

03.05.2023

בס"ד

חברת Greenco energy
באמצעות-אלירן שריקי מנהל תפעול
שלום רב,

הנדון: דו"ח מדידת רמות רקע לאחר התקנת מערכת פוטו וולטאית בתדרי ELF (רשת חשמל)

בהתאם לפנייתך, בתאריך 02.05.2023 ביצעתי מדידות רמות רקע בתחום תדרי ELF "בית ספר הדר" בכתובת: שדרות אפרים 2 נס ציונה .

מטרת המדידה הינה בחינת עוצמת שטף השדה המגנטי המתקבל לאחר הפעלת מערכת פאנלים סולריים על גג המבנה תוך שמירה על מרחקי בטיחות משדות אלמ"ג, ושמירה על עקרון הזהירות המונעת בהתאם להנחיות המשרד להגנת הסביבה. להלן, פירוט הבדיקות שבוצעו, תוצאות המדידות וסיכום הנתונים, **הבדיקה נעשתה בעומס אופייני**

1. פרטי מזמין הבדיקה:

שם המבקש	חברת Greenco energy
כתובת	שדרות אפרים 2 נס ציונה
דואר אלקטרוני	eliran@greenco-energy.com
נייד	052-4877500
שם מלווה	תמיר – מטעם חברת גרינקו אנרג'י
סוג המדידות	מדידות רמה של צפיפות שטף שדה מגנטי בתחום תדרי ELF

2. פרטי מבצע המדידות:

שם מבצע המדידה	בן עזרא יאיר
מס' היתר ELF	5020-01-4
תוקף היתר ELF	20.11.27
מס' היתר RF	5020-01-6
תוקף היתר RF	20.11.27

3. פרטי מכשיר המדידה:

Aaronia NF -5035 #43985 Aaronia hf-4040 #25508 Microrad Probe04E A20-N081 NHT310F S/N0518 KAISE SK-801 S/N 02136	מכשיר RF/ELF  
10.11.2024 10.11.2024 21.06.2023	תוקף כוול
Hermon laboratories	מעבדת כוול
1Hz – 1Mhz	טווח מדידה ELF
100Mhz – 4Ghz	טווח מדידה RF
100KHz-1000Mhz	טווח מדידה ELF
1-40Ghz	טווח מדידה RF

תוצאות מדידת רמות שדה מגנטי ELF:

#	נקודת מדידה	שהייה רציפה/לא רציפה	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 ראשי חיצוני	שהייה לא רציפה	לוח חשמל	30	100	12-15	לא	לוח חשמל ראשי חיצוני פונה למעבר גב הלוח פונה לאזור שאינו מאויש
2	חזית לוח חשמל ראשי חיצוני	שהייה לא רציפה	לוח חשמל	50	100	8-10	לא	
3	חזית לוח חשמל ראשי חיצוני	שהייה לא רציפה	לוח חשמל	100	100	4-6	לא	
4	מתחת לממיר-פיר מעלית מסדרון מעבר צד מערב	שהייה לא רציפה	רמות רקע	100	100	2.5-4	לא	-
5	מתחת לממיר-פיר מעלית מסדרון מעבר צד מזרח	שהייה לא רציפה	רמות רקע	50	100	0.5	לא	-
6	מתחת לממיר-פיר מעלית מסדרון מעבר צד צפון	שהייה לא רציפה	רמות רקע	50	100	17-23	לא	-
7	מתחת לממיר-פיר מעלית מסדרון מעבר צד דרום	שהייה לא רציפה	רמות רקע	--	100	0.3-1.2	לא	-
8	חזית ממיר מערכת מס'1	שהייה לא רציפה	לוח חשמל	30	100	8-12	לא	-
9	חזית ממיר מערכת מס'1	שהייה לא רציפה	לוח חשמל	50	100	2.3-3.6	לא	-
10	גב ממיר מערכת מס'1	שהייה לא רציפה	לוח חשמל	30	100	2-4	לא	-
11	מתחת לפאנלים - כיתה 1	מאויש	רמות רקע	--	100	0.3	לא	-
12	מתחת לפאנלים - כיתה 2	מאויש	רמות רקע	--	100	0.2	לא	-
13	מתחת לפאנלים - כיתה 3	מאויש	רמות רקע	--	100	0.1	לא	-

*תוצאות המדידה נכונות למקום וזמן הבדיקה ולזרם החשמל.

תמונות ממקום המדידות

תמונה 2: הערך המתקבל חזית ממיר מרחק 30 ס"מ



תמונה 1: הערך המתקבל חזית ממיר מרחק 50 ס"מ



תמונה 4: הערך הנמדד בגב לממיר מערכת מס' 1



תמונה 3: מבט לממירים מערכת מס' 1



תמונה 5: מבט לקיר הגובל עם ממירים מערכת מס' 1



תמונה 7: תוואי מעבר תעלה על גבי קורת בניין מרוחקת מסמיכות לביתות לימוד



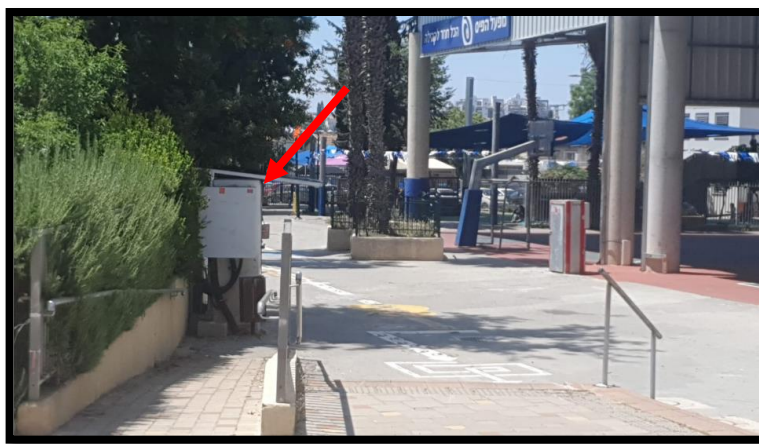
תמונה 6: הערך הנמדד במרחק 60 ס"מ מחזית לוח חשמל ראשי



תמונה 9: מבט לממירים מערכת מס' 2



תמונה 8: מייקום לוח חשמל ראשי חיצוני



תמונה 12: הערך הנמדד מתחת לממירים מבנה בטון צד מזרח



תמונה 11: הערך הנמדד מתחת לממירים מבנה בטון צד מערב



תמונה 10: מבט לממירים מערכת מס' 2



4. 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) : 35 מטר מציר הקו.
- שנאי חלוקה : 3 מטר מכל חלק של השנאי ושל החוטים היוצאים ממנו.

5. 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 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.

6. 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. במקרה זה יש לתכנן כך שבכיתות הלימוד הקרינה לא תעלה בשום מקום ישיבה מעל 4 מיליגאוס.

אם אדם נמצא בסמוך למתקן חשמל זמן של T שעות מדי יום, החשיפה בסמוך למתקן החשמל הינה

והחשיפה בשאר הזמן ביממה הינה B_0 כל החשיפה הממוצעת שלו לאורך כל היממה הוא: B_W

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

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:

$$B_{\text{ממוצע}} < 4mG$$

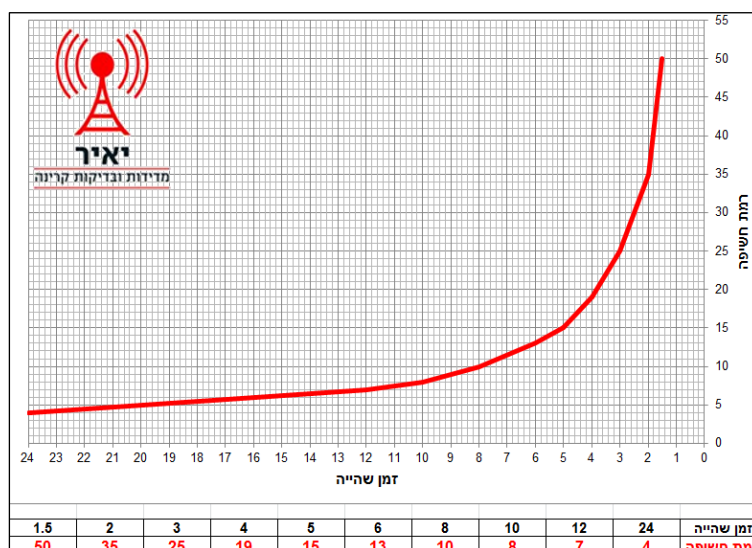
לכן אם ידוע זמן שהייה בשעות ביממה בסמוך למתקן חשמל, יש להגביל את החשיפה במיליגאוס, ל:

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

אם ידועה רמת הקרינה B_W , בעקבות חישוב או העקבות מדידה ונרמול לזרם מרבי, יש להגביל את זמן שהייה 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.



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

סוף דוח!

סיכום ומסקנות:

- במדידות שדות מגנטיים לאורך תוואי אופציונאלי להתקנת מערכת סולארית בתחום ה-ELF לא נמצאו חריגות מסף החשיפה המומלץ ע"י המשרד להגנת הסביבה,
 - בכל נקודות המדידה שנמדדו לא נמצאו חריגות העשויות לחרוג מהמלצות המשרד להגנת הסביבה, כמו כן תכנון התקנת מערכת פוטו וולטאית מתוכננת תוך כדי חשיבות לעקרון הזהירות המונעת.

המלצות כלליות

- מומלץ לבצע מדידות קרינה אחת לשנה.
- 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,
יגור בן-עזרא
בודק קרינה מוסמך
מס' רישיון: 5020-01-4 / 5020-01-6