



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: 26.3.14
דו"ח מספר: 275181113

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 19.3.14 ביצענו בבית ספר יסודי מורשת שביישוב מורשת, 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 לידי אבירם גוטליב מהנדס האיגוד
כתובת	רחוב דרור, כרמיאל
טלפון	04-9888633
דואר אלקטרוני	aviram@ecowest.co.il
נייד	054-2328732
כתובת מקום המדידות	בית ספר יסודי מורשת- יישוב מורשת
סוג המדידות	מדידות רמה של שדה מגנטי – ELF וקרינה בתחום שידורי הרדיו סולאר - RF

2. פרטי מבצע המדידות:

שם מבצע המדידה	שרית ניסני
מס' היתר ELF	3000-03-4
תוקף היתר ELF	04.08.2016
מס' היתר RF	3000-03-5
תוקף היתר RF	04.08.2016



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

מצוינות בשמירה על סביבה בטוחה מקרינה
מדידות – סימולציה – תכנון – פיקוח – הדרכה – הכשרה – תאימות
www.lifesaver.co.il

תאריך: 26.3.14
 דו"ח מספר: 275181113

3. פרטי מכשיר המדידה:

Aaronia NF – 1010E #31466	מכשיר ELF
03.9.14	תוקף כיוול
Aaronia , Germany	מעבדת כיוול
10Hz – 400Khz	טווח מדידה
Aaronia HF-4040 #25121	מכשיר RF
19.4.14	תוקף כיוול
Aaronia , Germany	מעבדת כיוול
100MHz-4GHz	טווח מדידה

4. אפיון שיטה ומיקום המדידה:

קר 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

5. תמונות:

כיתה ו' בניס קיר הגובל בארון חשמל



כיתה ג'1 קיר הגובל בלוח חשמל





תאריך: 26.3.14
 דו"ח מספר: 275181113

6. 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.	חדר מינהלנית	אין שהייה רציפה	ארון חשמל	30	-	15	אין	-
2.	חדר מינהלנית	אין שהייה רציפה	ארון חשמל	50	-	10	אין	-
3.	חדר מינהלנית	אין שהייה רציפה	ארון חשמל	100	-	5	אין	-
4.	חדר מינהלנית- מקום ישיבה	יש שהייה רציפה	ארון חשמל	2.5	-	2.5	אין	-
5.	כיתה ו'- בנים	יש שהייה רציפה	ארון חשמל	30	-	16	יש	יש להרחיק את הילדים 150 ס"מ מארון החשמל.
6.	כיתה ו'- בנים	יש שהייה רציפה	ארון חשמל	50	-	10	יש	"
7.	כיתה ו'- בנים	יש שהייה רציפה	ארון חשמל	100	-	4	יש	"
8.	כיתה ו'- בנים	יש שהייה רציפה	ארון חשמל	150	-	1.5	אין	-
9.	מפלס ד'-ו'	אין שהייה רציפה	רמות רקע	-	-	עד 0.5	אין	-
10.	ספריה	יש שהייה רציפה	רמות רקע	-	-	0.5	אין	-
11.	כיתה ג'- בנים	יש שהייה רציפה	ארון חשמל	30	-	16	יש	יש להרחיק את הילדים 150 ס"מ מארון החשמל.
12.	כיתה ג'- בנים	יש שהייה רציפה	ארון חשמל	50	-	8	יש	"
13.	כיתה ג'- בנים	יש שהייה רציפה	ארון חשמל	100	-	4	יש	"
14.	מפלס א'- ג'	אין שהייה רציפה	רמות רקע	-	-	עד 0.5	אין	-

• תוצאות המדידה נכונות למקום וזמן הבדיקה.



תאריך: 26.3.14
דו"ח מספר: 275181113

7. הסברים לחשיפה לשדות מגנטיים עפ"י המשרד להגנת הסביבה:

- ארגון הבריאות העולמי (WHO) קבע כי רמת החשיפה הרגעית המרבית המותרת של בני-אדם לשדה מגנטי משתנה בתדר 50 הרץ, הינה 2000 מיליגאוס (mG).
- הארגון הבינלאומי לחקר הסרטן (IARC) קבע כי מתקני חשמל החושפים את הציבור לאורך זמן לשדה מגנטי ממוצע (על פני 24 שעות) העולה בין 2-4 מיליגאוס (mG) הינם "גורם אפשרי לסרטן" (Possible Carcinogenic). כאשר מדובר בילדים מתחת לגיל 15 הממוצע הוא יומי. ממחקרים שבוצעו בנושא זה בעולם ומהניסיון שנצבר לאחר ביצוע מאות מדידות ברחבי הארץ, ניתן ללמוד שהחשיפה הממוצעת בתוך מרבית בתי המגורים בארץ ובעולם, אינה עולה על 0.4 מיליגאוס (mG).
- המשרד להגנת הסביבה ממליץ שמתקני חשמל יתוכננו ויופעלו בהתאם לעקרון הזהירות המונעת, לשם הפחתה ככל האפשר של השדות המגנטיים אליהם נחשף הציבור ממרכיבים השונים של רשת החשמל.
- באפשרותך למצוא הסברים נוספים בנושא באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה: www.sviva.gov.il

8. הסבר כללי על קרינה מרשת החשמל:

- נכון להיום אין תקן שקובע סף לעוצמת השדה המגנטי. קיימות המלצות לסף של 2000 מיליגאוס (mG) לחשיפה אקוטית קצרת טווח (חשיפה רגעית). קיימת המלצה לתכנון של מתקני חשמל חדשים לפי סף לחשיפה ממושכת של עד 2 מיליגאוס (mG) ממוצע שנתי. כאשר מדובר בילדים מתחת לגיל 15 הממוצע הוא יומי.
- המשרד להגנת הסביבה פועל על פי עיקרון הזהירות המונעת, ואחת ממטרותיו העיקריות היא למזער ככל האפשר, באמצעים הטכנולוגיים הקיימים ובעלות סבירה, את חשיפת הציבור לקרינה אלקטרומגנטית, ולצמצם את השטח שבו חלות מגבלות בניה בגלל הקרינה. רמת השדה האופיינית אינה עולה על 0.4 מיליגאוס (mG).
- המשרד להגנת הסביבה ממליץ על נקיטת הפעולות הדרושות להשגת הפחתה משמעותית של מספר התושבים בכלל וילדים בפרט החשופים דרך קבע ואף באורח זמני לעוצמות של שדה מגנטי מרשת החשמל הגבוהות מהערכים שהוזכרו בספרות המקצועית עלולים לגרום לתוספות סיכון בריאותיות.



תאריך: 26.3.14
דו"ח מספר: 275181113

9. 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: 26.3.14
דו"ח מספר: 275181113

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:

$$B_{\text{ממוצע}} < 4mG$$

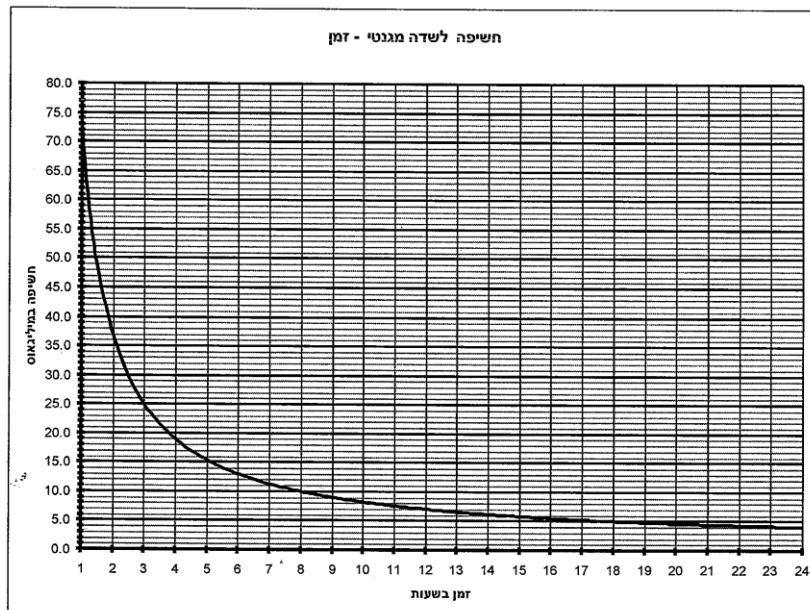
לכן אם ידוע זמן השהייה בשעות ביממה בסמוך למתקן חשמל, יש להגביל את החשיפה, במיליגאוס, ל:

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

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: 26.3.14
דו"ח מספר: 275181113

10. 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	חדר מינהלנית	אין שהייה רציפה	רשתות סלולריות	-	-	0.01	לא	-
2	כיתה ו'- בנים	יש שהייה רציפה	רשתות סלולריות	-	-	0.01	לא	-
3	מפלס ד'-ה'	אין שהייה רציפה	רשתות סלולריות	-	-	0.01	לא	-
4	ספריה	יש שהייה רציפה	רשתות סלולריות	-	-	0.01	לא	-
5	כיתה ג'- בנים	יש שהייה רציפה	רשתות סלולריות	-	-	0.01	לא	-
6	מפלס א'- ג'	אין שהייה רציפה	רשתות סלולריות	-	-	0.01	לא	-

• **תוצאות המדידה נכונות למקום וזמן הבדיקה.**

11. 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 ואת 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



תאריך: 26.3.14
דו"ח מספר: 275181113

12. סיכום ומסקנות:

במדידות שדות מגנטים בתחום ה-ELF נמצאו מסף החשיפה המומלץ ע"י המשרד להגנת הסביבה. רצוי לפעול על פי ההמלצות הבאות:

בכיתה ו' בנים יש להרחיק את הילדים 150 ס"מ מארון החשמל. מומלץ לשים חוצץ פיסי בין הארון למקום הישיבה במידה ולא ניתן יש לבצע מיגון.

בכיתה ג' בנים יש להרחיק את הילדים 150 ס"מ מארון החשמל. מומלץ לשים חוצץ פיסי בין הארון למקום הישיבה במידה ולא ניתן יש לבצע מיגון.

במדידות קרינה בתחום ה-RF לא נמצאו חריגות מסף החשיפה המומלץ ע"י המשרד להגנת הסביבה. רצוי לפעול על פי ההמלצות הבאות

13. 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,
שרית ניסני

יועצת קרינה מוסמכת