



תאריך: 30.05.2016  
דו"ח מספר: SO16000091

לכבוד:  
עיריית תל אביב  
לידי תמיר בלוך

שלום רב,

**הנדון: דו"ח מדידת שטף שדה מגנטי ELF (רשת חשמל)**

בהתאם לפנייתך, בתאריך 24.05.16 ביצענו בגן זהבן שבכתובת וינגייט 25, תל אביב, מדידת שדות מגנטיים בתחום ELF.

להלן, פירוט הבדיקות שבוצעו, תוצאות המדידות וסיכום הנתונים שהתקבלו.

**1. פרטי מזמין הבדיקה:**

שם המבקש	עיריית תל אביב לידי תמיר בלוך
כתובת	עיריית תל אביב
טלפון	-
דואר אלקטרוני	Bloach_t@mail.tel-aviv.gov.il
נייד	050-7157170
כתובת מקום המדידות	גן זהבן- וינגייט 25, תל אביב
סוג המדידות	• מדידות רמה של צפיפות שטף שדה מגנטי בתחום תדרי ELF

**2. פרטי מבצע המדידות:**

שם מבצע המדידה	גל עוז
מס' היתר ELF	5050-01-4
תוקף היתר ELF	05.11.2018

**3. פרטי מכשיר המדידה:**

מכשיר ELF	Aaronia NF5010#01586
תוקף כיוול	15.12.16
מעבדת כיוול	Aaronia , Germany
טווח מדידה	1Hz-1MHz



מצוינות בשמירה על סביבה בטוחה מקרינה

מדידות - סימולציה - תכנון - פיקוח - הדרכה - הכשרה - תאימות

[www.Life-Saver.co.il](http://www.Life-Saver.co.il)

תאריך: 30.05.2016

דו"ח מספר: SO16000091

4. אפיון שיטה ומיקום המדידה:

תנאי הסביבה של ביצוע המדידות	חם ובהיר
תיאור מקור שדה ELF	רשת החשמל
תהליך המדידה	סריקה איטית בגובה משתנה בין 100 ס"מ לגובה שהייה ובסמוך למקורות הקרינה.

5. תוצאות מדידת רמות שדה מגנטי ELF:

מס'	נקודת מדידה	אכלוס	תיאור מקור הקרינה העיקרי	מרחק ממקור השדה המגנטי (בס"מ)	גובה המדידה (בס"מ)	עוצמת השדה המגנטי שנמדדה [mG]	האם יש חריגה מהמלצות המשרד להגנת הסביבה?	הטיפול המומלץ
1	חצר	יש שהייה רציפה	רמות רקע	-	-	1.5-2.3	לא	-
2	מחשב	יש שהייה רציפה	רמות רקע	-	-	0.8-1	לא	-
3	מפגש	יש שהייה רציפה	רמות רקע	-	-	0.8-1	לא	-
4	קוביות	יש שהייה רציפה	רמות רקע	-	-	0.8-1	לא	-
5	חדר טיפולים	יש שהייה רציפה	רמות רקע	-	-	0.8-1	לא	-
6	חדר 2	יש שהייה רציפה	רמות רקע	-	-	1-2	לא	-
7	ממ"ד	יש שהייה רציפה	רמות רקע	-	-	0.8-1	לא	-

• תוצאות המדידה נכונות למקום וזמן הבדיקה

זמן	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	16	17	20	24
חשיפה	73	37	25	19	15	13	11	10	9	8	7	7	6	6	5	5	4

6. מרחקי בטיחות שנקבעו בין מתקני חשמל לבניינים ומבנים:

- קו מתח נמוך : 2 מטר ממוליך הפאזה הקרוב.
- קו מתח גבוה (13, 22, 33 קילו-וולט): 3 מטר ממוליך הפאזה הקרוב.
- קו מתח עליון (161 קילו-וולט): 20 מטר מציר הקו.
- קו מתח על (400 קילו-וולט): 35 מטר מציר הקו.
- שנאי חלוקה: 3 מטר מכל חלק של השנאי ושל החוטים היוצאים ממנו.



תאריך: 30.05.2016

דו"ח מספר: SO16000091

**7. הגבלת החשיפה לשדה מגנטי כתלות במשך החשיפה**

סביב מתקני חשמל נוצר שדה מגנטי. סוג זה של קרינה הוגדר ע"י ארגון הבריאות העולמי כ"מסרטן אפשרי". ככל שהזרם העובר במתקן גבוה כן גדל השדה המגנטי שנוצר סביב המתקן. 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. קביעת מדד כמותי לסף החשיפה הכרונית חיונית לצורך תכנון הנדסי של מערכות חשמל בסביבת שימושי קרקע לשהות ממושכת, למתן היתרי הקמה והפעלה למתקני חשמל ולשם פרשנות של תוצאות מדידות סביב מתקני חשמל ועוד.

בהתחשב במידע הקיים בתחום במדינות מפותחות ובספים אליהם מתחייבות באופן וולונטארי חברות החשמל במדינות אלה, **משרדי הבריאות והגנת הסביבה בישראל הציעו את הערך של 4mG 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 הינו פי 2 גבוה יותר מזרם בממוצע השנתי.

**בצריכת שיא יומית אופיינית ישנו ניצול של כ-60% מיכולת מערכת החשמל** (ישנם מתקנים בהם האחוז שונה). אם זרם החשמל בזמן המדידה ידוע או נמדד, יש לנרמל את התוצאה של מדידת החשיפה לפי היחס בין הזרם המרבי היכול לעבור דרך המתקן לזרם שעבר בו בזמן המדידה. לא תמיד ניתן למדוד או להעריך את הזרם העובר במתקן בזמן ביצוע מדידה של החשיפה לשדה מגנטי. בהיעדר נתון זה, כאשר מקור החשיפה הינו מתקן בתוך בניין- הפעלת כל הצרכנים העיקריים בבניין, כגון: מערכת מיזוג האוויר, תהווה ייצוג מספק לקיום התנאי של עומס מרבי בעת המדידה. ישנם מקומות בהם החשיפה מוגדרת כחשיפה של 24 שעות ביממה, כמו החשיפה בבתי מגורים. עם זאת ישנם מקומות בהם החשיפה מוגבלת וזמן החשיפה מוגדר, כגון: מקומות עבודה, אמצעי תחבורה ציבורית ופרטית, אזורי מעבר וכו'. למרות שאין עדות מובהקת לסוג הקשר בין זמן החשיפה להשפעת החשיפה על הבריאות, מוצע לנקוט בעקרון הזהירות המונעת (principle precautionary) ולהניח כי ישנו קשר ישיר בין משך החשיפה לרמת (מידת) החשיפה. על בסיס הנחה זו, ניתן להשתמש במדד של 4mG בממוצע ביממה, בה הצריכה מרבית, לצורך הערכת רמת החשיפה כתלות במשך החשיפה.

**מידע מנחה לתכנון קרבה בין אזור מאוכלס למתקן חשמל**

ההצעה המובאת להלן משמשת כמידע מנחה, ומחייבת הפעלת שיקול שעת של כל מי שמתכנן קרבה בין אזור מאוכלס למתקן חשמל- כל מקרה לגופו. לדוגמא, מומלץ שלא להשתמש בסוג זה של ממוצע בכל הקשור לחשיפה במוסדות חינוך בהם לומדים ילדים מתחת לגיל 15.

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:

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



תאריך: 30.05.2016

דו"ח מספר: SO16000091

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

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

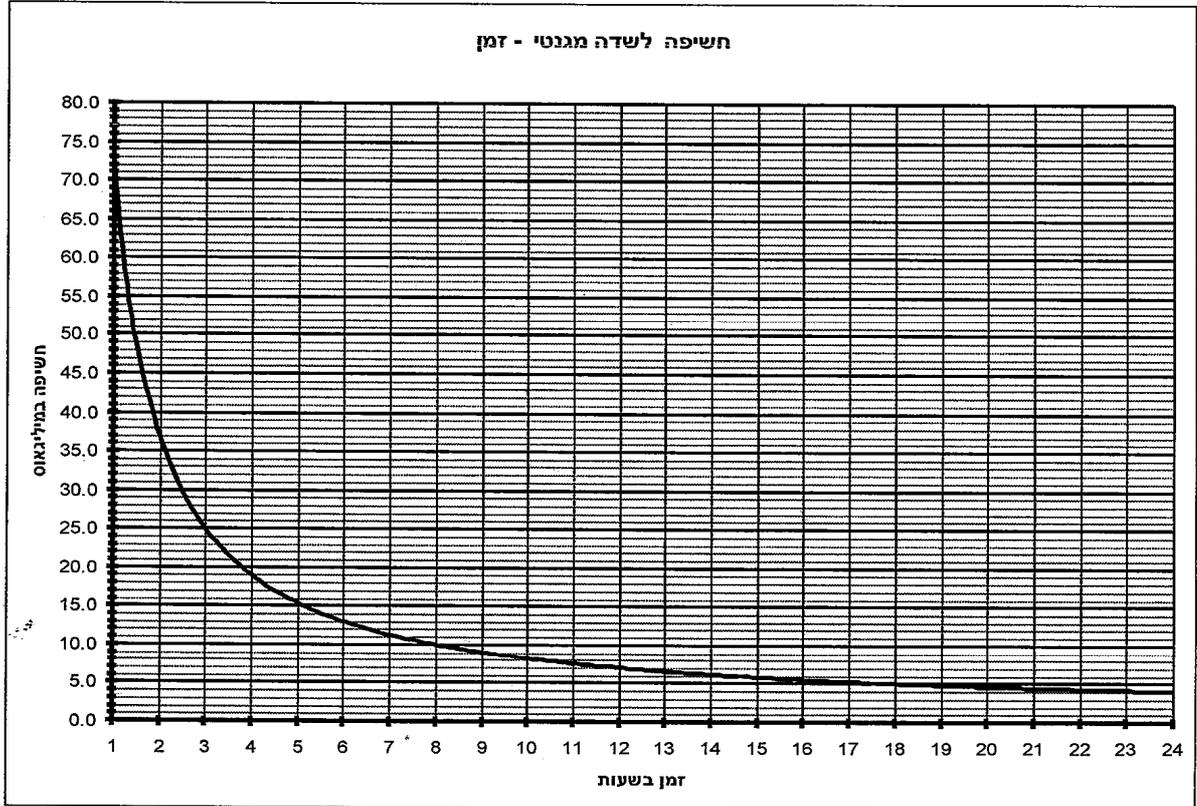
אם ידועה רמת הקרינה  $B_w$ , בעקבות חישוב או העקבות מדידה ונרמול לזרם מרבי, יש להגביל את זמן השהייה ל:

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

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



תאריך: 30.05.2016  
דו"ח מספר: SO16000091



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

**אזהרה:** אין להשתמש בנוסחאות אלו עבור זמן שהייה נמוך משעה ביממה ועבור חשיפה של פחות מ-1 מיליגאוס.



לייף סייבר פתרונות קרינה בע"מ Life Saver Radiation Solutions Ltd

מצוינות בשמירה על סביבה בטוחה מקרינה

מדידות - סימולציה - תכנון - פיקוח - הדרכה - הכשרה - תאימות

[www.Life-Saver.co.il](http://www.Life-Saver.co.il)



תאריך: 30.05.2016  
דו"ח מספר: SO16000091

## 8. סיכום ומסקנות:

במדידות שדות מגנטים בתחום ה-ELF לא נמצאו חריגות מסף החשיפה המומלץ ע"י המשרד להגנת הסביבה.

בכבוד רב,

גל עוז