

13.06.2021

בס"ד

לכבוד

חברת Greenco energy

באמצעות-אלירן שריקי מנהל תפעול

שלום רב,

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

בהתאם לפנייתך, בתאריך 07.06.2021 ביצעתי מדידות רמות רקע בתחום תדרי ELF "בית ספר ניצנים"

בכתובת: הכרמים 12 נס ציונה .

מטרת המדידה הינה בחינת עוצמת שטף השדה המגנטי המתקבל בטרם התקנת 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 מקום המדידה	הכרמים 12 נס ציונה
טלפון	-----
דואר אלקטרוני	eliran@greenco-energy.com
נייד	050-9150044
שם המלווה	בן בן חמו – מטעם חברת גרינקו אנרג'י
סוג המדידות	מדידות רמה של צפיפות שטף שדה מגנטי בתחום תדרי ELF

מספר רישיון: 5020-01-4/5020-01-6 טלפון: 09-834-9493 פקס: 153-9834-9493 נייד: 052-4218154

אימייל: yairkrina@gmail.com כתובת אתר: www.yair-krina.com ט.ל.ח.

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:

Aaronia NF -5035 #43985 Aaronia hf-4040 #25508	מכשיר RF/ELF 
28.11.22	תוקף כיול
Hermon laboratories	מעבדת כיול
1Hz – 1Mhz	טווח מדידה ELF
100Mhz – 4Ghz	טווח מדידה RF

4. אפיון שיטה ומיקום המדידה:

תנאי הסביבה של ביצוע המדידות	בהיר לעונה
תיאור מקור שדה ELF	לוח חשמל ראשי, פילר חח"י, רמות רקע
תיאור מקור שדה RF	-----
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 המיצג

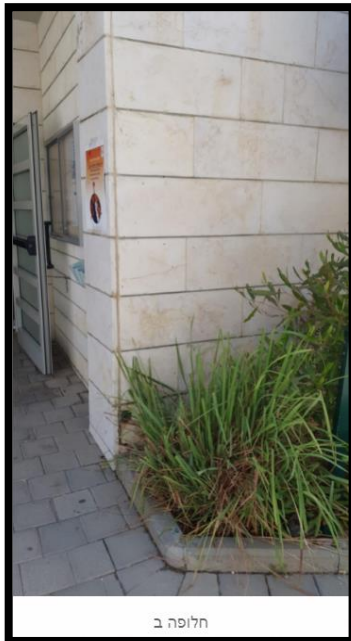
תוצאות מדידת רמות שדה מגנטי:

#	נקודת מדידה	מאויש	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
הכרמים 12 נס ציונה שלב א'								
1	גג המבנה-לאורך צד מערב	לא מאויש	רמות רקע	-	100	0.5	לא	--
2	גג המבנה-לאורך צד מזרח	לא מאויש	רמות רקע	-	100	0.2	לא	--
3	גג המבנה-לאורך צד דרום	לא מאויש	רמות רקע	-	100	0.4	לא	--
4	גג המבנה-לאורך צד צפון	לא מאויש	רמות רקע	-	100	0.3	לא	--
5	מבואת יציאה לגג-מיקום ממירים על קיר	לא מאויש	רמות רקע	-	100	0.4	לא	--
6	חזית לוח חשמל מיקום מפסק ראשי	לא מאויש	לוח חשמל	30	100	9-13	לא	--
7	תעלת AC אופצינאלית מהגג יורדת בצד המערבי	לא מאויש	רמות רקע	-	100	0.5	לא	--
8	אופציה א' מיקום פילר ימין בכניסה על אדנית צמחיה -על גבי קיר הגובל עם שירותים	לא מאויש	רמות רקע	-	100	0.3	לא	--
9	אופציה ב' מיקום פילר בכניסה צד שמאל על גבי קיר הגובל עם חדר מורים	לא מאויש	רמות רקע	-	100	0.9	לא	--
10	לוח משני 125 אמפר-מיקום מונה מול הלוח	לא מאויש	לוח חשמל	30	100	2.6	לא	--
הכרמים 12 נס ציונה שלב ב'								
11	חדר חשמל קומה-1 לוח משני 125 אמפר-ממיר מול הלוח	לא מאויש	לוח חשמל	30	100	2.2	לא	--
12	מבואת כניסה-מתחת לממיר	לא מאויש	רמות רקע	-	100	0.4	לא	--
הכרמים 12 נס ציונה שלב ג'								
13	חדר חשמל קומה-1 לוח משני 125 אמפר-ממיר מול הלוח	לא מאויש	לוח חשמל	30	100	1.2	לא	--
14	מבואת כניסה-מתחת לממיר	לא מאויש	רמות רקע	-	100	0.6	לא	--

* נתוני המדידה נכונים ליום ולשעת המדידה

תמונות ממקום המדידות

תמונה 4: חלופה ב' למיקום הפילר



תמונה 3: חלופה א' למיקום הפילר



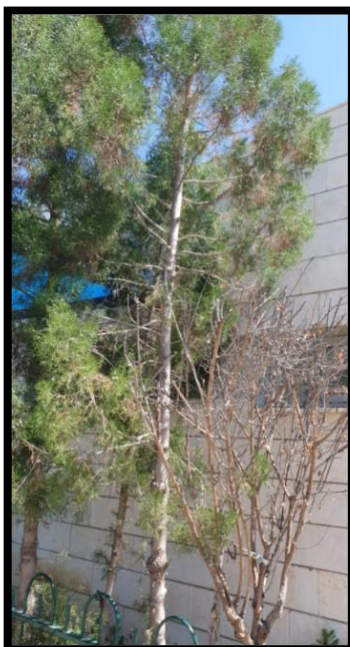
תמונה 2: מיקום פילר



תמונה 1: מיקום לוח הראשי



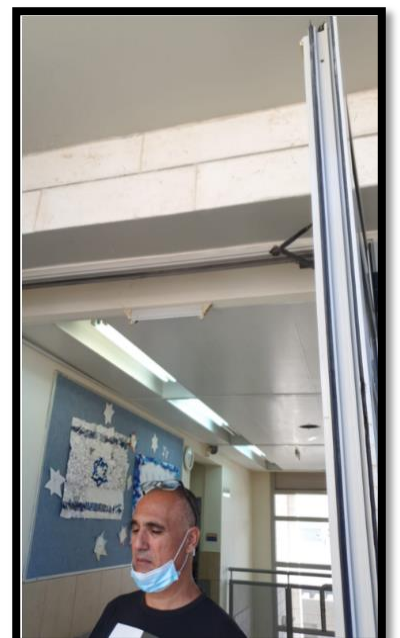
תמונה 5: מיקום תוואי



תמונה 4: אופציה לממיר מול לוחות חלוקה גנארי לשלב א' ב' ג'



תמונה 3: אופציה מתחת לממיר מבואת כניסה



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

6. הגבלת החשיפה לשדה מגנטי כתלות במשך החשיפה

סביבת 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 סביבת 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 והחשיפה בשאר הזמן ביממה הינה B_0 . סך 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:

$$B_{\text{ממוצע}} < 4mG$$

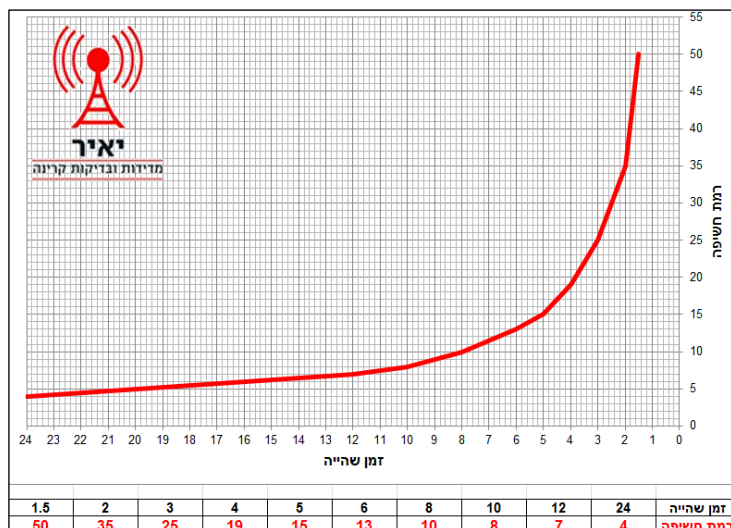
לכן אם ידוע זמן שהייה בשעות ביממה בסמוך למתקן חשמל, יש להגביל את החשיפה במיליגאוס, ל:

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

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

סיכום ומסקנות:

- במדידות שדות מגנטים בתחום תדרי 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 מדידת 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,
יָאִיר בן-עזרא
בודק קרינה מוסמך
מס' רישיון: 5020-01-4 / 5020-01-6