	25
-	0.32	0.28	1.0	15.5	4.0	26
-	0.68	0.77	1.0	18.0	0.3	27
-	0.31	0.25	1.0	18.0	2.0	28
-	0.34	0.32	1.0	18.0	4.0	29
(1)	-	01.10.2013 08.10.2013	1.0	0.3	3.0	***30
(2)	08.10.2013 16.10.2013	-	1.0	11.0	** 2.0	***31

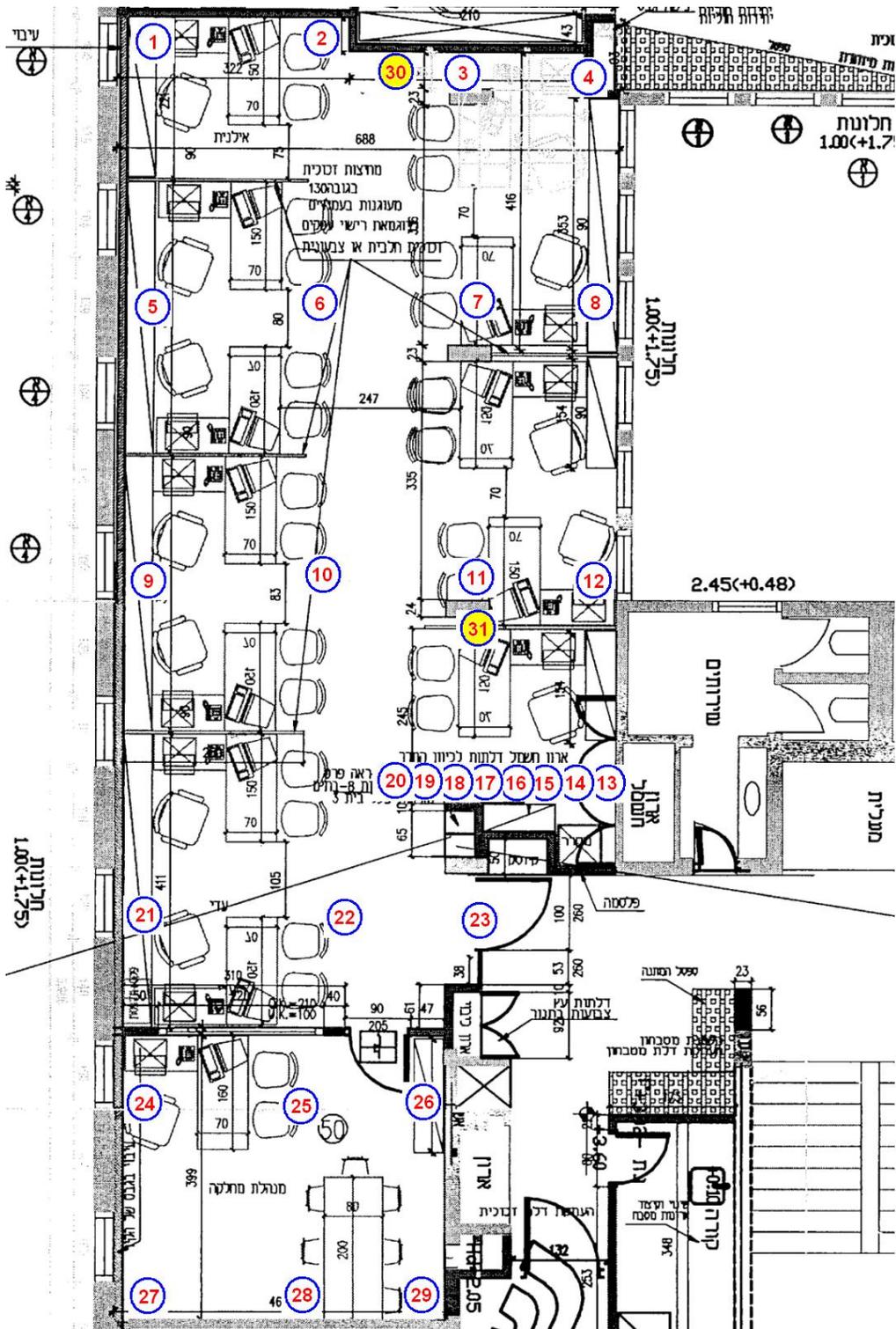
הערה: \* - ממול מרכז של לוח החשמל הקומתי

\*\* - מרחק מחזית של לוח החשמל הקומתי

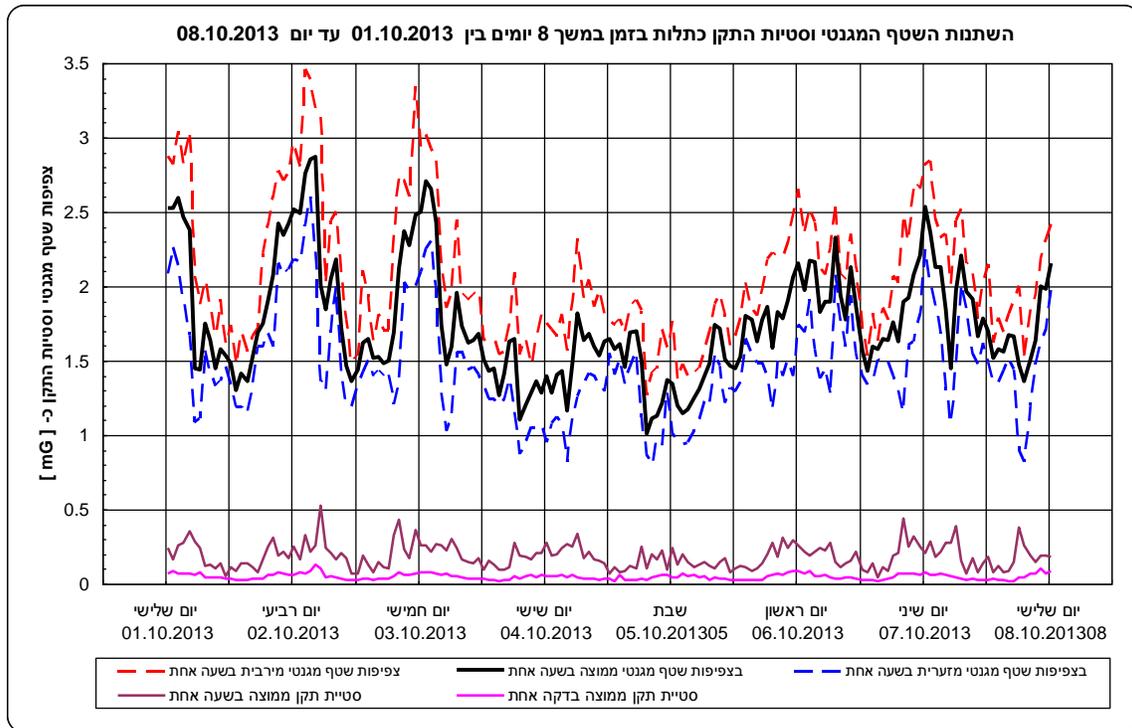
\*\*\* - נקודות הצבת מכשירי מדידה לאיסוף נתונים במשך שבוע ימים

(1) - נתונים מוצגים באיורים עם טבלאות מס' 4 ÷ 12

(2) - נתונים מוצגים באיורים עם טבלאות מס' 13 ÷ 22



**איור מס' 3 :** תכנית מתחם העדיתי של משרדי מחלקת שומה והשבחה בקומה א' עם סימני נקודות בוחן עבור בדיקת שדה מגנטי ונקודות הצבת מכשירי מדידה לאיסוף נתונים במשך שבוע ימים

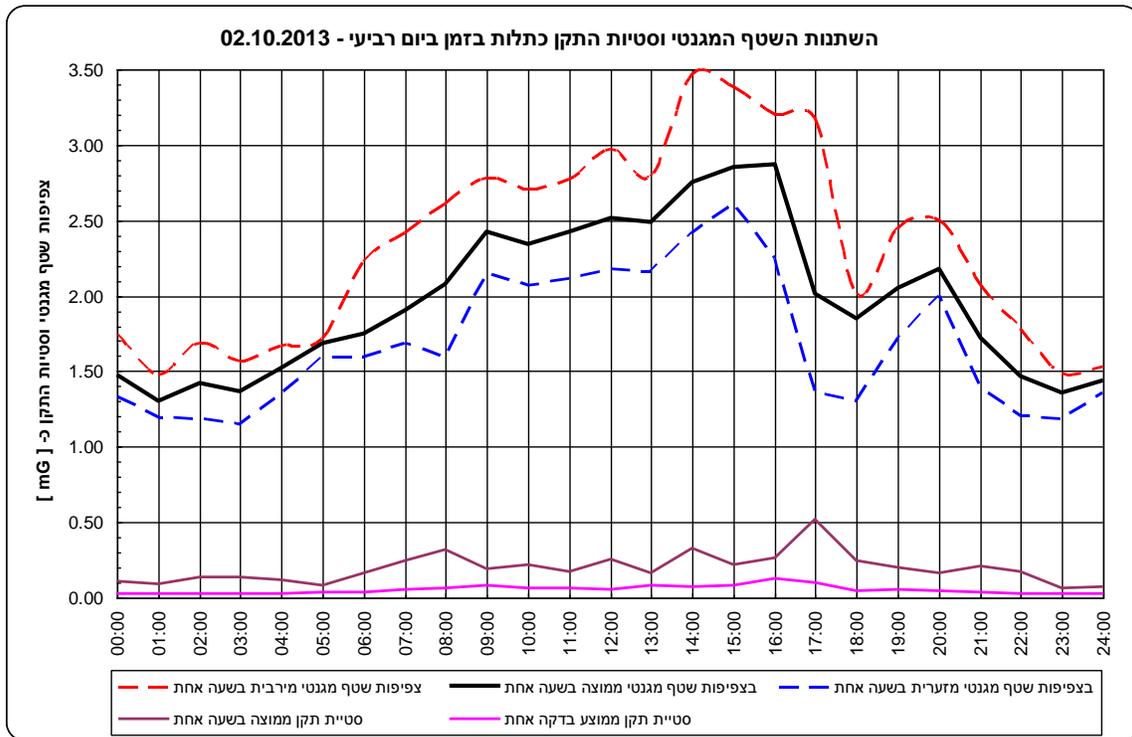


**איור מס' 4 : השתנות השטף המגנטי לאורך הזמן בנקודה " 30 "**



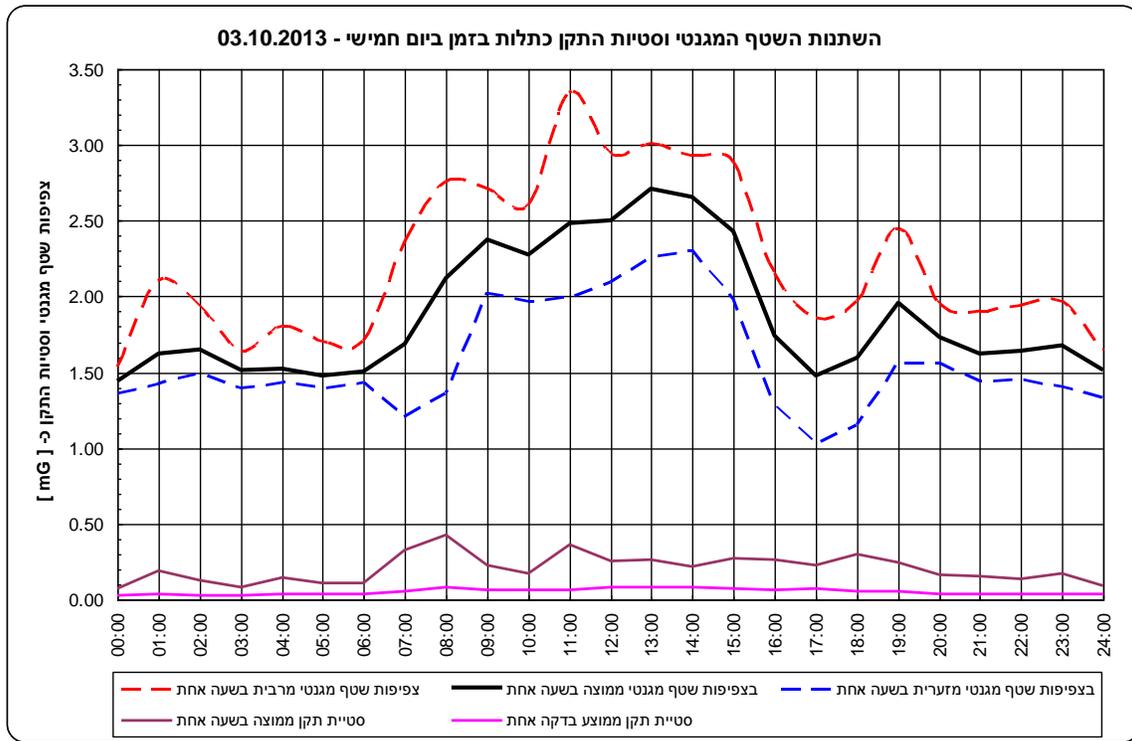
**איור מס' 5 : הסתברות סטטיסטית של השטף המגנטי בנקודה " 30 "**  
 בתאריכים 08.10.2013 ÷ 01.10.2013





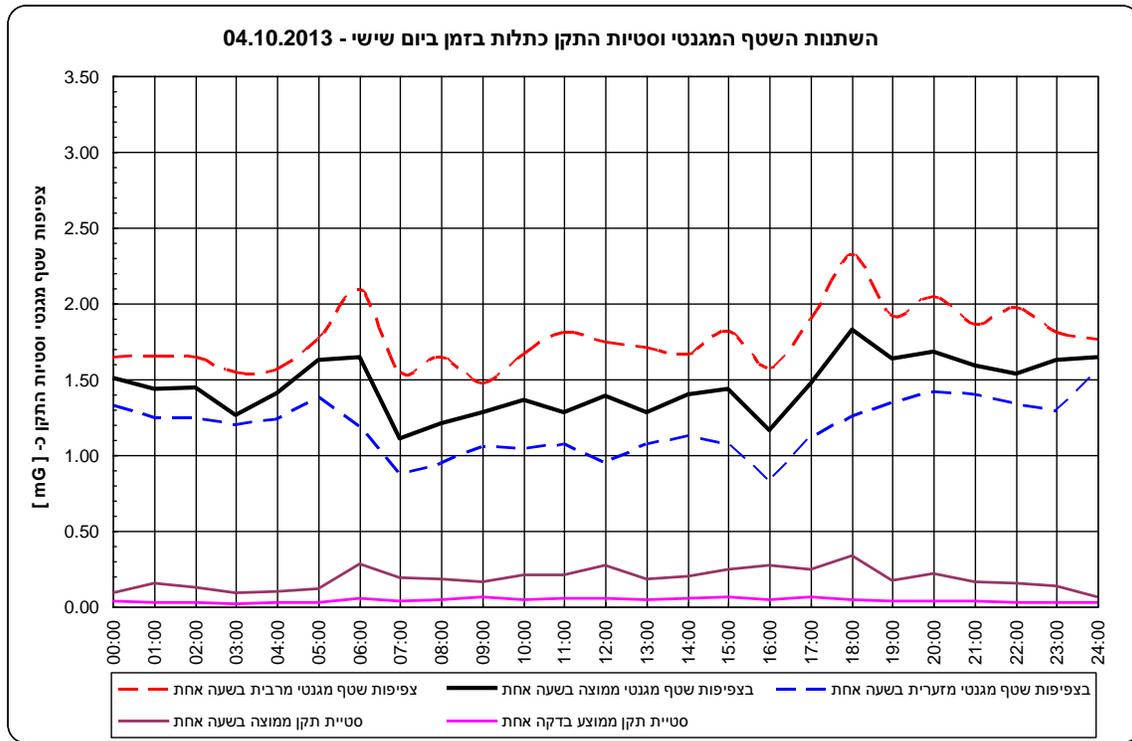
00:00	0.03	0.11	1.33	1.48	1.74
01:00	0.03	0.09	1.19	1.30	1.47
02:00	0.03	0.14	1.19	1.42	1.69
03:00	0.03	0.13	1.15	1.36	1.56
04:00	0.03	0.11	1.35	1.53	1.67
05:00	0.04	0.08	1.59	1.69	1.72
06:00	0.04	0.16	1.59	1.75	2.23
07:00	0.06	0.25	1.69	1.91	2.41
08:00	0.06	0.31	1.59	2.08	2.61
09:00	0.08	0.19	2.16	2.42	2.78
10:00	0.07	0.22	2.07	2.34	2.70
11:00	0.06	0.17	2.11	2.42	2.77
12:00	0.06	0.25	2.18	2.52	2.97
13:00	0.08	0.17	2.16	2.49	2.79
14:00	0.07	0.33	2.42	2.76	3.46
15:00	0.08	0.22	2.60	2.86	3.38
16:00	0.13	0.26	2.24	2.87	3.20
17:00	0.10	0.52	1.36	2.01	3.17
18:00	0.04	0.25	1.31	1.85	2.01
19:00	0.05	0.20	1.71	2.05	2.44
20:00	0.04	0.16	2.00	2.18	2.50
21:00	0.04	0.21	1.40	1.72	2.07
22:00	0.02	0.17	1.21	1.46	1.77
23:00	0.03	0.07	1.19	1.36	1.48
24:00	0.03	0.07	1.36	1.44	1.54

**איור מס' 7 :** השתנות השטף המגנטי וסטיות התקן כתלות בזמן ביום רביעי - 02.10.2013



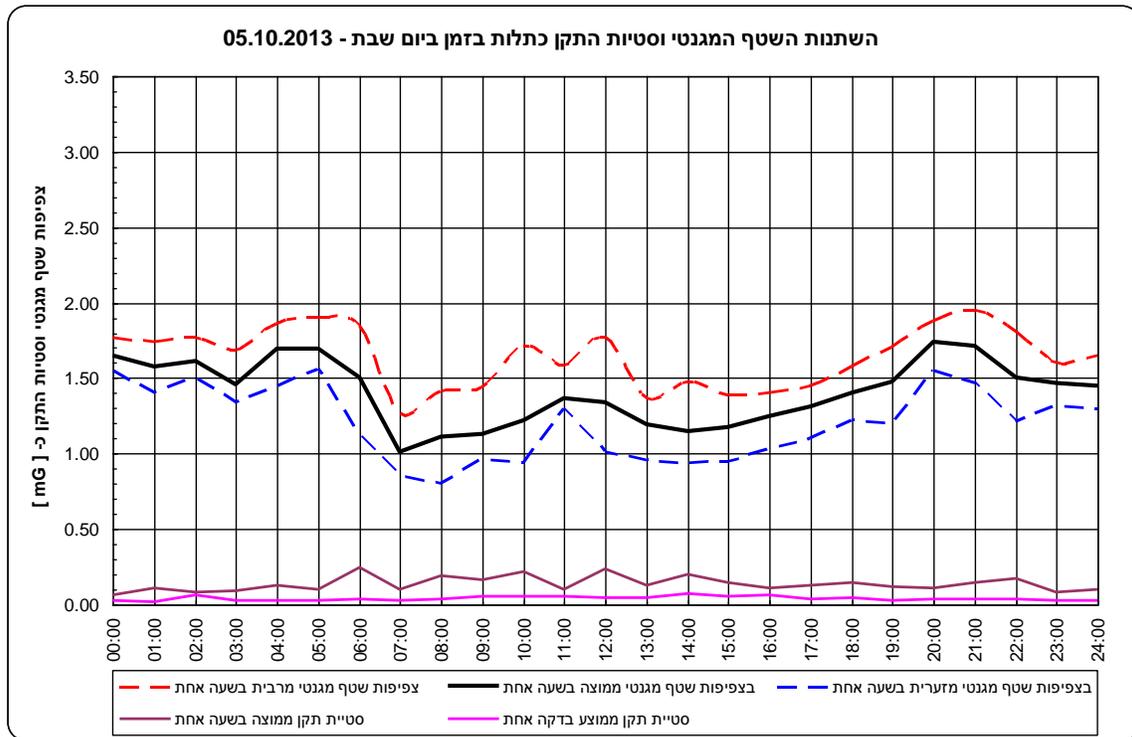
00:00	0.03	0.11	1.33	1.48	1.74
01:00	0.03	0.09	1.19	1.30	1.47
02:00	0.03	0.14	1.19	1.42	1.69
03:00	0.03	0.13	1.15	1.36	1.56
04:00	0.03	0.11	1.35	1.53	1.67
05:00	0.04	0.08	1.59	1.69	1.72
06:00	0.04	0.16	1.59	1.75	2.23
07:00	0.06	0.25	1.69	1.91	2.41
08:00	0.06	0.31	1.59	2.08	2.61
09:00	0.08	0.19	2.16	2.42	2.78
10:00	0.07	0.22	2.07	2.34	2.70
11:00	0.06	0.17	2.11	2.42	2.77
12:00	0.06	0.25	2.18	2.52	2.97
13:00	0.08	0.17	2.16	2.49	2.79
14:00	0.07	0.33	2.42	2.76	3.46
15:00	0.08	0.22	2.60	2.86	3.38
16:00	0.13	0.26	2.24	2.87	3.20
17:00	0.10	0.52	1.36	2.01	3.17
18:00	0.04	0.25	1.31	1.85	2.01
19:00	0.05	0.20	1.71	2.05	2.44
20:00	0.04	0.16	2.00	2.18	2.50
21:00	0.04	0.21	1.40	1.72	2.07
22:00	0.02	0.17	1.21	1.46	1.77
23:00	0.03	0.07	1.19	1.36	1.48
24:00	0.03	0.07	1.36	1.44	1.54

**איור מס' 8 :** השתנות השטף המגנטי וסטיית התקן כתלות בזמן ביום חמישי - 03.10.2013



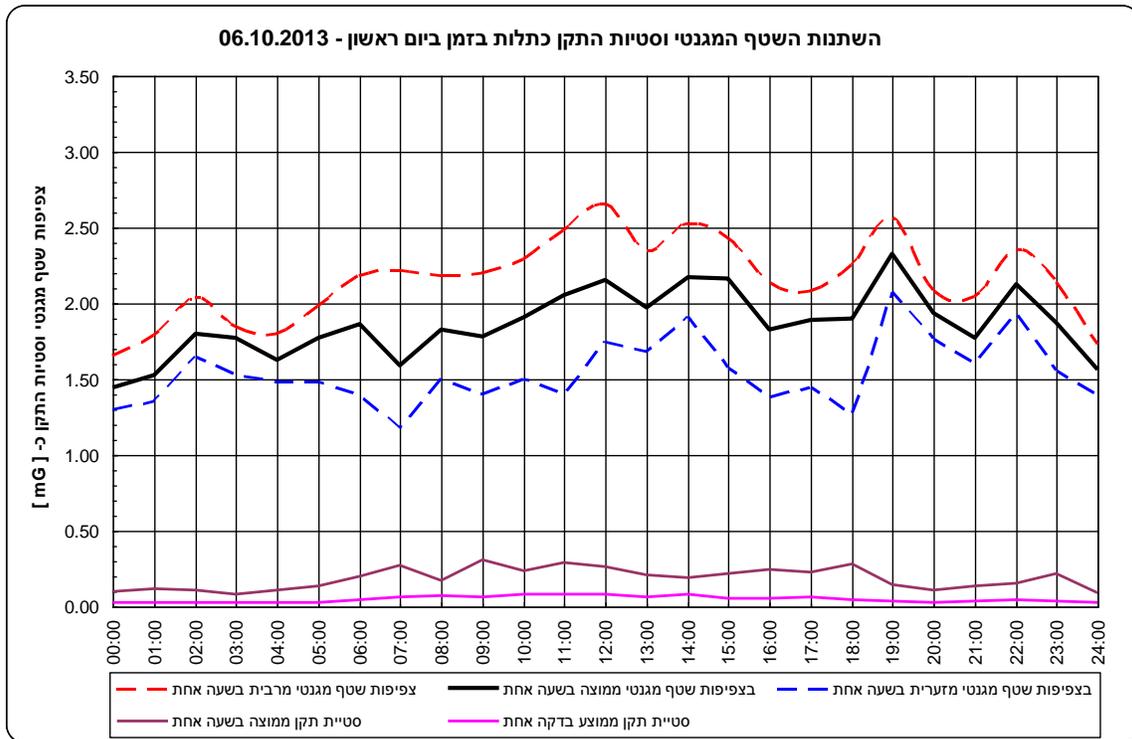
00:00	0.03	0.07	1.36	1.44	1.54
01:00	0.03	0.19	1.42	1.62	2.10
02:00	0.03	0.13	1.50	1.65	1.93
03:00	0.03	0.08	1.40	1.52	1.64
04:00	0.03	0.14	1.43	1.53	1.81
05:00	0.04	0.11	1.40	1.48	1.71
06:00	0.04	0.11	1.43	1.50	1.70
07:00	0.06	0.33	1.20	1.69	2.36
08:00	0.08	0.43	1.36	2.12	2.75
09:00	0.06	0.23	2.02	2.37	2.71
10:00	0.06	0.18	1.97	2.27	2.60
11:00	0.07	0.36	2.00	2.48	3.35
12:00	0.08	0.26	2.10	2.50	2.94
13:00	0.08	0.26	2.25	2.71	3.01
14:00	0.08	0.22	2.30	2.65	2.93
15:00	0.07	0.27	1.98	2.43	2.88
16:00	0.06	0.26	1.28	1.74	2.15
17:00	0.07	0.22	1.03	1.48	1.86
18:00	0.05	0.30	1.15	1.60	1.97
19:00	0.05	0.24	1.56	1.96	2.45
20:00	0.04	0.17	1.56	1.73	1.95
21:00	0.04	0.15	1.44	1.62	1.91
22:00	0.04	0.13	1.45	1.64	1.94
23:00	0.03	0.18	1.41	1.68	1.97
24:00	0.03	0.09	1.33	1.51	1.64

**איור מס' 9 :** השתנות השטף המגנטי וסטיות התקן כתלות בזמן ביום שישי - 04.10.2013



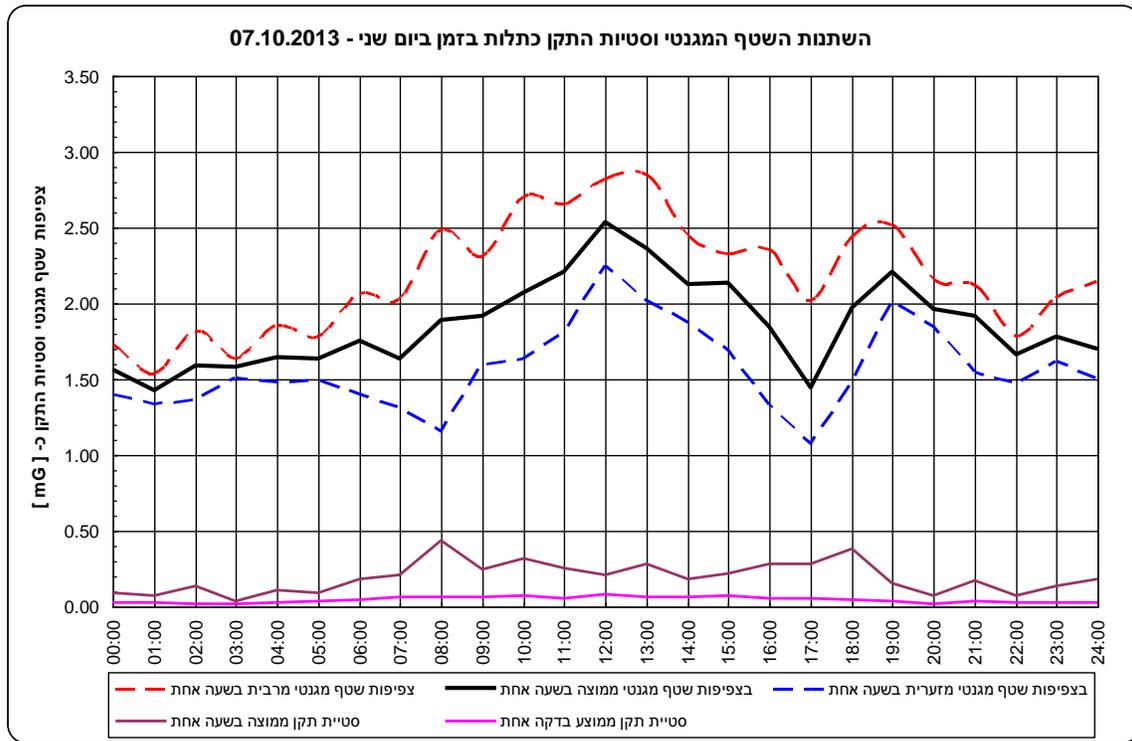
00:00	0.03	0.07	1.55	1.65	1.77
01:00	0.02	0.11	1.40	1.58	1.74
02:00	0.06	0.08	1.51	1.62	1.77
03:00	0.03	0.09	1.34	1.45	1.68
04:00	0.03	0.12	1.45	1.69	1.86
05:00	0.03	0.10	1.56	1.70	1.90
06:00	0.04	0.25	1.12	1.50	1.84
07:00	0.02	0.10	0.86	1.01	1.27
08:00	0.04	0.19	0.80	1.11	1.42
09:00	0.05	0.16	0.97	1.13	1.44
10:00	0.06	0.22	0.93	1.22	1.71
11:00	0.06	0.10	1.29	1.37	1.59
12:00	0.05	0.24	1.01	1.34	1.77
13:00	0.04	0.13	0.96	1.20	1.37
14:00	0.07	0.20	0.94	1.15	1.48
15:00	0.06	0.15	0.95	1.17	1.39
16:00	0.06	0.11	1.03	1.25	1.40
17:00	0.04	0.13	1.10	1.31	1.45
18:00	0.05	0.15	1.22	1.40	1.58
19:00	0.03	0.12	1.20	1.48	1.70
20:00	0.04	0.11	1.55	1.74	1.95
21:00	0.03	0.14	1.47	1.72	1.81
22:00	0.04	0.17	1.21	1.51	1.60
23:00	0.03	0.08	1.32	1.46	1.65
24:00	0.03	0.10	1.30	1.45	1.65

**איור מס' 10 :** השתנות השטף המגנטי וסטיות התקן כתלות בזמן ביום שבת - 05.10.2013



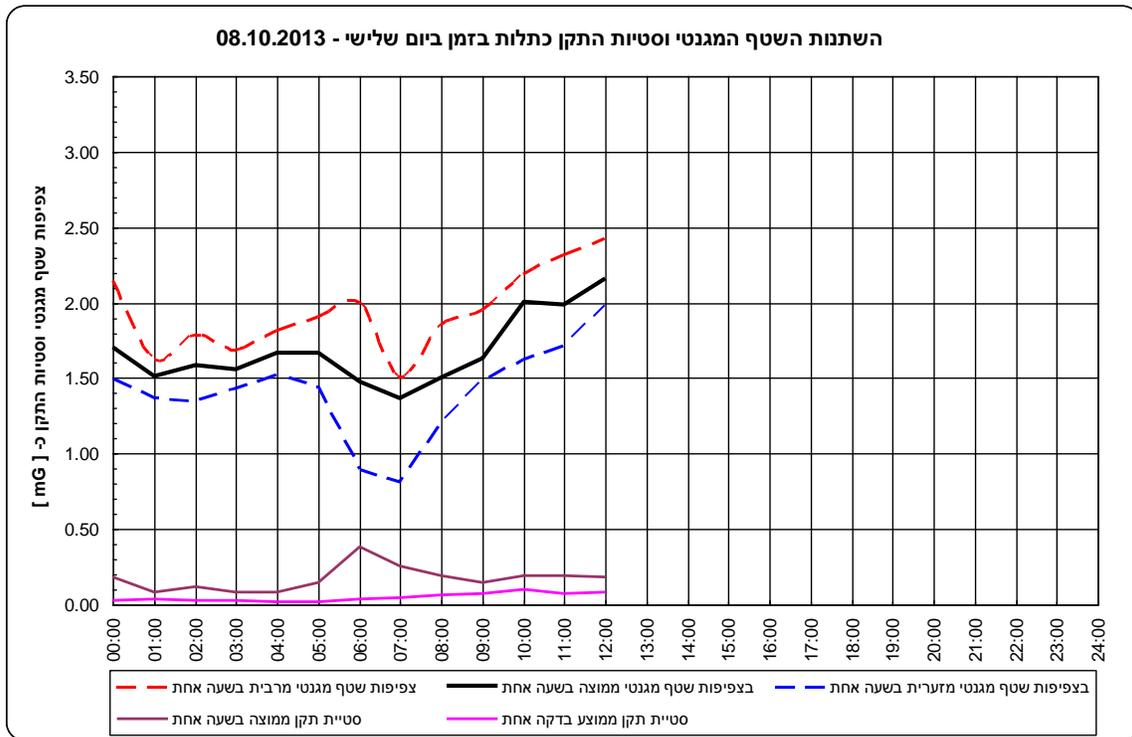
00:00	0.03	0.10	1.30	1.45	1.65
01:00	0.03	0.12	1.36	1.53	1.79
02:00	0.03	0.11	1.64	1.80	2.04
03:00	0.02	0.09	1.53	1.77	1.85
04:00	0.03	0.11	1.49	1.63	1.80
05:00	0.03	0.14	1.49	1.77	1.98
06:00	0.05	0.20	1.39	1.86	2.18
07:00	0.06	0.27	1.18	1.59	2.22
08:00	0.07	0.18	1.50	1.83	2.19
09:00	0.06	0.31	1.40	1.78	2.20
10:00	0.08	0.24	1.50	1.91	2.29
11:00	0.09	0.29	1.40	2.06	2.48
12:00	0.09	0.26	1.74	2.15	2.65
13:00	0.07	0.21	1.69	1.98	2.35
14:00	0.08	0.19	1.91	2.18	2.52
15:00	0.05	0.22	1.58	2.16	2.43
16:00	0.06	0.25	1.38	1.82	2.13
17:00	0.06	0.23	1.45	1.89	2.08
18:00	0.04	0.28	1.27	1.90	2.26
19:00	0.04	0.14	2.07	2.32	2.57
20:00	0.03	0.11	1.77	1.94	2.08
21:00	0.04	0.14	1.60	1.77	2.04
22:00	0.04	0.15	1.94	2.13	2.35
23:00	0.04	0.22	1.55	1.87	2.14
24:00	0.03	0.09	1.40	1.57	1.73

**איור מס' 11 : השתנות השטף המגנטי וסטיות התקן כתלות בזמן ביום ראשון - 06.10.2013**



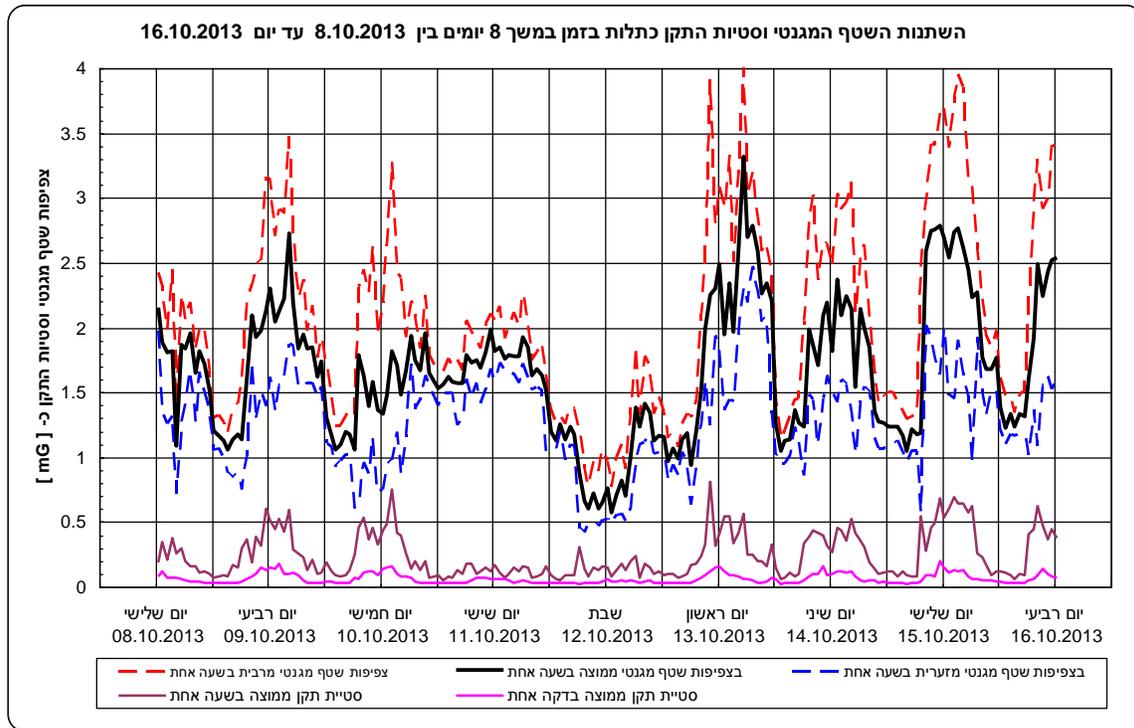
00:00	0.03	0.09	1.40	1.57	1.73
01:00	0.02	0.07	1.33	1.43	1.54
02:00	0.02	0.14	1.36	1.59	1.82
03:00	0.02	0.04	1.51	1.58	1.64
04:00	0.03	0.11	1.48	1.65	1.85
05:00	0.03	0.09	1.49	1.64	1.78
06:00	0.04	0.19	1.40	1.76	2.07
07:00	0.07	0.21	1.31	1.63	2.03
08:00	0.07	0.44	1.15	1.89	2.48
09:00	0.07	0.25	1.60	1.92	2.31
10:00	0.07	0.32	1.63	2.08	2.70
11:00	0.06	0.25	1.81	2.20	2.66
12:00	0.08	0.21	2.25	2.53	2.82
13:00	0.06	0.28	2.02	2.36	2.84
14:00	0.06	0.18	1.87	2.13	2.45
15:00	0.07	0.22	1.69	2.13	2.33
16:00	0.06	0.28	1.33	1.85	2.35
17:00	0.05	0.28	1.07	1.44	2.02
18:00	0.04	0.39	1.48	1.97	2.44
19:00	0.03	0.15	2.02	2.21	2.52
20:00	0.02	0.07	1.85	1.97	2.16
21:00	0.03	0.17	1.54	1.92	2.12
22:00	0.02	0.08	1.48	1.66	1.78
23:00	0.03	0.14	1.62	1.78	2.04
24:00	0.03	0.18	1.50	1.70	2.14

**איור מס' 12 :** השתנות השטף המגנטי וסטיות התקן כתלות בזמן ביום שני - 07.10.2013



00:00	0.03	0.18	1.50	1.70	2.14
01:00	0.03	0.05	1.36	1.51	1.55
02:00	0.02	0.12	1.35	1.58	1.78
03:00	0.02	0.08	1.43	1.56	1.69
04:00	0.02	0.08	1.52	1.67	1.81
05:00	0.02	0.14	1.44	1.67	1.91
06:00	0.04	0.38	0.90	1.47	2.00
07:00	0.05	0.25	0.82	1.36	1.51
08:00	0.07	0.19	1.20	1.51	1.85
09:00	0.07	0.01	1.60	1.62	1.62
10:00	0.10	0.19	1.62	2.00	2.19
11:00	0.07	0.19	1.71	1.98	2.31
12:00	0.08	0.18	1.98	2.16	2.42
13:00	-	-	-	-	-
14:00	-	-	-	-	-
15:00	-	-	-	-	-
16:00	-	-	-	-	-
17:00	-	-	-	-	-
18:00	-	-	-	-	-
19:00	-	-	-	-	-
20:00	-	-	-	-	-
21:00	-	-	-	-	-
22:00	-	-	-	-	-
23:00	-	-	-	-	-
24:00	-	-	-	-	-

**איור מס' 13 :** השתנות השטף המגנטי וסטיות התקן כתלות בזמן ביום שלישי - 08.10.2013

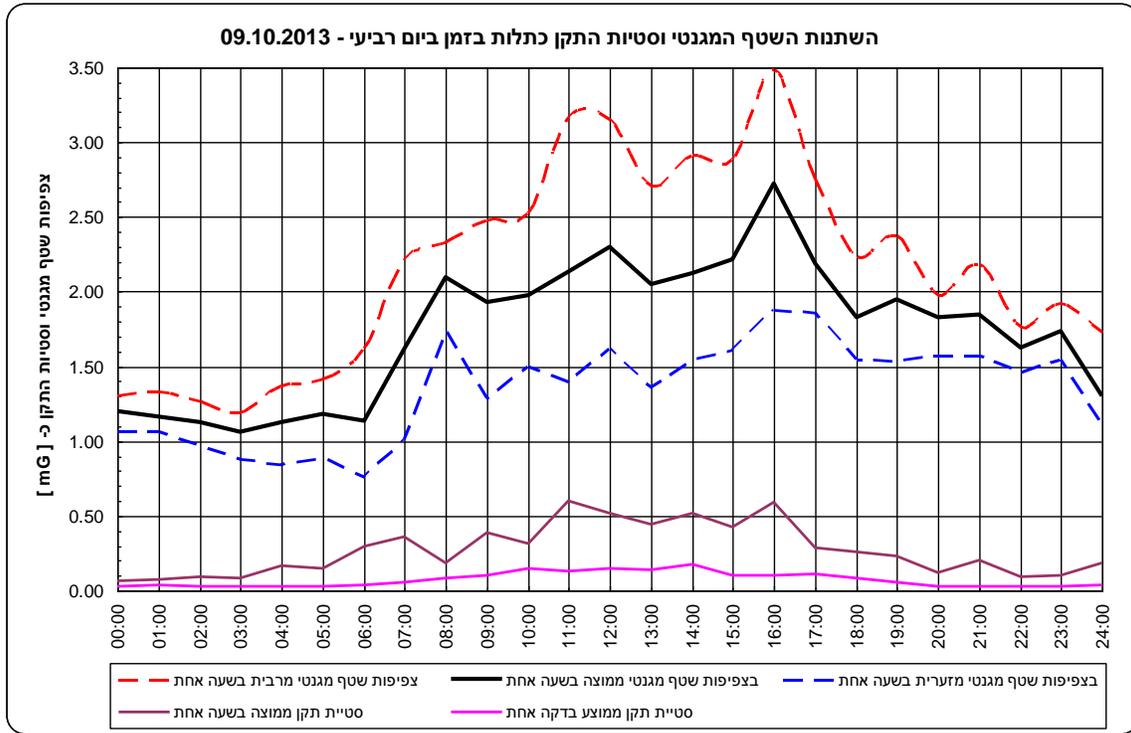


**איור מס' 14 : השתנות השטף המגנטי לאורך הזמן בנקודה " 31 "**



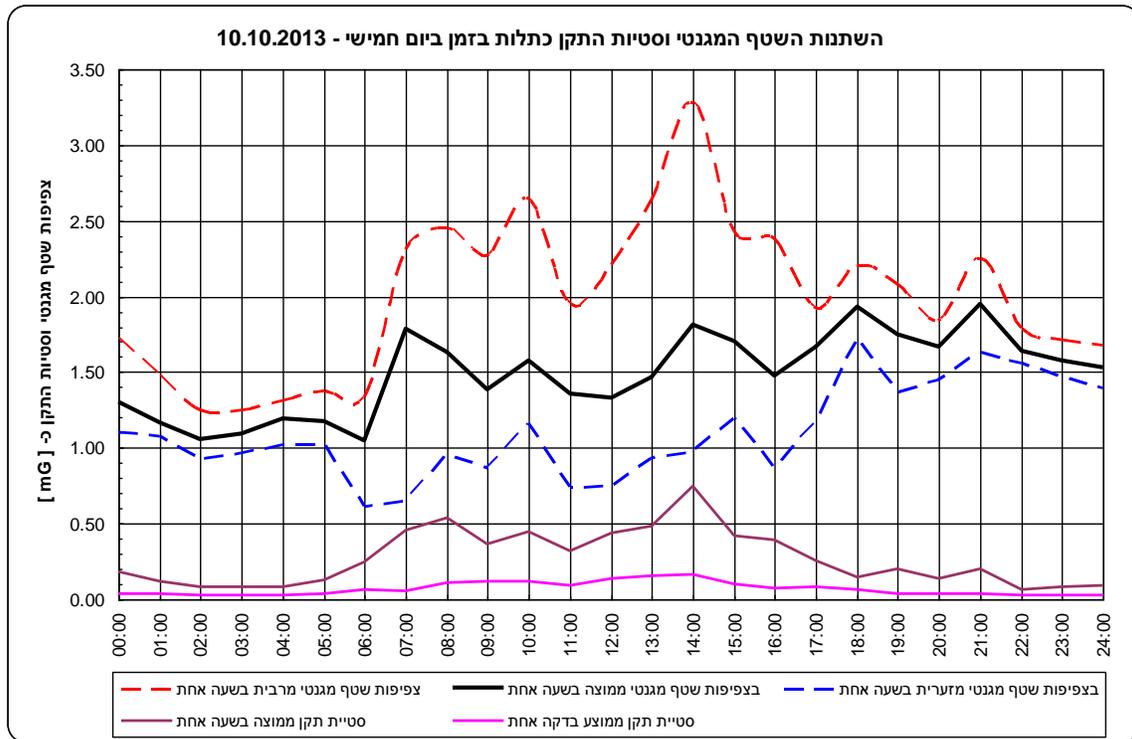
**איור מס' 15 : הסתברות סטטיסטית של השטף המגנטי בנקודה " 31 "**  
 בתאריכים 16.10.2013 ÷ 08.10.2013





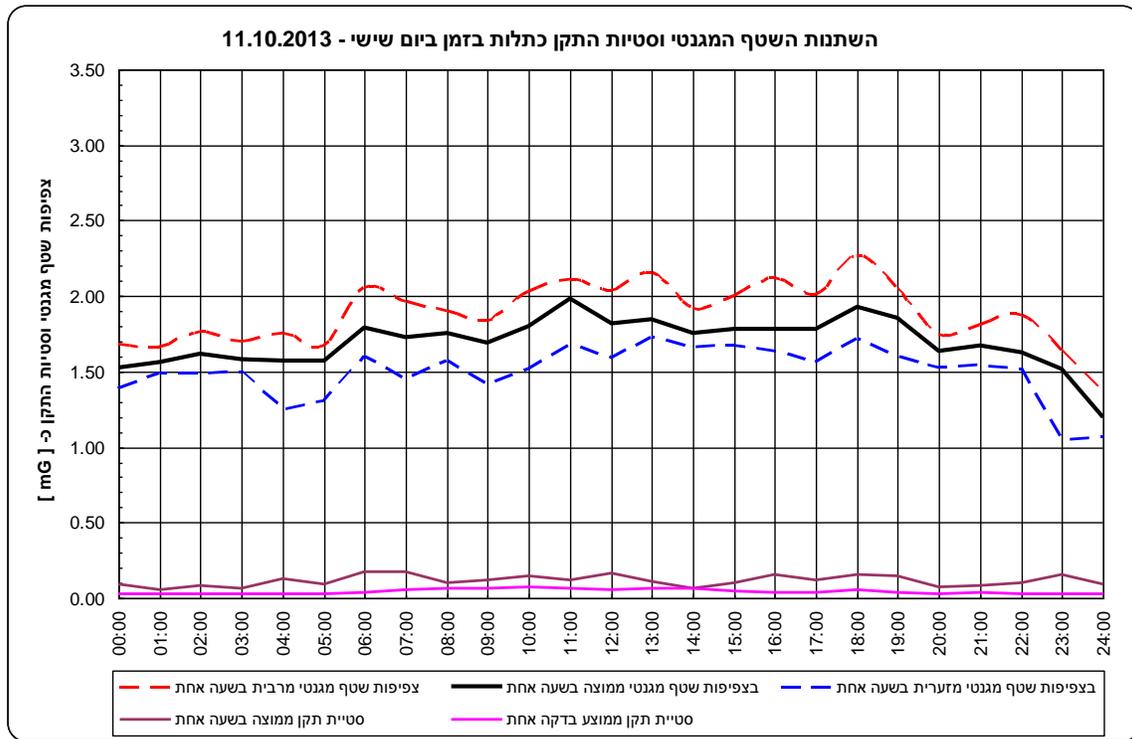
00:00	0.03	0.06	1.06	1.20	1.31
01:00	0.03	0.08	1.07	1.16	1.33
02:00	0.03	0.09	0.97	1.13	1.26
03:00	0.03	0.08	0.88	1.06	1.19
04:00	0.03	0.17	0.84	1.13	1.36
05:00	0.03	0.15	0.88	1.18	1.41
06:00	0.04	0.29	0.75	1.14	1.61
07:00	0.06	0.36	1.01	1.61	2.21
08:00	0.08	0.19	1.74	2.10	2.33
09:00	0.10	0.38	1.28	1.93	2.47
10:00	0.15	0.32	1.50	1.97	2.52
11:00	0.13	0.60	1.39	2.14	3.16
12:00	0.15	0.52	1.62	2.30	3.14
13:00	0.14	0.44	1.36	2.05	2.71
14:00	0.18	0.52	1.55	2.12	2.91
15:00	0.10	0.43	1.61	2.22	2.88
16:00	0.10	0.59	1.87	2.72	3.48
17:00	0.11	0.28	1.86	2.19	2.75
18:00	0.09	0.26	1.54	1.83	2.24
19:00	0.05	0.23	1.54	1.95	2.37
20:00	0.03	0.12	1.57	1.83	1.97
21:00	0.03	0.21	1.57	1.84	2.18
22:00	0.03	0.10	1.46	1.62	1.76
23:00	0.03	0.11	1.54	1.73	1.93
24:00	0.04	0.18	1.11	1.30	1.73

**איור מס' 17 :** השתנות השטף המגנטי וסטיות התקן כתלות בזמן ביום רביעי - 09.10.2013



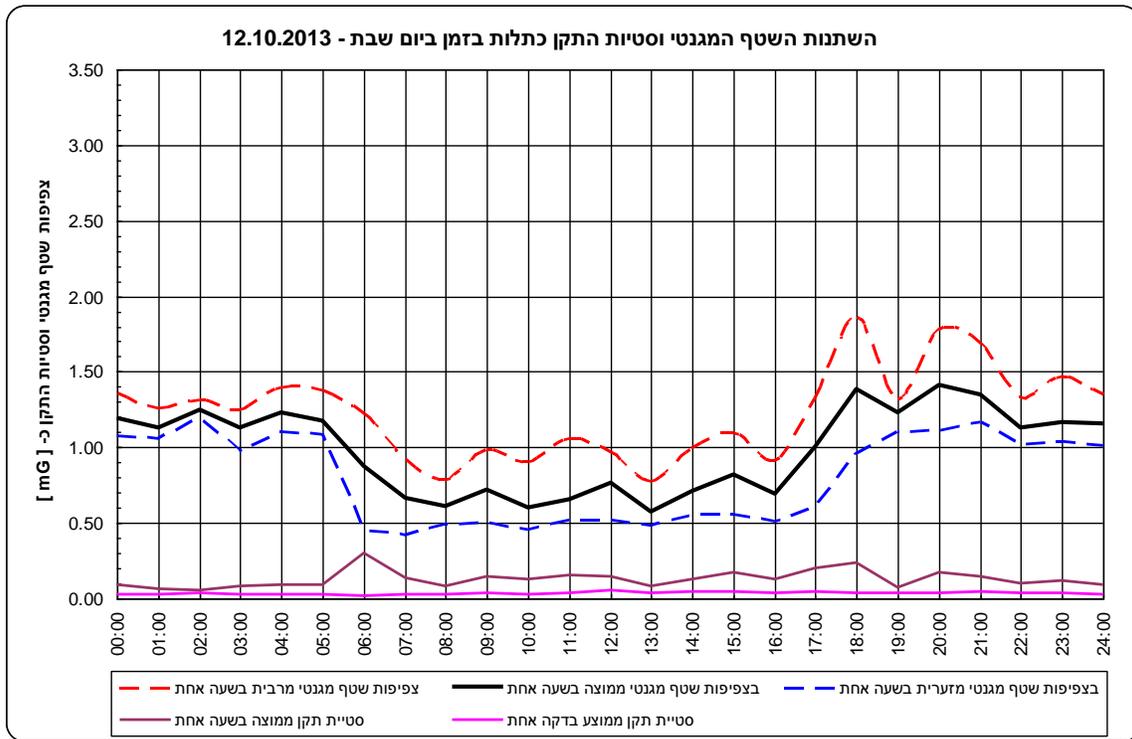
00:00	0.04	0.18	1.11	1.30	1.73
01:00	0.04	0.12	1.07	1.17	1.48
02:00	0.03	0.09	0.93	1.06	1.25
03:00	0.03	0.08	0.97	1.09	1.25
04:00	0.03	0.09	1.02	1.19	1.32
05:00	0.03	0.12	1.02	1.18	1.37
06:00	0.07	0.25	0.61	1.05	1.33
07:00	0.06	0.45	0.65	1.79	2.31
08:00	0.11	0.53	0.96	1.63	2.45
09:00	0.12	0.36	0.87	1.39	2.27
10:00	0.12	0.45	1.16	1.58	2.64
11:00	0.09	0.32	0.73	1.36	1.95
12:00	0.14	0.44	0.75	1.33	2.21
13:00	0.15	0.48	0.93	1.47	2.63
14:00	0.16	0.75	0.98	1.81	3.28
15:00	0.10	0.42	1.20	1.70	2.42
16:00	0.08	0.39	0.86	1.48	2.38
17:00	0.08	0.26	1.18	1.67	1.93
18:00	0.07	0.14	1.72	1.93	2.20
19:00	0.04	0.20	1.37	1.75	2.08
20:00	0.03	0.13	1.45	1.67	1.84
21:00	0.03	0.20	1.63	1.95	2.25
22:00	0.03	0.07	1.56	1.64	1.79
23:00	0.03	0.08	1.47	1.58	1.71
24:00	0.03	0.09	1.39	1.53	1.68

**איור מס' 18 :** השתנות השטף המגנטי וסטיית התקן כתלות בזמן ביום חמישי - 10.10.2013



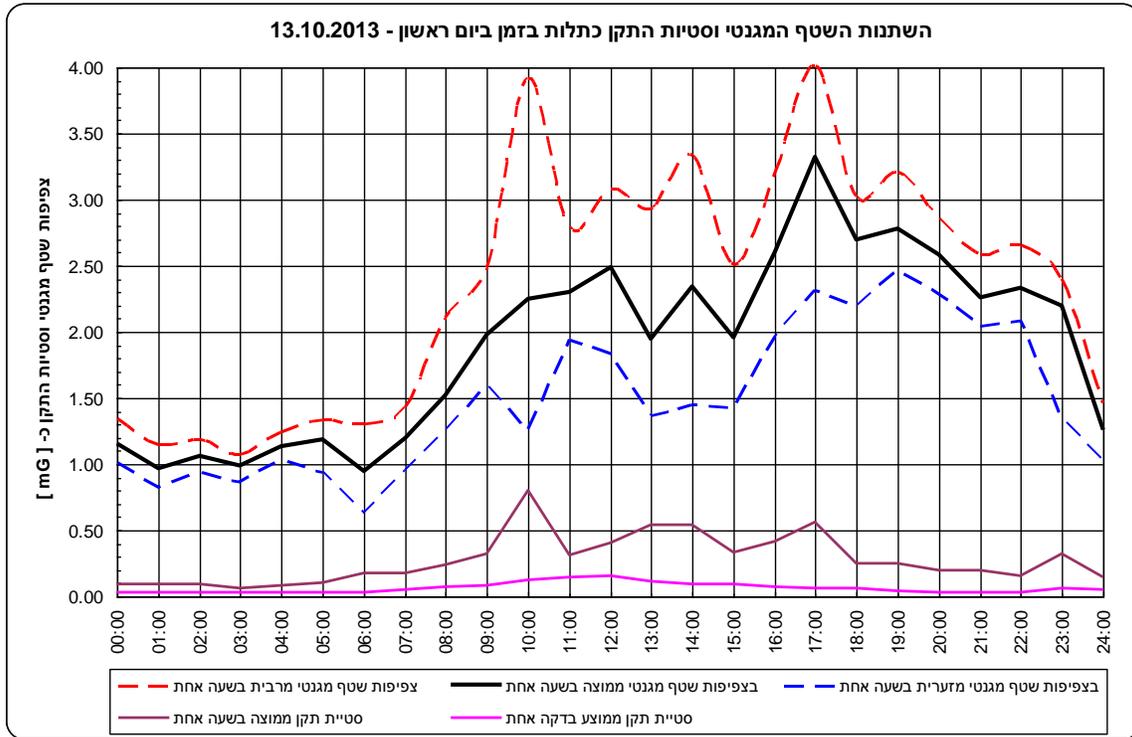
00:00	0.03	0.09	1.39	1.53	1.68
01:00	0.03	0.05	1.49	1.56	1.66
02:00	0.03	0.08	1.49	1.62	1.76
03:00	0.03	0.06	1.50	1.58	1.70
04:00	0.03	0.13	1.25	1.57	1.75
05:00	0.03	0.10	1.30	1.57	1.67
06:00	0.03	0.17	1.60	1.79	2.06
07:00	0.05	0.18	1.45	1.73	1.96
08:00	0.07	0.10	1.57	1.75	1.91
09:00	0.07	0.12	1.41	1.69	1.84
10:00	0.07	0.15	1.52	1.80	2.03
11:00	0.06	0.12	1.68	1.99	2.11
12:00	0.06	0.17	1.59	1.82	2.04
13:00	0.06	0.11	1.73	1.84	2.16
14:00	0.06	0.07	1.66	1.75	1.92
15:00	0.05	0.10	1.67	1.78	2.01
16:00	0.03	0.15	1.64	1.78	2.12
17:00	0.04	0.12	1.57	1.78	2.01
18:00	0.05	0.15	1.72	1.93	2.27
19:00	0.04	0.15	1.60	1.85	2.04
20:00	0.03	0.07	1.53	1.63	1.75
21:00	0.03	0.08	1.54	1.68	1.81
22:00	0.03	0.10	1.51	1.63	1.87
23:00	0.03	0.16	1.05	1.52	1.64
24:00	0.03	0.09	1.07	1.20	1.36

**איור מס' 19 :** השתנות השטף המגנטי וסטיות התקן כתלות בזמן ביום שישי - 11.10.2013



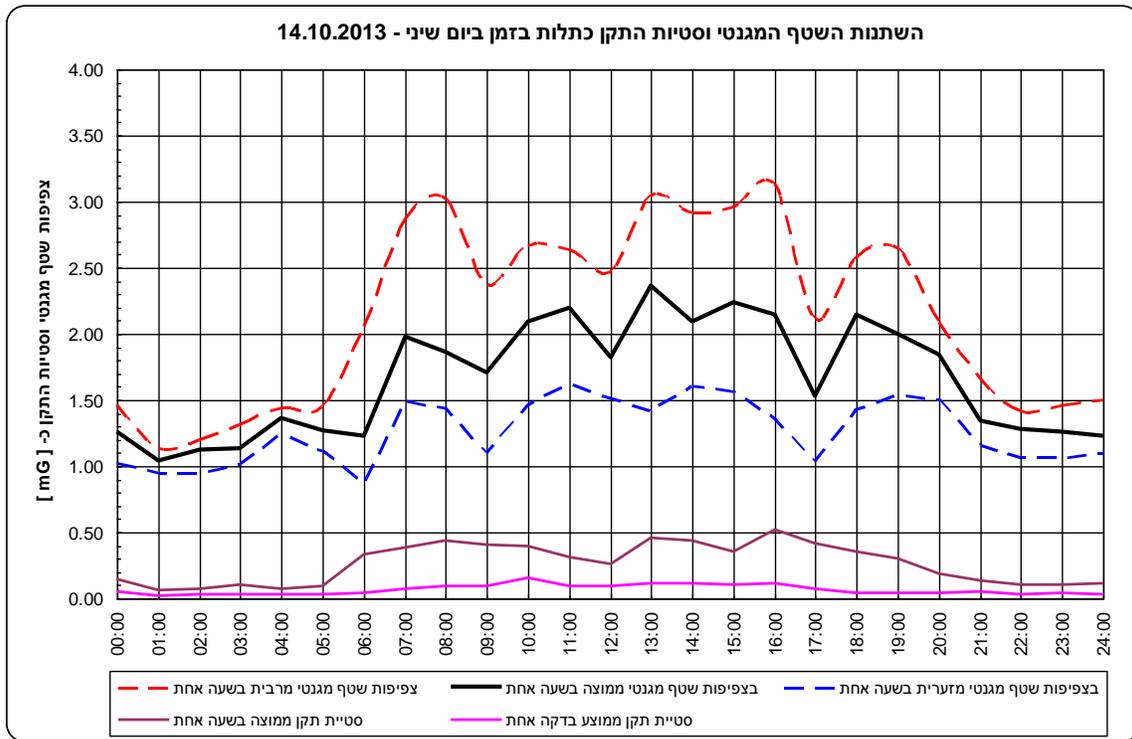
00:00	0.03	0.09	1.07	1.20	1.36
01:00	0.03	0.06	1.05	1.13	1.26
02:00	0.03	0.05	1.19	1.25	1.32
03:00	0.03	0.08	0.98	1.13	1.25
04:00	0.03	0.09	1.10	1.23	1.39
05:00	0.03	0.09	1.09	1.18	1.38
06:00	0.02	0.30	0.45	0.88	1.22
07:00	0.03	0.14	0.42	0.66	0.92
08:00	0.03	0.08	0.50	0.61	0.78
09:00	0.03	0.15	0.50	0.72	0.98
10:00	0.03	0.13	0.46	0.60	0.90
11:00	0.04	0.15	0.52	0.65	1.06
12:00	0.06	0.15	0.52	0.76	0.96
13:00	0.04	0.08	0.48	0.57	0.77
14:00	0.04	0.13	0.55	0.71	1.00
15:00	0.05	0.18	0.56	0.82	1.10
16:00	0.04	0.13	0.51	0.70	0.91
17:00	0.05	0.20	0.60	1.01	1.32
18:00	0.04	0.24	0.96	1.39	1.86
19:00	0.03	0.07	1.10	1.23	1.33
20:00	0.04	0.18	1.11	1.42	1.78
21:00	0.05	0.14	1.16	1.35	1.69
22:00	0.03	0.10	1.02	1.13	1.33
23:00	0.03	0.12	1.04	1.16	1.46
24:00	0.03	0.09	1.01	1.16	1.35

**איור מס' 20 : השתנות השטף המגנטי וסטיות התקן כתלות בזמן ביום שבת - 12.10.2013**



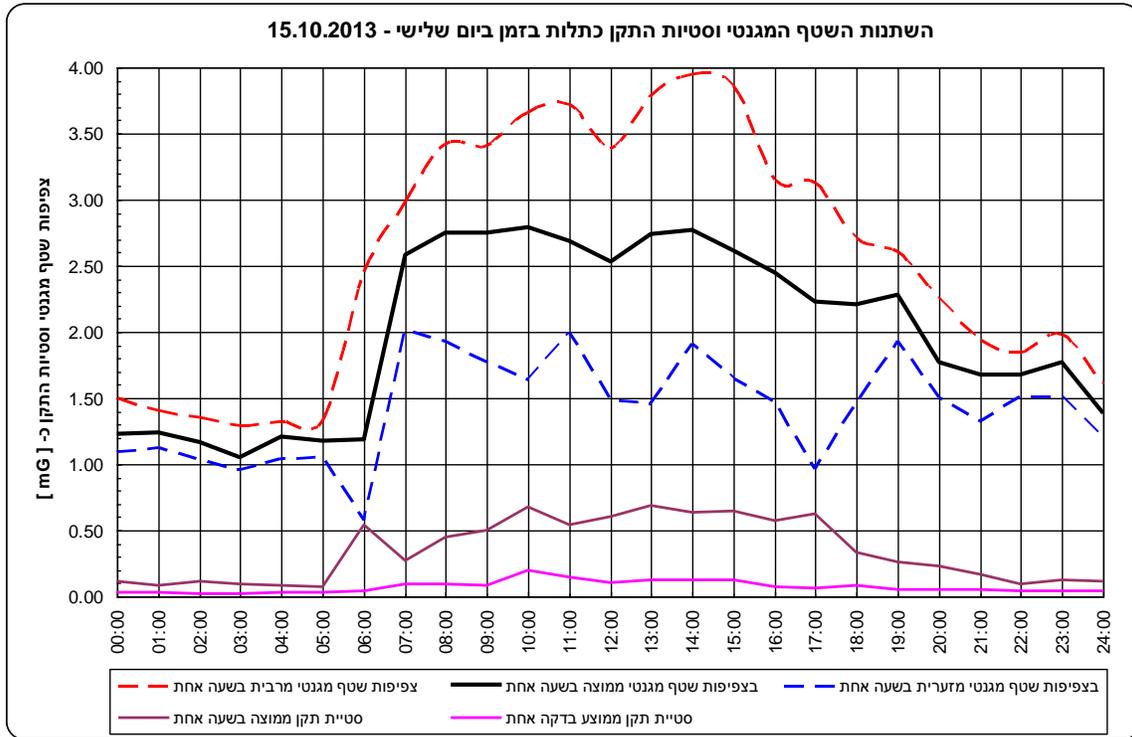
00:00	0.03	0.09	1.01	1.16	1.35
01:00	0.03	0.09	0.82	0.97	1.14
02:00	0.03	0.10	0.94	1.07	1.19
03:00	0.03	0.07	0.86	0.99	1.07
04:00	0.03	0.08	1.03	1.13	1.24
05:00	0.03	0.10	0.94	1.18	1.33
06:00	0.03	0.17	0.63	0.94	1.30
07:00	0.05	0.18	0.95	1.2	1.43
08:00	0.07	0.24	1.25	1.52	2.10
09:00	0.08	0.32	1.60	1.98	2.48
10:00	0.12	0.81	1.25	2.25	3.92
11:00	0.15	0.32	1.94	2.30	2.80
12:00	0.15	0.41	1.83	2.49	3.08
13:00	0.11	0.54	1.36	1.95	2.93
14:00	0.09	0.54	1.45	2.34	3.33
15:00	0.09	0.34	1.43	1.96	2.51
16:00	0.08	0.42	1.96	2.60	3.19
17:00	0.06	0.57	2.31	3.32	4.01
18:00	0.06	0.25	2.19	2.70	3.03
19:00	0.05	0.25	2.47	2.79	3.21
20:00	0.03	0.20	2.28	2.59	2.86
21:00	0.03	0.19	2.04	2.27	2.59
22:00	0.03	0.16	2.08	2.34	2.65
23:00	0.07	0.32	1.35	2.20	2.39
24:00	0.06	0.15	1.02	1.26	1.46

**איור מס' 21 :** השתנות השטף המגנטי וסטיות התקן כתלות בזמן ביום ראשון - 13.10.2013



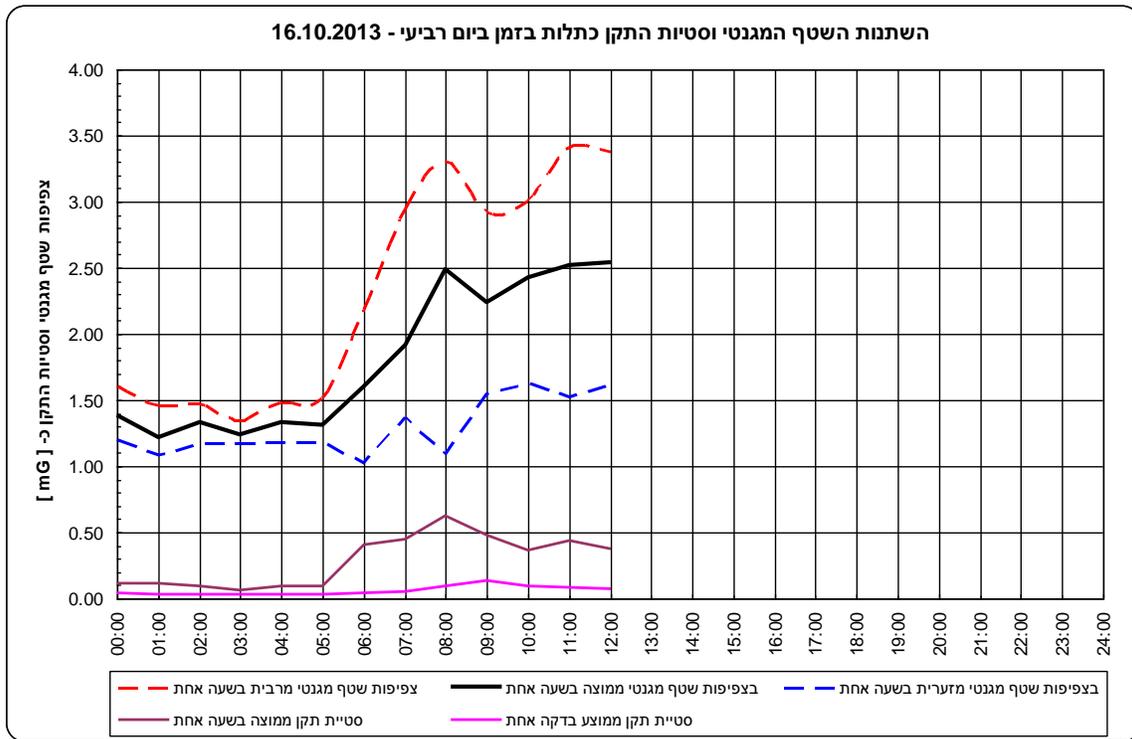
00:00	0.06	0.15	1.02	1.26	1.46
01:00	0.02	0.06	0.94	1.04	1.14
02:00	0.03	0.07	0.95	1.12	1.20
03:00	0.03	0.11	1.01	1.14	1.31
04:00	0.03	0.08	1.24	1.36	1.44
05:00	0.03	0.10	1.12	1.27	1.45
06:00	0.05	0.34	0.86	1.23	2.06
07:00	0.08	0.39	1.48	1.98	2.86
08:00	0.10	0.44	1.44	1.87	3.02
09:00	0.09	0.41	1.10	1.70	2.37
10:00	0.16	0.39	1.45	2.10	2.67
11:00	0.09	0.32	1.63	2.19	2.63
12:00	0.10	0.26	1.51	1.82	2.47
13:00	0.12	0.46	1.42	2.37	3.04
14:00	0.12	0.43	1.60	2.09	2.92
15:00	0.11	0.36	1.57	2.24	2.96
16:00	0.11	0.53	1.35	2.14	3.12
17:00	0.08	0.42	1.03	1.54	2.12
18:00	0.04	0.36	1.42	2.14	2.57
19:00	0.04	0.31	1.55	2.00	2.64
20:00	0.04	0.18	1.51	1.85	2.09
21:00	0.05	0.14	1.16	1.35	1.66
22:00	0.03	0.10	1.06	1.28	1.42
23:00	0.04	0.11	1.07	1.26	1.46
24:00	0.03	0.12	1.09	1.23	1.50

**איור מס' 22 :** השתנות השטף המגנטי וסטיות התקן כתלות בזמן ביום שני - 14.10.2013



00:00	0.03	0.12	1.09	1.23	1.50
01:00	0.03	0.08	1.12	1.23	1.41
02:00	0.03	0.12	1.03	1.16	1.36
03:00	0.02	0.09	0.96	1.05	1.29
04:00	0.03	0.08	1.04	1.21	1.32
05:00	0.03	0.08	1.05	1.17	1.32
06:00	0.04	0.54	0.57	1.19	2.45
07:00	0.09	0.27	2.02	2.59	2.97
08:00	0.09	0.45	1.93	2.75	3.41
09:00	0.08	0.50	1.77	2.75	3.41
10:00	0.20	0.68	1.64	2.79	3.66
11:00	0.15	0.54	1.99	2.69	3.72
12:00	0.11	0.60	1.48	2.53	3.39
13:00	0.13	0.69	1.45	2.74	3.78
14:00	0.12	0.64	1.91	2.77	3.95
15:00	0.12	0.64	1.65	2.62	3.85
16:00	0.08	0.57	1.47	2.45	3.15
17:00	0.06	0.63	0.96	2.23	3.13
18:00	0.08	0.34	1.45	2.21	2.70
19:00	0.06	0.26	1.93	2.28	2.61
20:00	0.05	0.23	1.50	1.77	2.25
21:00	0.05	0.17	1.33	1.68	1.94
22:00	0.05	0.09	1.51	1.68	1.84
23:00	0.04	0.12	1.51	1.77	1.98
24:00	0.04	0.12	1.20	1.39	1.61

**איור מס' 23 :** השתנות השטף המגנטי וסטיות התקן כתלות בזמן ביום שלישי - 15.10.2013



00:00	0.04	0.12	1.20	1.39	1.61
01:00	0.03	0.11	1.09	1.22	1.46
02:00	0.03	0.09	1.17	1.33	1.47
03:00	0.03	0.06	1.16	1.24	1.34
04:00	0.03	0.10	1.18	1.33	1.48
05:00	0.03	0.09	1.17	1.31	1.51
06:00	0.05	0.40	1.02	1.60	2.18
07:00	0.06	0.45	1.37	1.92	2.93
08:00	0.09	0.62	1.09	2.49	3.30
09:00	0.14	0.48	1.55	2.24	2.91
10:00	0.10	0.36	1.63	2.43	3.00
11:00	0.08	0.44	1.52	2.52	3.41
12:00	-	-	-	-	-
13:00	-	-	-	-	-
14:00	-	-	-	-	-
15:00	-	-	-	-	-
16:00	-	-	-	-	-
17:00	-	-	-	-	-
18:00	-	-	-	-	-
19:00	-	-	-	-	-
20:00	-	-	-	-	-
21:00	-	-	-	-	-
22:00	-	-	-	-	-
23:00	-	-	-	-	-
24:00	-	-	-	-	-

**איור מס' 24 :** השתנות השטף המגנטי וסטיות התקן כולות בזמן ביום רביעי - 16.10.2013

**4. ניתוח ממצאי המדידה****4.1 מיפוי שדה מגנטי על סמך בדיקות חד פעמיות**

א' - רמת החשיפה לשדות מגנטיים ELF במשרדים ו-"קפיטריה" במקום הקיים כעת בקומת הכניסה (טבלאות 3 ו-4) נמוכה מערך של 2.0 mG בכל נקודות הבוחן. עליה בערכים עד ל- 1.2 mG נמדדה אך ורק בנקודות בודדות במשרדי דנה ואילנית. נקודות אלה נמצאות בסמוך לקיר חיצוני עם חלונות. הקרינה באה מכבלי חשמל תת קרקעים המחוברים לתחנת הטרנספורמציה של חברת החשמל הקרובה לבנין מנהל הנדסה של עיריית ת"א.

ב' - בשטחי מתחם עתידי המתוכנן בקומה 1 רמת החשיפה לשדות מגנטיים ELF הנמדדת בשני מועדים נפרדים היתה נמוכה מערך של 2.0 mG ברוב נקודות הבוחן מלבד מספר נקודות הנמצאות באזור הסמוך ללוח חשמל קומתי וכן נקודה 30. בנקודות 11 ÷ 19 מוצגים ערכי צפיפות השטף המגנטי כתלות במרחק של נקודות הבוחן מדלת קדמית של לוח החשמל. למעשה, השפעה של לוח החשמל על שדה מגנטי מעל 2.0 mG מגיעה עד כ- 2.5 מ' מדפנות הלוח.

**4.2 בדיקות השתנות צפיפות השטף המגנטי בנקודות נבחרות כתלות בזמן**

נקודות בוחן נבחרות נמצאות במתחם העתידי המתוכנן של המשרדים. מערכת המדידה של צפיפות השטף המגנטי מתוכננת על קריאה במשך דקה אחת כ- 80 דגימות ברציפות וחישוב פרמטרים של קבוצת הנתונים: ערך הממוצע וסטית התקן. דגימות כאלה נרשמים בזכרון של מחשב כל חמש דקות. על סמך נתונים הנ"ל מחושבים ערך ממוצע וסטית התקן עבור כל שעת מדידה (12 דגימות) ומוצגים בטבלאות ובצורה גרפית. הצגת ממצאי בדיקות בשיטה זאת מונעת רעשים ושגיאות של שינויים אקראיים.

בגרפים עם טבלאות מוצגים ברזולוציה של שעה אחת ערכים מירביים, ממוצע והקטנים ביותר במשך שעה אחת וכן סטית תקן עבור 12 דגימות בשעה אחת וסטית תקן עבור קבוצת הנתונים בדגימה בעלת 80 קריאות במשך דקה אחת.

על מנת להשלים תמונת התוצאות, באיורים מס' 5 ו-15 מוצג גרף הסתברות סטטיסטית של צפיפות השטף המגנטי בנקודות הבוחן.

א' - נקודת בוחן "30" לפי תכנית שבאיור מס' 3 נמצאת במרחק גדול מ- 10 מ' מלוח חשמל קומתי על מנת למנוע השפעתו על תוצאות המדידות. בדיקת שדה מגנטי בוצעו ב- 8 ימים רצופים במשך זמן משעה 12:00 ביום שלישי 01.10.2013 עד שעה 12:00 ביום שלישי 08.10.2013. תוצאות ועיבוד ממצאי המדידות מוצגות באיורים מס' 4 ו- 5 ובאיורים עם טבלאות מס' 6 ÷ 13. סיכום התוצאות מוצג בטבלה מס' 6.

ב' - נקודת בוחן "31" לפי תכנית שבאיור מס' 3 נמצאת במרחק גדול כ- 3.0 מ' מלוח חשמל קומתי על גבול השפעתו לתוצאות המדידות בערכים מעל 2.0 mG. בדיקת שדה מגנטי בוצעה ב- 9 ימים רצופים במשך זמן משעה 12:00 ביום שלישי 08.10.2013 עד שעה 12:00 ביום רביעי 16.10.2013. תוצאות ועיבוד ממצאי המדידות מוצגות באיורים מס' 14 ו- 15 ובאיורים עם טבלאות מס' 16 ÷ 24. סיכום התוצאות מוצג בטבלה מס' 6.

טבלה 6. סיכום התוצאות של בדיקת השתנות של צפיפות השטף המגנטי כתלות בזמן.

נקודת בוחן				פרמטרים	מס' סד'
" 31 "		" 30 "			
7 ימי עבודה *	סה"כ 9 ימים	6 ימי עבודה *	סה"כ 8 ימים		
08-16.2013		01 - 08.2013		תאריכים בבדיקה	1
56	192	48	168	משך הזמן (שעות)	2
672	2304	576	2016	מספר דגימות	3
4.01	4.01	3.46	3.46	ערך מרבי (MAX)	4
2.15	1.66	2.25	1.76	ערך ממוצע (AVG)	5
0.73	0.42	1.15	0.80	ערך מזערי (MIN)	6
0.63	0.61	0.39	0.44	סטית התקן (STD)	7
2.11	1.61	2.26	1.67	ערך חצייה (MEDIAN) **	8
-	; 1.7 1.2	-	1.6	ערך מגובע ***	9
55.54%	23.57%	74.37%	25.20%	ערך גדול מ- 2.0 mG, מספר דגמים ב- %	10
0.18%	0.04%	0.00%	0.00%	ערך גדול מ- 4.0 mG, מספר דגמים ב- %	11

הערות: \* - 8 שעות עבודה מ- 8:00 עד 16:00 בימי חול

\*\* - מספר דגימות בעלי ערך גדול מחצייה שווה למספר דגימות בעלי ערך קטן מחצייה

\*\*\* - ערך מגובע הינו ערך המופץ ביותר

**5. סיכום והמלצות**

5.1 לפי אינפורמציה של המשרד להגנת הסביבה שבסימוכין (5) :

"בישראל, כמו במדינות רבות אחרות, לא נקבע עדיין בחקיקה סף מחייב לחשיפה כרונית לשדה מגנטי שמקורו במתקני חשמל. חשיפה כרונית, או חשיפה רצופה וממושכת, מוגדרת כחשיפה של מעל 4 שעות בכל יממה ומעל 5 ימים בשבוע. מגורים, משרדים, מוסדות חינוך, מבני מסחר ותעשייה וכו' נחשבים למקומות בהם החשיפה הינה חשיפה כרונית."

"... **משרדי הבריאות והגנת הסביבה בישראל הציעו את הערך של 4 mG כ-סף המתייחס לממוצע ביממה עם צריכת חשמל מרבית אופיינית.**  
ערך זה מתבסס על העדר חשש לתחלואה בחשיפה לשדה מגנטי שבממוצע שנתי אינו עולה על 2 מיליגאוס ועל הסטטיסטיקה המראה שהיחס בין הזרם הממוצע ביום עם צריכת שיא היו פי 2 גבוה יותר מזרם בממוצע השנתי."

5.2 בהתאם להזמנת העבודה שבסימוכין (6) , נעשה סיור ובדיקות חד פעמיות למיפוי שדה מגנטי ELF ובדיקות ממושכות בשני שטחי המשרדים של מחלקת שומה והשבחה של עיריית תל אביב : במקום הקיים כעת שבקומת הכניסה ובמקום עתידי המתוכנן בקומה 1 של הבניין.

**5.3 קומת קרקע – מקום נוכחי של משרדי מחלקת שומה והשבחה**

א' - מנתונים של מיפוי השדה המגנטי עולה שרמת החשיפה במקום הקיים כעת שבקומת הכניסה (טבלה 3) נעה בין 0.12 ÷ 0.17 mG באזור של כניסה למשרדים עד ל- 0.92 ÷ 1.20 mG באזורים הסמוכים לחלונות במשרדים של אילנית ודנה.

ב' - עליה בערכים של שדה מגנטי בנקודות בוחן 1 ÷ 5 (איור מס' 1 וטבלה 3) הנמצאים באזורים הסמוכים לחלונות במשרדים של אילנית ודנה באה בעקבות השפעה של כבלי חשמל תת קרקעיים המחוברים לתחנת הטרנספורמציה הקרובה לבניין.

ג' - בשטחי "הקפטריה" (טבלה 4) ערכי השדה המגנטי הנמדד נעו באופן אקראי בין 0.24 mG לבין 0.85 mG.

ד' - לפי נתונים נה"ל ניתן לקבוע : שטחי המשרדים של מחלקת שומה והשבחה במקום הקיים כעת ושטח "הקפטריה" בקומת הכניסה תקינים לחלוטין מבחינת קריטריונים של המשרד להגנת הסביבה לגבי חשיפה לקרינה אלקטרומגנטית בתדר רשת החשמל. רקע של שדה מגנטי בשטחים הנ"ל, מלבד משרדים של אילנית ודנה, נמצא ברמה האופיינית בבתי המגורים בארץ (3) .

**5.4 קומה ראשונה – מקום עתידי של משרדי שומה והשבחה**

א' - ברוב שטח עתידי של המשרד המתוכנן בקומה 1 ערכי השדה המגנטי המדוד חד פעמית (טבלה 5) נעו בין ערך של כ- 0.25 mG עד ערך של כ- 1.50 mG , מלבד האזור הסמוך ללוח חשמל קומתי עד כ- 2.5 מ' ממנו. באזור הסמוך ללוח החשמל השדה המגנטי גדל בהדרגה מ- 2.0 mG במרחק כ- 2.5 מ' ממנו עד ל- 55 ÷ 120 mG על דפנות הלוח.

ב' - בשתי נקודות ניטור שדה מגנטי לאורך הזמן "30" ו-"31" ערכי השדה המגנטי הנמדדים נעו באופן שיטתי כפי שמוצג בטבלה 6. סיכום תוצאות בדיקה ממושכת (טבלה 6) מצביעים על כך שבמידות/מיפוי שדה מגנטי חד פעמית במקום עתידי המתוכנן למשרדים לא היו פיספוסים ו/או שגיאות חריגות.

ג' - בנקודה "30" (איורים מס' 4 - 13) השדה המגנטי נע סביב ערך ממוצע (AVG)  $1.76 \text{ mG}$  וסביב ערך החצייה (MEDIAN)  $1.67 \text{ mG}$  במשך כל הזמן של 8 ימי המדידות. אולם, במשך שעות העבודה ב- 6 ימי חול ערך הממוצע היה  $2.25 \text{ mG}$  וערך החצייה היה  $2.26 \text{ mG}$ . מדי פעם הערכים של שדה מגנטי עלו מעל  $2.0 \text{ mG}$ . במשך סה"כ 8 ימי בדיקה רציפה כ- 25% מאורך של הזמן השדה המגנטי עלה מעל ערך של  $2.0 \text{ mG}$  וב- 6 ימי חול ב- 8 שעות העבודה מעל כ- 74% מאורך של הזמן השדה המגנטי עלה מעל ערך של  $2.0 \text{ mG}$ .

ד' - בנקודה - "31" (איורים מס' 14 - 24) שדה מגנטי נע סביב ערך ממוצע (AVG)  $1.66 \text{ mG}$  וסביב ערך החצייה (MEDIAN)  $1.61 \text{ mG}$  במשך כל הזמן של 9 ימים המדידות. אולם, במשך שעות העבודה ב- 7 ימי חול ערך הממוצע היה  $2.15 \text{ mG}$  וערך החצייה היה  $2.11 \text{ mG}$ . מדי פעם הערכים של שדה מגנטי עלו מעל  $2.0 \text{ mG}$ . במשך סה"כ 9 ימי בדיקה רציפה מעל כ- 23% מאורך של הזמן השדה המגנטי עלה מעל ערך של  $2.0 \text{ mG}$  וב- 7 ימי חול ב- 8 שעות העבודה מעל כ- 55% מאורך של הזמן השדה המגנטי עלה מעל ערך של  $2.0 \text{ mG}$ .

ה' - במהלך הסיור והבדיקות התבררו שני מוקדים עיקריים לשדה מגנטי בתדר רשת החשמל. מוקד אחד הוא לוח חשמל קומתי באזור הסמוך למשרדים עתידיים וכבלי חשמל המחוברים אליו. מוקד שני הוא תחנת הטרנספורמציה של חברת החשמל ליד בניין של משרדים.

השפעה ישירה של שדה מגנטי טבעי שמקורו בלוח חשמל קומתי מורגשת בנקודות בוחן  $11 \div 20$  וכן בנקודת ניטור 31 (איור מס' 3 וטבלה 5).

שטחים הסמוכים ללוח חשמל קומתי בפחות מ-  $2.5 \text{ m}$  ובתוכם נקודה 31 הינם חשופים לשדה המגנטי הגדול מ-  $2 \div 4 \text{ mG}$ . לפי קריטריונים של המשרד להגנת הסביבה, מותרת חשיפה מזדמנת לשדה מגנטי בערכים אלה בפרוזדורים ובמעברים ולא מומלצת לשהייה קבועה וממושכת של בני אדם.

השפעה של תחנת הטרנספורמציה מצד אחד וכבלי חשמל המחוברים ללוח חשמל קומתי מצד שני מורגשת בכל נקודות הבוחן  $1 \div 20$  וכן בנקודת ניטור 30 (איור מס' 3 וטבלה 5).

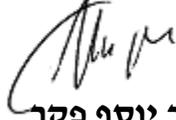
ו' - על סמך ממצאי המדידות ניתן לקבוע שרקע של שדה מגנטי בקומה 1 גבוה מרקע שבמשרדים הקיימים בקומת הכניסה ומרמה האופיינית אשר מוצגת בדף הסבר באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה שבסימוכין (3):

" המשרד להגנת הסביבה פועל על פי "עיקרון הזהירות המונעת". אחת ממטרותיו העיקריות היא למזער ככל האפשר, באמצעים הטכנולוגיים הקיימים ובעלות סבירה, את חשיפת הציבור לקרינה אלקטרומגנטית ולצמצם את השטח שבו חלות מגבלות בנייה בגלל החשיפה לקרינה. רמת השדה המגנטי האופיינית אינה עולה על 0.4 מיליגאוס. "

יחד עם זאת, רוב השטחים בקומה 1 במשרדים העתידיים של המחלקה, מלבד האזור הסמוך ללוח חשמל קומתי, תקינים מבחינת קריטריונים של המשרד להגנת הסביבה שבסימוכין (5) לגבי קרינה אלקטרומגנטית בתדר רשת החשמל.

5.5 לאור האמור לעיל מומלץ לבצע שינויים בתכנית משרדים עתידיים כך, שלא יהיו מושבות ו/או עמדות עבודה בסמוך ללוח חשמל קומתי במרחק כ- 2.5 מ'. לחלופין ניתן להזיז לוח חשמל ו/או להקים מיגון (מיסוך) מגנטי על מנת להחליש רמת הפליטה של שדה מגנטי ולהקטין את המרחק הנ"ל, בהתאם.

בכבוד רב



ד"ר יוסף פקר

יעוץ בכיר בנושא תאימות אלמ"ג (EMC) ובטיחות קרינה  
מוסמך ע"י המשרד להגנת הסביבה  
מס' היתרים 2163-01-8 ו- 2163-01-4