יאיר
מדידות ובדיקות קרינה

בס״ד 24.12.2021

עבור עיריית הוד השרון
באמצעות אגף בינוי

שלום רב,

הנדון: דו״ח מדידת צפיפות שטף השדה המגנטי בתדרי ELF (רשת חשמל) ורמת צפיפות, הספק שידורי רדיו וסלולר בתדרי RF

בהתאם לפנייתך, בתאריך 23.12.21 ביצעתי מדידות שדות מגנטיים בגן ״סיגלון״ ברחוב בני ברית הוד השרון.
המדידה בוצעה בתחום קרינה אלקטרו-מגנטית בתדרי ELF וקרינה אלקטרו-מגנטית בתדרי הרדיו והסלולר RF.
להלן, פירוט הבדיקות שבוצעו, תוצאות המדידות וסיכום הנתונים, **הבדיקה נעשתה בעומס מלא הודלקו מזגנים+תאורה.**

1. פרטי מזמין הבדיקה:

שם המבקש	אורלי טל
כתובת	עיריית הוד השרון
טלפון	----------------
דואר אלקטרוני	OrliT@hod-hasharon.muni.il
נייד	054-2256336
שם המלווה	גננת
סוג המדידות	מדידות רמה של צפיפות שטף שדה מגנטי בתחום תדרי ELF מדידות של צפיפות הספק בתחום תדרי RF

2. פרטי מבצע המדידות:

שם מבצע המדידה	בן עזרא יאיר
מס' היתר ELF	5020-01-4
תוקף היתר ELF	01.01.23
מס' היתר RF	5020-01-6
תוקף היתר RF	01.01.23

3. פרטי מכשיר המדידה:

מכשיר RF/ELF	**Aaronia NF -5035 #43985** **Aaronia hf-4040 #25508** **Microrad-A20-N081 #0518**
תוקף כיול	28.12.2022
מעבדת כיול	Hermon laboratories
טווח מדידה ELF	1Hz – 1Mhz
טווח מדידהRF	100Mhz – 4Ghz

4. אפיון שיטה ומיקום המדידה:

תנאי הסביבה של ביצוע המדידות	16°
תיאור מקור שדה ELF	לוח חשמל ראשי
תיאור מקור שדה RF	Wifi רמות רקע
תהליך המדידה	סריקה איטית בגובה משתנה בין 30-100 ס"מ לגובה השהייה ובסמוך למקורות הקרינה, מדידה ב-4 פינות ובמרכז החדר כאשר הערך הגבוה הנמדד הינו המייצג

תוצאות מדידת רמות שדה מגנטי ELF:

#	נקודת מדידה	שהייה	תיאור מקור הקרינה העיקרי	מרחק ממקור השדה המגנטי בס"מ	גובה בס"מ	עוצמת השדה המגנטי שנמדדה [mG]	האם חורג מהמלצות המשרד להגנת הסביבה?	הטיפול המומלץ
1	חזית לוח חשמל –מבואת כניסה	אין איוש קבוע	לוח חשמל	50	100	0.9	לא	-
2	גב לוח חשמל –מטבחון	אין איוש קבוע	לוח חשמל	50	100	0.8	לא	-
3	חדר צפיית טלוויזיה	מאויש	רמות רקע	-	100	0.3	לא	-
4	ממ"ד -אמצע	אין איוש קבוע	רמות רקע	-	100	0.4	לא	-
5	פינת מחשב	מאויש	רמות רקע	-	100	0.6	לא	-
6	פינת קוביות	מאויש	רמות רקע	-	100	0.2	לא	-
7	סביב שולחנות יצירה	מאויש	רמות רקע	-	100	0.4	לא	-
8	פינת קריאה	מאויש	רמות רקע	-	100	0.4	לא	-
9	מרחב מפגש	מאויש	רמות רקע	-	100	0.5	לא	-
10	פינת משפחה	מאויש	רמות רקע	-	100	0.4	לא	-
11	חדר תרפיה-מרכז	מאויש	רמות רקע	-	100	0.2	לא	-
12	חצר הגן צד צפון	אין איוש קבוע	רמות רקע	-	100	0.7	לא	-
13	חצר הגן צד דרום	אין איוש קבוע	רמות רקע	-	100	0.3	לא	-
14	חצר הגן צד מזרח	אין איוש קבוע	רמות רקע	-	100	0.2	לא	-
15	חצר הגן צד מערב	אין איוש קבוע	רמות רקע	-	100	0.8	לא	-
16	ארגז החול	אין איוש קבוע	רמות רקע	-	100	0.6	לא	-

*תוצאות המדידה נכונות למקום וזמן הבדיקה ולזרם החשמל.

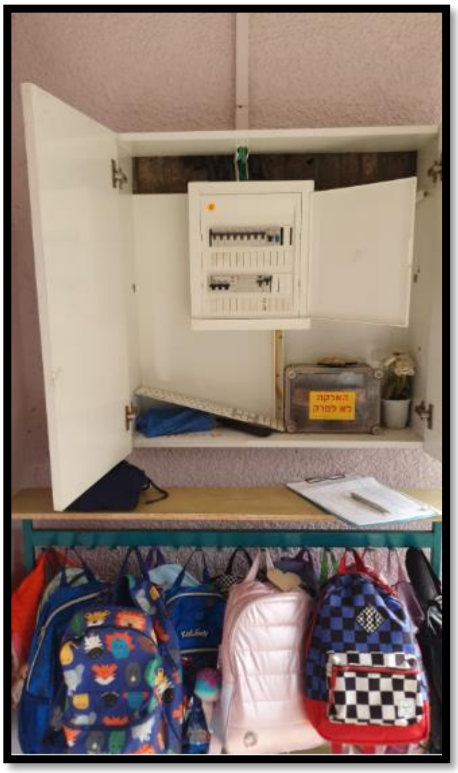
תוצאות מדידת רמות שדה מגנטי RF :

#	נקודת מדידה	שהייה	תיאור מקור הקרינה העיקרי	מרחק ממקור השדה המגנטי בס"מ	גובה בס"מ	עוצמת השדה המגנטי שנמדדה [µW/cm²]	האם חורג מהמלצות המשרד להגנת הסביבה?	הטיפול המומלץ
1	מרחב הפנימי של הגן	מאויש	רמות רקע\wifi	-	100	0.01	לא	-
2	ממ"ד- מרכז	מאויש	רמות רקע\wifi	-	100	0.02	לא	-
3	עמדת מחשב	מאויש	רמות רקע\wifi	-	100	0.02	לא	-
4	חצר לכיוון צד מזרח	אין איוש קבוע	רמות רקע\wifi	-	100	0.03	לא	-
5	חצר לכיוון צד מערב	אין איוש קבוע	רמות רקע\wifi	-	100	0.03	לא	-
6	חצר לכיוון צד דרום	אין איוש קבוע	רמות רקע\wifi	-	100	0.02	לא	-
7	חצר לכיוון צד צפון	אין איוש קבוע	רמות רקע\wifi		100	0.07	לא	-

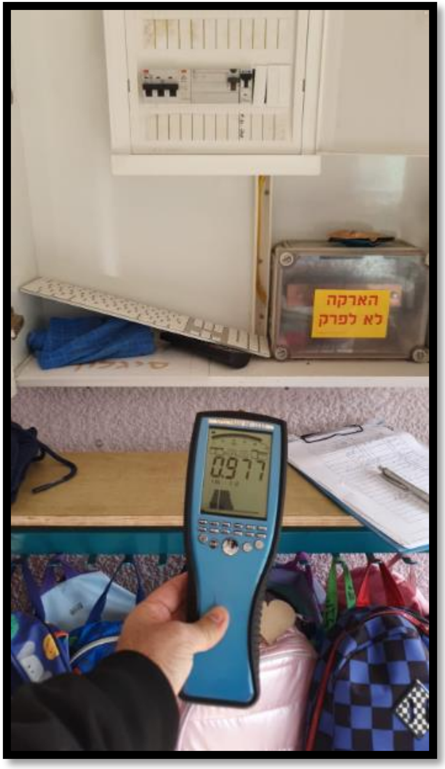
*תוצאות המדידה נכונות למקום וזמן הבדיקה ולזרם החשמל.

תמונות ממקום המדידה

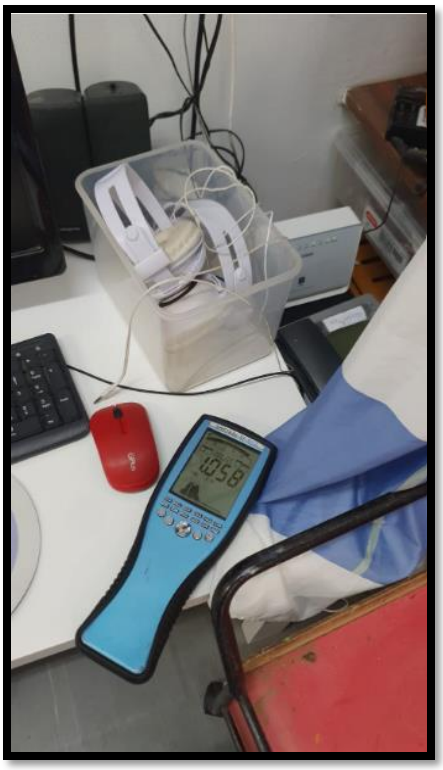
תמונה מס׳ 1: מבט ללוח חשמל



תמונה מס׳ 2: הערך המתקבל בחזית לוח חשמל במרחק 50 ס״מ



תמונה מס׳ 3: הערך המתקבל בעמדת מחשב



5. מרחקי בטיחות שנקבעו בין מתקני חשמל בבניינים ומבנים:

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

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 ותעשיה 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 כסף 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.

7. 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:

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

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:

$$B_{\text{ממוצע}} < 4mG$$

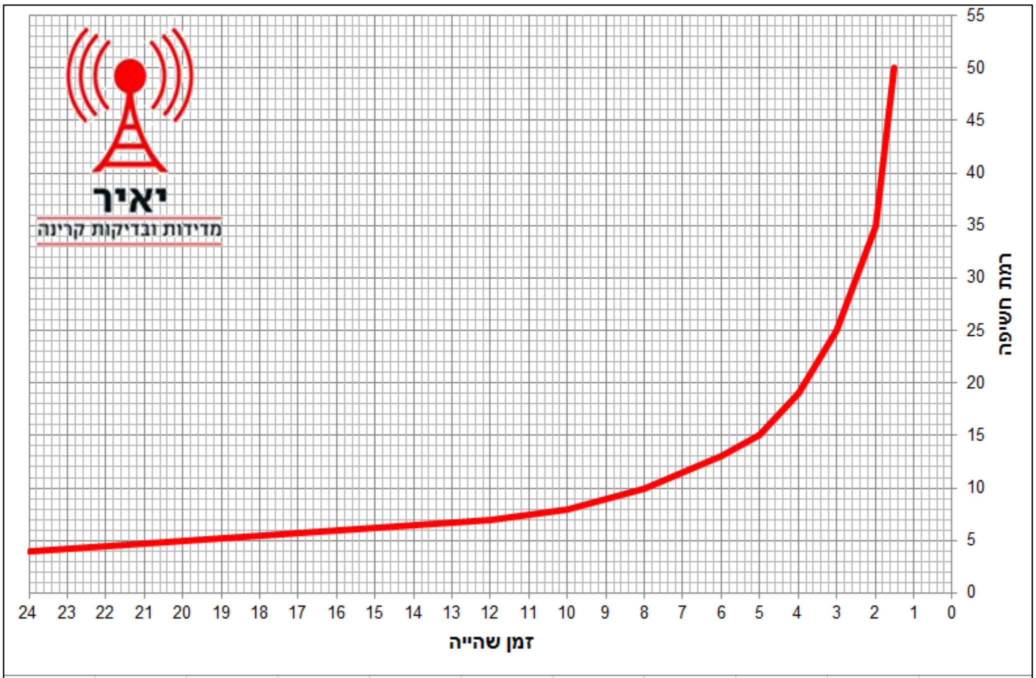
לכן אם ידוע זמן השהייה בשעות ביממה בסמוך למתקן חשמל, יש להגביל את החשיפה במיליגאוס, ל:

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

אם ידועה רמת הקרינה B_W, בעקבות חישוב או 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.



זמן שהייה	24	12	10	8	6	5	4	3	2	1.5
רמת חשיפה	4	7	8	10	13	15	19	25	35	50

***עבור בתי מגורים ומוסדות חינוך יש להניח חשיפה של 24 שעות, כלומר ממוצע יומי של 4mG**

סוף הדוח!!

סיכום ומסקנות:

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

המלצות כלליות

- הרחיקו את מכשיר הסלולר מהגוף ע״י אחזקתו בתיק נפרד או בנרתיק חוסם קרינה.
- הרחיקו את מכשיר הסלולר מהראש ע״י שימוש באוזניות אוויר המרחיקות קרינה.
- צמצמו את כמות ומשך השיחות בסלולר.
- 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,
יאיר בן-עזרא
בודק קרינה מוסמך
מס׳ רישיון: 5020-01-4 / 5020-01-6