



**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.lifesaver.co.il**

תאריך: 28.5.14  
דו"ח מספר: 25510414

לכבוד:  
איגוד ערים לאיכות הסביבה גליל מערבי  
לידי אבירם גוטליב  
מהנדס האיגוד

שלום רב,

**הנדון: דו"ח מדידת שטף שדה מגנטי ELF (רשת חשמל)  
וצפיפות הספק בתחום תדרי הרדיו וסולאר - RF**

בהתאם לפנייתך, בתאריך 27.5.14 ביצענו בבית הספר הדמוקרטי זיו קישורית, מדידת שדות מגנטיים בתחום ELF וקרינה אלמ"ג בתחומי הרדיו והסולאר RF.

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

**1. פרטי מזמין הבדיקה:**

|                    |  |
|--------------------|--|
| שם המבקש           | איגוד ערים לאיכות הסביבה גליל מערבי<br>לידי אבירם גוטליב<br>מהנדס האיגוד |
| כתובת              | בית הספר הדמוקרטי זיו קישורית  |
| דוא"ל              | aviram@ecowest.co.il   |
| טלפון              | 04-9888633<br>054-2328732  |
| כתובת מקום המדידות | בית הספר הדמוקרטי זיו קישורית  |
| סוג המדידות        | מדידות רמה של שדה מגנטי – ELF וקרינה<br>בתחום שידורי הרדיו סולאר - RF    |

**2. פרטי מבצע המדידות:**

|                |            |
|----------------|------------|
| שם מבצע המדידה | גל עוז     |
| מס' היתר ELF   | 5050-01-4  |
| תוקף היתר ELF  | 05.11.2018 |
| מס' היתר RF    | 5050-01-6  |
| תוקף היתר RF   | 31.12.2018 |



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.lifesaver.co.il](http://www.lifesaver.co.il)

תאריך: 28.5.14

דו"ח מספר: 25510414

### 3. פרטי מכשיר המדידה:

|                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| Aaronia NF 5035 #01366        | מכשיר ELF   |
| 24.01.2015                    | תוקף כיוול  |
| Aaronia , Germany             | מעבדת כיוול |
| 1Hz – 1Mhz                    | טווח מדידה  |
| Gigahertz NFA30# 035000000899 | מכשיר ELF   |
| 02.02.2016                    | תוקף כיוול  |
| Gigahertz                     | מעבדת כיוול |
| 16Hz-32KHz                    | טווח מדידה  |

|                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| Aaronia HF- 60105 #56489       | מכשיר RF    |
| 15.10.2014                     | תוקף כיוול  |
| Aaronia , Germany              | מעבדת כיוול |
| 1M-9.4Ghz                      | טווח מדידה  |
| Gigahertz -HF59B# 053000025089 | מכשיר RF    |
| 24.02.2016                     | תוקף כיוול  |
| Gigahertz                      | מעבדת כיוול |
| 800MHz-3.3GHz                  | טווח מדידה  |

### 4. אפיון שיטה ומיקום המדידה:

|   |                              |
|---|------------------------------|
| נוח ובהיר   | תנאי הסביבה של ביצוע המדידות |
| רשת החשמל   | תיאור מקור שדה ELF           |
| רשת הסלולאר   | תיאור מקור שדה RF            |
| סריקה איטית בגובה משתנה בין 100 ס"מ לגובה השהייה ובסמוך למקורות הקרינה. | תהליך המדידה                 |



תאריך: 28.5.14  
דו"ח מספר: 25510414

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.  | ארון חשמל ליד חדר מורים | אין שהייה רציפה | ארון חשמל                | -                             | -                  | 0.03                          | לא                                       | יש לשמור על מרחק של חצי מטר מהארון |
| 2.  | ארון ראשי               | אין שהייה רציפה | ארון חשמל                | -                             | -                  | 0.03                          | לא                                       |                                    |
| 3.  | מקלט ארון חשמל          | אין שהייה רציפה | ארון חשמל                | -                             | -                  | 0.03                          | לא                                       |                                    |
| 4.  | כיתת אנגלית             | יש שהייה רציפה  | רמות רקע                 | -                             | -                  | 0.04                          | לא                                       | -                                  |
| 5.  | כיתת אלון               | יש שהייה רציפה  | רמות רקע                 | -                             | -                  | 0.04                          | לא                                       | -                                  |
| 6.  | כישורי חיים             | יש שהייה רציפה  | רמות רקע                 | -                             | -                  | 0.03                          | לא                                       | -                                  |
| 7.  | חדר מחשבים              | יש שהייה רציפה  | רמות רקע                 | -                             | -                  | 0.04                          | לא                                       | -                                  |
| 8.  | כיתת אלה                | יש שהייה רציפה  | רמות רקע                 | -                             | -                  | 0.03                          | לא                                       | -                                  |
| 9.  | כיתת כליל               | יש שהייה רציפה  | רמות רקע                 | -                             | -                  | 0.04                          | לא                                       | -                                  |
| 10  | כיתת דולב               | יש שהייה רציפה  | רמות רקע                 | -                             | -                  | 0.04                          | לא                                       | -                                  |

• תוצאות המדידה נכונות למקום וזמן הבדיקה.



תאריך: 28.5.14  
דו"ח מספר: 25510414

## 6. 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 יחיה 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: 28.5.14  
דו"ח מספר: 25510414

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:

$$B_{\text{ממוצע}} < 4mG$$

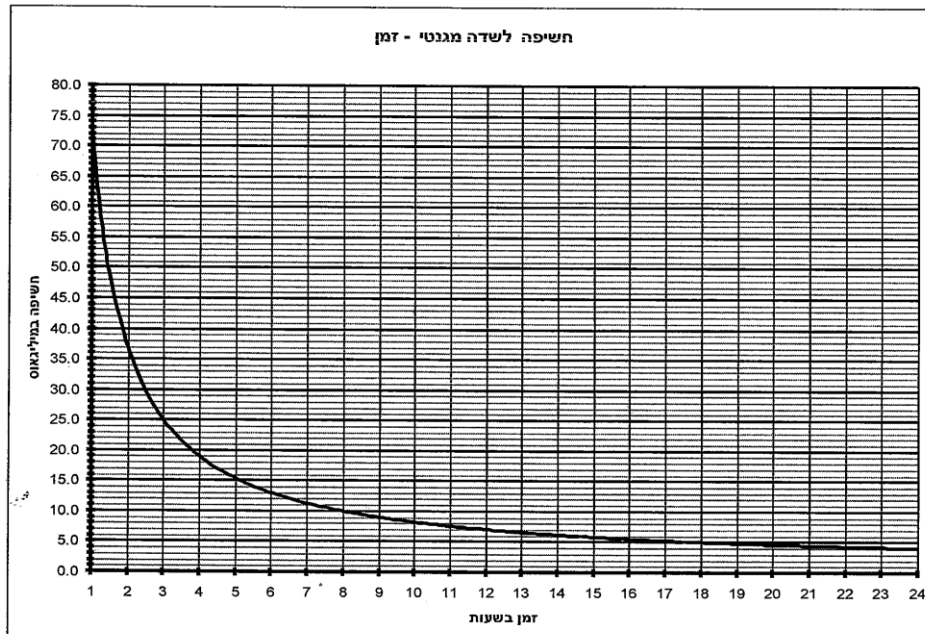
לכן אם ידוע זמן השהייה בשעות ביממה בסמוך למתקן חשמל, יש להגביל את החשיפה, במיליגאוס, ל:

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

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.



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.



תאריך: 28.5.14  
 דו"ח מספר: 25510414

**7. תוצאות מדידת רמות צפיפות ההספק RF:**

| מס' | נקודת מדידה | אכלוס           | תיאור מקור הקרינה העיקרי | מרחק ממקור השדה המגנטי (במטר) | גובה המדידה (בס"מ) | עוצמת הקרינה שנמדדה $[\mu\text{W}/\text{cm}^2]$ | האם יש חריגה מהמלצות המשרד להגנת הסביבה? | הטיפול המומלץ |
|-----|-------------|-----------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------|---|--|---------------|
| 1.  | מקלט        | אין שהייה רציפה | רשתות סלולריות           | -                             | -                  | 0.001   | לא                                       | -             |
| 2.  | כיתת אנגלית | יש שהייה רציפה  | רשתות סלולריות           | -                             | -                  | 0.001   | לא                                       | -             |
| 3.  | כיתת אלון   | יש שהייה רציפה  | רשתות סלולריות           | -                             | -                  | 0.001   | לא                                       | -             |
| 4.  | כישורי חיים | יש שהייה רציפה  | רשתות סלולריות           | -                             | -                  | 0.001   | לא                                       | -             |
| 5.  | חדר מחשבים  | יש שהייה רציפה  | רשתות סלולריות           | -                             | -                  | 0.001   | לא                                       | -             |
| 6.  | כיתת אלה    | יש שהייה רציפה  | רשתות סלולריות           | -                             | -                  | 0.001   | לא                                       | -             |
| 7.  | כיתת כליל   | יש שהייה רציפה  | רשתות סלולריות           | -                             | -                  | 0.001   | לא                                       | -             |
| 8.  | כיתת דולב   | יש שהייה רציפה  | רשתות סלולריות           | -                             | -                  | 0.001   | לא                                       | -             |

• תוצאות המדידה נכונות למקום וזמן הבדיקה.

**8. הסבר לתקנות הקרינה בתחום הרדיו והסלולאר RF:**

ארגון הבריאות העולמי (WHO) קבע כי רמת החשיפה המרבית המותרת של בני אדם לקרינה בתחום תדרי הרדיו:

- בתחומי התקשורת הסלולארית דור ראשון (900MHz) ערך הסף  $400\mu\text{W}/\text{cm}^2$
- בתחומי התקשורת הסלולארית דור שני (1800MHz) ערך הסף  $900\mu\text{W}/\text{cm}^2$
- בתחומי התקשורת הסלולארית דור שלישי (2100MHz) ערך הסף  $1000\mu\text{W}/\text{cm}^2$
- ספים אלו אומצו ע"י המשרד להגנת הסביבה כ-**ספים בריאותיים**.
- קרינת הרקע בבית מגורים טיפוסי בסביבה עירונית אינה עולה על 5 מיקרו וואט לסמ"ר.
- המשרד להגנת הסביבה קבע **סף סביבתי לחשיפה במקומות בהם שוהים אנשים ברציפות לאורך זמן כגון בתוך בתים, משרדים וכד'.** סף זה עומד על עשירית מהסף
- **שקבע ארגון הבריאות העולמי.** לגבי אזורים שאינם מאוכלסים ברציפות לאורך זמן
- **הסף הסביבתי הינו 30% מהסף שנקבע על ידי ארגון הבריאות העולמי.**
- באפשרותך למצוא הסברים נוספים בנושא באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה

[www.sviva.gov.il](http://www.sviva.gov.il)



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.lifesaver.co.il](http://www.lifesaver.co.il)

תאריך: 28.5.14  
דו"ח מספר: 25510414

**9. סיכום ומסקנות:**

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

במדידות קרינה בתחום ה-RF לא נמצאו חריגות מסף החשיפה המומלץ ע"י המשרד להגנת הסביבה.

**10. המלצות כלליות:**

- מומלץ לבצע מדידות קרינה אחת ל-5 שנים.
- הרחיקו את מכשיר הסלולאר מהגוף ע"י אחזקתו בתיק נפרד או בנרתיק חוסם קרינה.
- הרחיקו את מכשיר הסלולאר מהראש ע"י שימוש באוזניות אוויר המרחיקות קרינה.
- צמצמו את כמות ומשך השיחות בסלולאר.
- באזורים עם קליטה חלשה המעיטו בשיחות.
- הקפידו שהדיבורית ברכב הינה קבועה בעלת אנטנה חיצונית.
- שימרו על רדיוס של 2 מטר ממיקרוגל בעת הפעלתו.
- שימרו על מרחק בטיחות של  $1 <$  מטר משנאים ביתיים, מפזרי חום, אל-פסק, וארונות חשמל.
- בעלי מיטות חשמליות, ריצפת חימום ובית חכם מומלץ לבצע בדיקת קרינה לפני שימוש ראשוני.

בכבוד רב,  
גל עוז