



רזאור הנדסה וייעוץ בע"מ
ת.ד. 1028, קריית שדה התעופה לוד, 7019801
מס' עוסק מורשה: 512526278
תאריך: כ"ג בתשרי תשפ"ז
4 אוקטובר, 2026 | מס' דוח: 261004-01

דוח מדידות שדות מגנטיים קרינה בלתי מייננת רשת החשמל ELF

מאת: מתחם גני ילדים (4 גנים) – גולדה מאיר 26, מודיעין-מכבים-רעות	<u>תיאור מקום</u>
גולדה מאיר 26, מודיעין-מכבים-רעות	<u>כתובת</u>
04/10/2026	<u>תאריך</u>



לכבוד:

עיריית מודיעין-מכבים-רעות

מתחם גני ילדים – מוסדות חינוך / הגורם המזמין

א.ג.נ.

מכובדיי,

הנדון: דו"ח מדידות של שדות מגנטיים מרשת החשמל ELF

מתחם גני ילדים (4 גנים) – גולדה מאיר 26, מודיעין-מכבים-רעות – גולדה מאיר 26, מודיעין-מכבים-רעות

קרינה בלתי מייננת בתדרי רשת החשמל 50Hz הרץ - שדות מגנטיים ELF (מיליגאוס mG)

דוח תקינות וביצוע – בדיקה חוזרת לאחר ביצוע מיגון, בפעילות מלאה

בהתאם לפנייתכם, והזמנת המדידה, בוצע בתאריך 04/10/2026, בין השעות 11:00–12:30, בפעילות מלאה של המתחם, ביקור בשטח של מודד קרינה מוסמך מטעם המשרד להגנת הסביבה, והתבצעו בדיקות של מקורות שדות מגנטיים מרשת החשמל באתר, לאחר ביצוע עבודות מיגון בארון החשמל ובנישה שבגינת הגן, ומדידות כמותיות של עוצמת השטף המגנטי ELF.

להלן פרוטוקול המדידה ובו פירוט על מקום המדידה, תנאי הביצוע של הבדיקה, מקורות הקרינה שנמדדו, הבדיקות שבוצעו, תוצאות המדידות סיכום הנתונים שהתקבלו, עמידה בתקנים והמלצות המשרד להגנת הסביבה ומסקנות.

המדידות בוצעו ביום א', 04/10/2026, בין השעות 11:00–12:30, בפעילות מלאה של המתחם ומתקני החשמל. מזג האוויר: בהיר, 29°C–30°C, ללא משקעים (נתוני Open-Meteo לתאריך המדידה). נוכחים בזמן המדידה: מודד הקרינה.

תיאור האתר והמיגון שבוצע

המתחם כולל 4 גני ילדים וגינה משותפת, בסמוך לבית הספר הממלכתי "ארץ הצבר". בגינה ממוקמים ארגז חול ושביל גישה העובר בין ארגז החול לקיר ולגדר החיצונית, בסמוך לארון החשמל.

בדיקה זו היא בדיקה חוזרת לאחר ביצוע עבודות מיגון: מיגון בשכבות כפולות ומשולשות, העמקת המיגון לתוך האדמה עד עומק 80 ס"מ, תוספת מיגון בצד הנישה, ומיגון בחומרים גמישים בגב ארון החשמל מכיוון הרחוב.

המדידה בוצעה בפעילות מלאה של המתחם, ולכן היא מייצגת את עומס הרשת בשעות הפעילות.

רקע נורמטיבי וערכי ייחוס

המדידות בוצעו בהתאם לחוק הקרינה הבלתי מייננת, התשס"ו-2006, ולנוהל מדידת שדות מגנטיים בתחום תדרי ה-ELF של המשרד להגנת הסביבה, מהדורה 02 (בתוקף מ-25/11/2020).

ערכי הייחוס להערכת התוצאות

- חשיפה רגעית מרבית לשדה מגנטי בתדר 50 הרץ: 1,000 מיליגאוס (ארגון הבריאות העולמי, אומץ בידי המשרד להגנת הסביבה).
- חשיפה ממושכת: משרד הבריאות קבע כי חשיפה שאינה עולה על ממוצע יומי של 4 מיליגאוס אינה סיכון בריאותי; הממוצע מחושב ביום שיא צריכת החשמל.
- הארגון הבין-לאומי לחקר הסרטן (IARC) סיווג חשיפה ממושכת לשדה מגנטי העולה על 2 מיליגאוס בממוצע שנתי "גורם אפשרי לסרטן" (2B).
- מהניסיון שנצבר באלפי מדידות בארץ, החשיפה הממוצעת ביממה ביותר מ-90% מבתי המגורים אינה עולה על 0.4 מיליגאוס.

שיטת המדידה

- המדידות בוצעו במכשור מכויל ומאושר בידי המשרד להגנת הסביבה, בתחום התדרים 4–1,000 הרץ.
- כל ערך נרשם לאחר התייצבות הקריאה (כ-6 עד 10 שניות) בנקודת המדידה.
- המדידות בוצעו בגבהים 0.3–1.0 מטר מהמפלס, בנקודות המייצגות אזורי שהייה, ובאזורים בהם רמת הקרינה מרבית.
- באזורים מאוכלסים ברציפות בוצעו מדידות בנקודות ייצוגיות; התוצאות נכונות למקום ולזמן המדידה.
- המדידה בוצעה בפעילות מלאה של המתחם ומתקני החשמל (מקדם נרמול = 1); התוצאות נכונות למקום ולזמן המדידה.

1. פרטי מזמין הבדיקה :

שם המבקש	עיריית מודיעין-מכבים-רעות
כתובת מקום המדידות	מתחם גני ילדים – מוסדות חינוך / הגורם המזמין
סוג המדידות	גולדה מאיר 26, מודיעין-מכבים-רעות
	מדידות רמה של שדה מגנטי – ELF (בדיקה חוזרת לאחר מינון)



האם יש צורך בבידוד סיסטמי? בדיקת הגוף, בצמוד לקיר ולגדר החיצונית ובסמוך לשער, ממוקם ארון החשמל (נישת הזנה) של המתחם. לא נצפו קווי מתח עיליים בסמיכות למתחם. בוצע מיגון בשכבות כפולות ומשולשות, תוך העמקת המיגון לתוך האדמה עד עומק 80 ס"מ, תוספת מיגון בצד הנישה, ומיגון בחומרים גמישים בגב ארון החשמל מכיוון הרחוב. מתכנן שימושי קרקע רגישים חייב למנוע מצב שבו המרחק בין אזורים שנועדו לשהייה ממושכת יהיו כאלה שעלולים לגרום לחשיפה לשדה מגנטי העולה על 4 מיליגאוס בממוצע ביממה שבה צריכת חשמל אופיינית מרבית. לרוב המרחקים הנדרשים הם: • קו מתח נמוך: 3 מטר ממוליך הפאזה הקרוב. • קו מתח גבוה (13, 22, 33 קילו-וולט): 6 מטר ממוליך הפאזה הקרוב	דגשים חשובים לגבי מתקני חשמל באזור הפרויקט
---	---

2. פרטי מבצע המדידות :

שם מבצע המדידה	לירן יאיר רוז שטיינקריצר
מס' היתר ELF	3000-01-4
תוקף היתר ELF	24/02/2029
שם מבצע המדידה	לירן יאיר רוז שטיינקריצר
מס' היתר RF	3000-02-5
תוקף היתר RF	24/02/2029

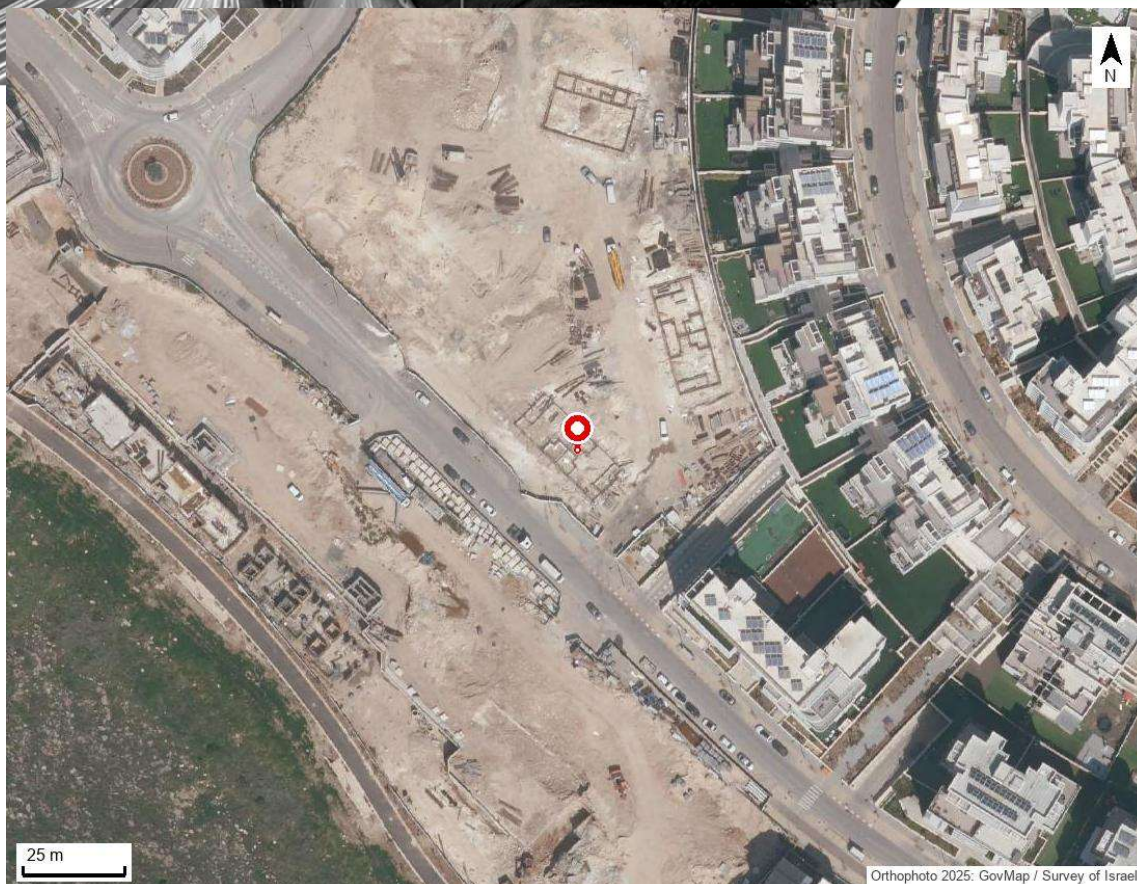
תמונות ומפות:



רזאור הנדסה וייעוץ בע"מ
ת.ד. 1028, קריית שדה התעופה לוד, 7019801
מס' עוסק מורשה: 512526278
תאריך: כ"ג בתשרי תשפ"ז
4 אוקטובר, 2026 | מס' דוח: 261004-01

רזאור
הנדסה וייעוץ בע"מ

בס"ד



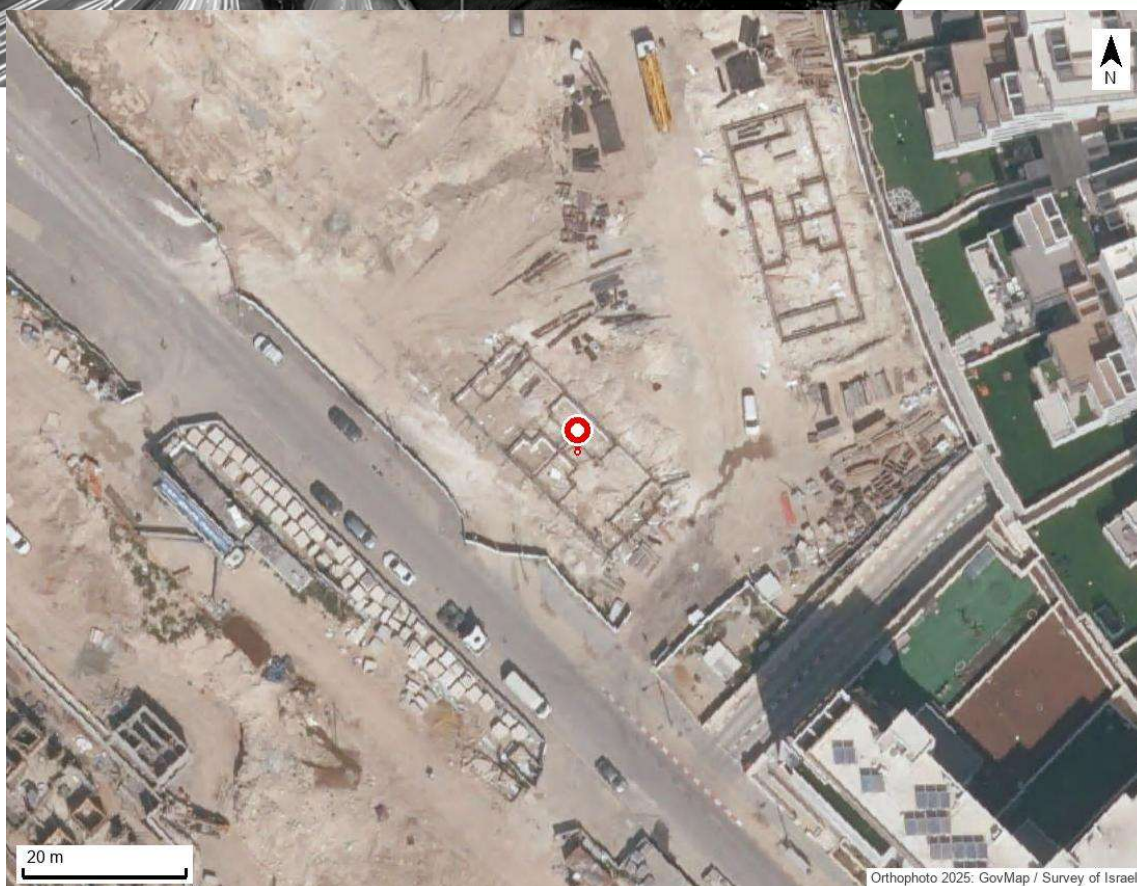
מפת התמצאות (תצ"א) – מיקום האתר – גולדה מאיר 26, מודיעין-מכבים-רעות



רזאור הנדסה וייעוץ בע"מ
ת.ד. 1028, קריית שדה התעופה לוד, 7019801
מס' עוסק מורשה: 512526278
תאריך: כ"ג בתשרי תשפ"ז
4 אוקטובר, 2026 | מס' דוח: 261004-01

רזאור
הנדסה וייעוץ בע"מ

בס"ד



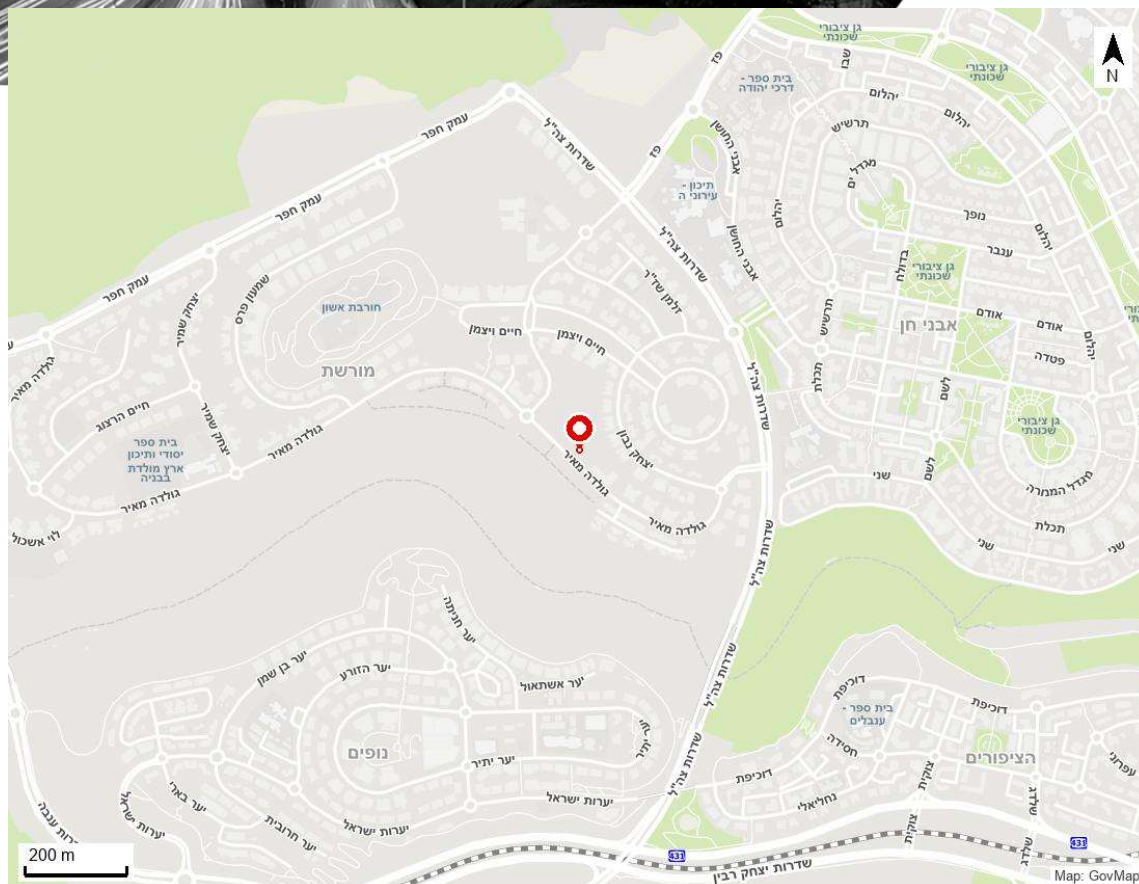
תקריב אזור האתר – תצ"א ברזולוציה גבוהה – גולדה מאיר 26, מודיעין-מכבים-רעות



רזאור הנדסה וייעוץ בע"מ
ת.ד. 1028, קריית שדה התעופה לוד, 7019801
מס' עוסק מורשה: 512526278
תאריך: כ"ג בתשרי תשפ"ז
4 אוקטובר, 2026 | מס' דוח: 261004-01

רזאור
הנדסה וייעוץ בע"מ

בס"ד



מפת סביבה – מיקום האתר – גולדה מאיר 26, מודיעין-מכבים-רעות



רזאור הנדסה וייעוץ בע"מ
 ת.ד. 1028, קריית שדה התעופה לוד, 7019801
 מס' עוסק מורשה: 512526278
 תאריך: כ"ג בתשרי תשפ"ז
 4 אוקטובר, 2026 | מס' דוח: 261004-01



תמונות מהאתר ביום המדידה, 04/10/2026 – ארון החשמל והנישה, המיגון שבוצע, ארגז החול ונקודות המדידה בגינה



4. אפיון מכשיר המדידה

	Aaronia NF-5035 #43038	מכשיר מדידה ELF
	<u>27-10-27</u>	תוקף כיוול
	Hermon Lab, IL	מעבדת כיוול
	1Hz – 30MHz	טווח מדידה
	Narda PMM 8053A – EPC-50C #708	מכשיר מדידה ELF
	27-10-27	תוקף כיוול
	Hermon Lab, IL	מעבדת כיוול
	5Hz – 100Khz	טווח מדידה
	Tenmars TM-192 #1805245	מכשיר מדידה ELF
	27-10-27	תוקף כיוול
	Hermon Lab, IL	מעבדת כיוול
	30Hz– 2000Hz	טווח מדידה

מס	תיאור מיקום המדידה	סוג האכלוס (ברציפות / לא ברציפות)	גובה המדידה [m]	מרחק ממקור הקרינה (במידה וידוע) [m]	עוצמת השטף המגנטי הנמדד [mG]	רמת צפיפות הספק הנמדדת $\mu W/cm^2$	מסקנה
1.	רחבי הגן והגינה – אזורי שהיית הילדים	ברציפות	0.3-1	-	עד 1.0	-	תקין
2.	ארגז החול – צד הפונה לגדר	ברציפות	0.3-1	-	עד 2.7	-	תקין
3.	ארגז החול – מרכז	ברציפות	0.3-1	-	עד 1.8	-	תקין
4.	ארגז החול – צד הפונה לבית הספר	ברציפות	0.3-1	-	עד 1.2	-	תקין
5.	שביל הגישה בין ארגז החול לקיר ולגדר החיצונית	לא ברציפות	0.3-1	-	עד 4.0	-	תקין
6.	גב ארון החשמל – צד הגינה	לא ברציפות	0.3-1	0.3	עד 10	-	תקין
7.	גב ארון החשמל – צד הגינה	לא ברציפות	0.3-1	0.6	עד 7.0	-	תקין
8.	גב ארון החשמל – צד הגינה	לא ברציפות	0.3-1	1.0	עד 4.0	-	תקין
9.	צד ארון החשמל הפונה לשער	לא ברציפות	0.3-1	0.3	עד 8.0	-	תקין
10.	צד ארון החשמל הפונה לשער	לא ברציפות	0.3-1	0.6	עד 4.5	-	תקין
11.	מדרכה – האזור הקרוב לארון החשמל	לא ברציפות	0.3-1	1.0	עד 4.0	-	תקין

- המדידות נכונות לזמן הביצוע
- מקדם נרמול = 1



6. אישור על ביצוע מדידות של שדה מגנטי

**אישור תקינות יועץ קרינה לאכלוס
ע"פ נוהל המשרד להגנת הסביבה למדידת שדות
מגנטיים ברשת החשמל (מהדורה 02, 2020)
וע"פ חוק הקרינה הבלתי מייננת 2006
וזאת לתעודה**

כי במתחם גני ילדים (4 גנים) – גולדה מאיר 26, מודיעין-מכבים-
רעות, ברחוב גולדה מאיר 26, מודיעין-מכבים-רעות

בוצעה ביום 04/10/2026, לאחר מיגון, בדיקת שדות מגנטיים מרשת
החשמל (ELF); לא נמצאו חריגות באזורי השהייה, ואין מניעה
לאכלוס המבנה.

שם יועץ הקרינה: ד"ר לירן שמואל יאיר רז שטיינקריצר,

מס' היתר ELF: 3000-01-4

מס' היתר RF: 3000-02-5



7. סיכום ומסקנות

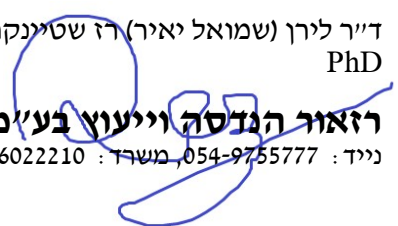
במדידות קרינה בלתי מייננת מרשת החשמל ELF (שדות מגנטיים):
לא נמצאו חריגות מסף החשיפה המומלץ ע"י המשרד להגנת הסביבה באזורים
המאוכלסים ברציפות.
התכנון עומד בדרישות והביצוע תואם את התכנון. המקום תקין לאכלוס. המלצות, בהתאם
לעיקרון הזהירות המונעת:
(1) לשתול צמחיית סבך באיזור המגוון, כך שהילדים לא יתקרבו מעבר לתחום השביל לכיוון
ארון החשמל;

ניתן למצוא מידע נוסף באתר האינטרנט: www.razore.co.il.

ניתן לשלוח שאלות ל mail@razore.co.il

לשירותכם תמיד, בכבוד רב,

ד"ר לירן (שמואל יאיר) רוז שטיינקריצר,
PhD


רזאור הנדסה וייעוץ בע"מ
נייד: 054-9755777, משרד: 03-6022210



נספחים

2. מתוך המדריך להפחתת חשיפה לשדות מגנטי של המשרד להגנת הסביבה (2016)

לצורך תכנון הנדסי של מערכות חשמל בסביבת שימושי קרקע לשהות ממושכת, לצורך מתן היתרי הקמה והפעלה למתקני חשמל, לצורך פרשנות של תוצאות מדידות סביב מתקני חשמל וכדומה, יש לקבוע מדד כמותי של קרינה. בהתחשב במידע הקיים, בפרקטיקה במדינות מפותחות ובסף הקרינה שחברות החשמל במדינות מפותחות מתחייבות לו באופן וולונטרי, הציעו **משרד הבריאות והמשרד להגנת הסביבה את הערך של 4mG כסף לממוצע ביממה בתנאים של צריכת חשמל אופיינית מרבית.**

ערך הזה מתבסס על העדר חשש לתחלואה בחשיפה לשדה מגנטי שבממוצע שנתי אינו עולה על 2 מיליגאוס ועל סטטיסטיקה המראה שהיחס בין הזרם הממוצע ביום בשעת צריכת שיא גבוה פי 2 מהזרם בממוצע השנתי.

ביום של צריכת שיא טיפוסית יש ניצול של 60% מיכולת מערכת החשמל אם כי יש מתקנים שאחוז הניצול בהם שונה. כאשר זרם החשמל בזמן המדידה ידוע או נמדד, יש לנרמל את התוצאה של מדידת החשיפה לפי היחס בין הזרם המרבי שיכול לעבור דרך המתקן לזרם שעבר בו בזמן המדידה. לא תמיד אפשר למדוד או להעריך את הזרם העובר במתקן בזמן מדידה של החשיפה לשדה מגנטי. בהעדר נתון זה, כאשר מקור החשיפה הוא מתקן בתוך בניין, הפעלת כל צרכני החשמל העיקריים בבניין, כגון מערכת מיזוג האוויר, תשמש ייצוג מספיק לקיום התנאי של עומס מרבי בעת המדידה.



יש מקומות שהחשיפה בהם היא בהגדרה חשיפה על פני 24 שעות ביממה, כמו החשיפה בבית מגורים. עם זאת, יש מקומות שהחשיפה בהם היא מוגבלת וזמן החשיפה מוגדר, כמו מקומות עבודה, אמצעי תחבורה ציבורית ופרטית, אזורי מעבר וכו'. אף על פי שאין עדות מובהקת לסוג הקשר בין זמן החשיפה להשפעת החשיפה על הבריאות, מומלץ לנקוט זהירות ולהניח שיש קשר ישיר וליניארי בין משך החשיפה לעוצמתה. בהנחה זו ניתן להשתמש בממד של 4mG בממוצע ביממה שבה הצריכה מרבית, כדי להעריך את רמת החשיפה כתלות במשך החשיפה.

ההצעה להלן משמשת מידע מנחה, תוך הפעלת שיקול דעת של כל מי שמתכנן קרבה בין אזור מאוכלס למתקן חשמל, בכל מקרה לגופו. לדוגמה, מומלץ לא להשתמש בסוג זה של ממוצע בכל הקשור לחשיפה במוסדות חינוך שלומדים בהם 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 היא B_w והחשיפה בשאר הזמן ביממה היא B_0 , סך כל החשיפה הממוצעת שלו לאורך כל היממה היא:

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

אף שהחשיפה של אדם שלא נמצא בסמוך למתקן חשמל אינה עולה לרוב על 0.4 מיליגאוס, יש להביא בחשבון שחשיפה זו היא 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:

$$B_{\text{ממוצע}} < 4mG$$

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

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

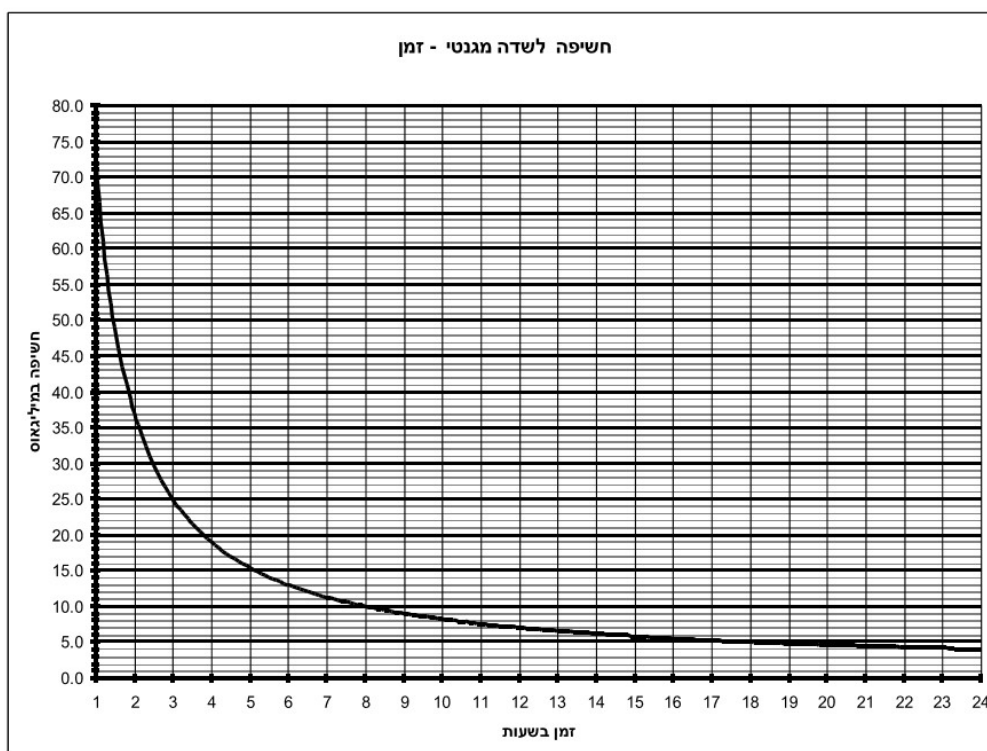
אם ידועה רמת הקרינה B_w , בעקבות חישוב או בעקבות מדידה ונרמול לזרם מרבי, יש להגביל את זמן השהייה ל:

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



3. גרף רמות החשיפה המותרות ביחס למן החשיפה

בשיקולים אלה ההתייחסות היא לחומרה, בלי להביא בחשבון את החשיפה הנמוכה בימי המנוחה בסופי השבוע, כדי ליישם את עקרון הזהירות.





4. מרחק בין מתקני חשמל חדשים למבנים קיימים

- המרחקים בין מתקן חשמל לקו בניין מוסדרים בהיתרים שניתנים למתקני החשמל והם:
- 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.
- חדר שנאים עם שנאי אחד: 3 מטר מכל חלק של חדר השנאים.
- חדר שנאים עם 2 שנאים: 5 מטר מכל חלק של חדר השנאים.
- חדר שנאים עם 3 שנאים: 6 מטר מכל חלק של חדר השנאים.

5. מרחק בין מבנים חדשים למתקני חשמל קיימים

מתכנן שימושי קרקע רגישים חייב למנוע מצב שבו המרחק בין אזורים שנועדו לשהייה ממושכת יהיו כאלה שעלולים לגרום לחשיפה לשדה מגנטי העולה על 4 מיליגאוס בממוצע ביממה שבה צריכת חשמל אופיינית מרבית. לרוב המרחקים הנדרשים הם:

- קו מתח נמוך: 3 מטר ממוליך הפאזה הקרוב.
- קו מתח גבוה (33, 22, 13 קילו-וולט): 6 מטר ממוליך הפאזה הקרוב.
- קו מתח עליון (161 קילו-וולט): 50 מטר מציר הקו.
- קו מתח על (400 קילו-וולט): 60 מטר מציר הקו.
- חדר שנאים: 10 מטר מכל חלק של החדר.

6. מרחק בין מבנים חדשים למתקני חשמל קיימים

ביצוע מדידות ונרמול התוצאות לפי הזרם האופייני המרבי למתקן.
ביצוע חיזוי לפי המאפיינים הספציפיים של המתקן.
תיאום עם בעל המתקן לנקיטת אמצעים להפחתת החשיפה.

בשנת 2005 דנה ועדת מומחים בנושא חשיפת הציבור לקרינת שדות מגנטיים מרשת החשמל. בעקבות מסקנות הוועדה, פרסם המשרד להגנת הסביבה המלצות, שמטרתן להביא להפחתה של חשיפה לקרינה מרשת החשמל, זמנית או קבועה של הציבור בכלל וילדים בפרט, לקרינת שדות מגנטיים מרשת החשמל.



7. הערות והמלצות

- מומלץ לפעול על סמך העיקרון הזהירות המונעת ולצמצם ככל הניתן את החשיפה של קרינה לציבור בכלל ובפרט לילדים ובני נוער אשר רגישים לקרינה יותר ממבוגרים.
- מומלץ לבצע חיבורי אינטרנט קוויים ככל הניתן לכל מחשב נייד, מחשב נייד, טלויזיה חכמה ועוד.
- למקם את נתב האינטרנט האלחוטי במרכז המבנה ככל הניתן ולא בחדרי המשרד ולהתקין סיסמא.
- לשם צמצום הקרינה יש לחבר באופן אוטומטי את הגלישה במכשיר הנייד למצב אינטרנט אלחוטי.
- לבצע חיבור של טלפון קווי בכל חדרי המשרד ולא למקם טלפון אלחוטי בסמוך לשולחן עבודה.
- באיזור המשרד לשמור על מרחק בטיחות של 1 מטר מכל מכשיר חשמלי או אלחוטי פועל.
- לא להניח מחשב נייד או טאבלט על הגוף אלא להניח חוצץ כגון כרית או מגש חוסם קרינה.
- להעדיף דיבור בטלפון קווי (לא אלחוטי) וצמצמו את כמות ומשך השיחות בסלולר.
- 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.
- באזורים עם קליטה חלשה המעיטו בשיחות.
- שימרו על רדיוס של 2 מטר ממיקרוגל בעת הפעלתו.
- שימרו על מרחק בטיחות של 1 מטר לפחות משנאים משרדיים, מפזרי חום, אל-פסק, וארונות חשמל.
- שימרו על רדיוס של 4 ממגברים סלולריים וראוטרים בעת הפעלתם. יש להימנע מלהתקין באזורי שהייה רציפה כגון סמוך למקומות ישיבה במשרד וכו'. מומלץ להתקין באזורי מעבר כגון מסדרונות.



8. פנלים סולריים

- טכנולוגיה פוטו-וולטאית מאפשרת המרת קרינת אור לחשמל. עקב הגדרתם של שדות אלקטרומגנטיים גורם מסרטן אפשרי, המשרד להגנת הסביבה קובע קריטריונים להפחתת החשיפה אליהם.
- מערכת פוטו-וולטאית כוללת תא, מודול, ממיר, מצבר ובקר.
- התא כולל שתי שכבות דקות של מוליך למחצה, לרוב סיליקון. שכבה אחת טעונה חיובית ושכבה אחת טעונה שלילית. כאשר המוליכים למחצה מוארים נוצר שדה חשמלי הגורם לתנועת אלקטרונים וליחורים' בין שתי השכבות, ונוצר זרם חשמלי ישר. ככל שהאור חזק יותר נוצר זרם גבוה יותר.
- המודול מחבר כמה תאים ליחידה אחת לייצור זרם חשמלי גבוה המספיק להפעלת מכשירים חשמליים ביתיים. מספר המודולים נקבע לפי כושר הייצור של המערכת המתוכננת.
- הממיר הופך את הזרם הישר לזרם חלופי בתדר שמספקת רשת החשמל הארצית – 50 הרץ.
- המצבר אוגר את האנרגיה המיוצרת בשעת האור, כדי לאפשר שימוש בחשמל שנוצר גם בשעות החושך.
- הבקר מגן על המצבר מפני טעינת יתר או חוסר טעינה ומודד את כמות החשמל שיוצרה או נוצלה.
- ברכיבים שכוללת המערכת הפוטו-וולטאית, הרכיב היחיד המייצר שדה אלקטרומגנטי הוא הממיר. מכיוון שארגון הבריאות העולמי (WHO) הגדיר שדות אלקטרומגנטיים גורם מסרטן אפשרי, יש להגביל את החשיפה לשדות כאלה. עמדת המשרד להגנת הסביבה היא כי קרינה בלתי מייננת הנפלטת ממתקן פוטו-וולטאי אינה מסכנת את בריאות הציבור כל עוד הממיר מותקן במרחק של 4 מטרים לפחות מאזור שבו שוהים אנשים בדרך קבע.
- **ככל שיותקנו פנלים סולריים בפרויקט, ילווה התהליך בבקרה ע"י יועץ קרינה**



9. בדיקות קרינה בכלי רכב היברידיים בישראל

- המשרד להגנת הסביבה מעודד שימוש בכלי רכב מפחיתי זיהום אוויר ובכללם כלי רכב היברידיים, מאחר שלא הוכח כי ליושבים ברכב היברידי נשקפת סכנה בריאותית כתוצאה מחשיפה לקרינה בלתי מייננת.
- קרינה אלקטרומגנטית בלתי מייננת נפלטת גם מכלי רכב, אך כלי רכב אינם חייבים בהיתר לפי חוק הקרינה הבלתי מייננת, התשס"ו-2006, והמשרד אינו מפקח על יבוא ומכירה של כלי רכב מן ההיבט של קרינה.
- המשרד להגנת הסביבה כינס בשנת 2010 ועדת מומחים ממלכתית ציבורית לעניין שדות מגנטיים מרשת החשמל לדון בחשיפה לשדות מגנטיים בכלי רכב. על פי הוועדה, גם בעולם לא קיימת הגבלה כלשהי על שיווק כלי רכב היברידיים או שימוש בהם מחשש לקרינה העלולה להיפלט בתוכם. מאחר שהמשרד להגנת הסביבה מעודד שימוש בכלי רכב היברידיים במטרה לצמצם את זיהום האוויר מתחבורה, מצא המשרד לנכון לבחון גם את נושא החשיפה לקרינה מכלי רכב אלו בהשוואה לרכבי בנזין בטרם ימשיך בהמלצתו.
- בהסתמך על הידע שנצבר בנושא מתקני חשמל, קבעה ועדת המומחים בנוגע לכלי רכב כי יש להגביל את החשיפה "באופן שחשיפת בודד מן הציבור לא תעלה בממוצע שנתי על מיליגאוסים בודדים כפוף להפעלה מושכלת של עקרון הזהירות המונעת (Prudent Avoidance)". על פי עיקרון זה יש להגיע לרמות הקרינה המינימליות האפשריות, בטכנולוגיה קיימת ובעלות סבירה. סף החשיפה הסביבתי שנקבע הוא יישום של עיקרון זה.
- שלא כברשת החשמל המתאפיינת בשדות מגנטיים הנכפים על הציבור למשך זמן ממושך באופן יום-יומי (שלא בהכרח מרצונו), שימוש ברכב נתון לשיקול דעתו המלא של הצרכן, בדומה לטלפון סלולרי או למכשירי חשמל ביתיים. לכן המשרד להגנת הסביבה אינו ממליץ להתייחס לחשיפה לשדה מגנטי בתוך רכב בדומה לחשיפה לשדה מגנטי סביב מתקני חשמל.
- עמדת המשרד להגנת הסביבה
- לנוכח ממצאי הבדיקות והמלצות הוועדה, אי אפשר לקבוע כי ליושבים ברכב היברידי נשקפת סכנה בריאותית כתוצאה מחשיפה לקרינה בלתי מייננת. לפיכך עמדת המשרד להגנת הסביבה היא כי הוא אינו מסיר את המלצתו לגבי השימוש בכלי רכב מפחיתי זיהום אוויר בכלל, ובכלי רכב היברידיים בפרט. המשרד נמצא בהליך גיבוש נוהל שמטרתו לאפיין ולהגדיר את שיטת המדידה של קרינה בלתי מייננת בכלי רכב, כדי לייצר סטנדרטיזציה לכל המדידות, כך שיעשו באופן אחיד ומקצועי. המשרד מאמץ, בדומה למשרדי ממשלה אחרים, תקנים בין-לאומיים ברגולציה ובחקיקה. נושא התקינה ונוהלי מדידת הקרינה מרכבים נמצא בדיונים בין-לאומיים וטרם נקבע. כשתפרסם ועדת המומחים הבין-לאומית מדיניות אחידה לנושא יבחן המשרד את אימוצה.
- ככל הידוע למשרד להגנת הסביבה, אין בעולם מדינה המטילה מגבלות שימוש ברכבים חשמליים או היברידיים, פרט לתקן לחשיפה אקוטית (1000 מיליגאוס).



10. חשיפה ממכשירי חשמל ביתיים

חלק ממכשירי החשמל הביתיים גורמים לחשיפה ברמה גבוהה לשדה מגנטי - חשיפה בלתי סבירה ובלתי מוצדקת, וחלק מן המכשירים גורמים לחשיפה כזו באופן רצוף וממושך. חשיפה גבוהה וממושכת לקרינה ממכשירי חשמל עלולה לגרום לתחלואת יתר. כיום, היצרנים, היבואנים והמשווקים של מכשירי חשמל ביתיים לא מחויבים להביא לידיעת הלקוחות את רמות השדה המגנטי שהמכשיר החשמלי יוצר בזמן פעולתו.

בהתבסס על תוצאות מחקרים אפידמיולוגיים, המצביעים על עודף תחלואה כתוצאה מחשיפה ממוצעת לקרינה שמעל ל-2 מיליגאוס, קבע בשנת 2001 הארגון הבין-לאומי לחקר הסרטן שמתקנים היוצרים סביבם שדה מגנטי בתדר של רשת החשמל הינם "מסרטן אפשרי".

מדידות מדגמיות שביצעו עובדי המשרד להגנת הסביבה, ומניסיון של ביצוע אלפי מדידות אשר מצביעות על כך שהחשיפה לשדה מגנטי בזמן הפעלת מכשירי חשמל ביתיים עלולה להיות גבוהה, בעיקר כשמדובר במכשירים המופעלים קרוב לגוף.

בהעדר מידע ומודעות, שוהים לעתים קרובות אנשים בצמוד למכשירי חשמל ביתיים, כמו רדיו שעון, מיטה מתכווננת, סדין חשמלי, חימום תת רצפתי וכו', במשך פרקי זמן ארוכים מאוד. המחקרים האפידמיולוגיים מצביעים על כך, שבחשיפה ממוצעת של 3-4 מיליגאוס יש פי שניים יותר מקרי לוקמיה אצל ילדים מאשר בחשיפות נמוכות יותר. לכן, חשיפה של עשרות רבות של מיליגאוס היא סיכון בלתי סביר ובלתי מוצדק ומן הראוי למנוע אותו.

לכן חשוב להקפיד לשמור על מרחק זהירות של 1 מטר בעת הפעלת מכשירי החשמל בבית, היות החשיפה לקרינה הנפלטת מהם גבוהה ביחס לחשיפה ממוצעת האופיינית ברחבי הבית, העומדת על 0.4 מיליגאוס. ויש לבדוק את השטף המגנטי ממיטות מתכווננות, חימום ריצפתי, סדין חשמלי ואין למקם שום מתקן חשמל ברדיוס של 1 מטר ממיטה (גם מעבר לקיר).



11. חוות דעת מומחה מדידות קרינה בלתי מייננת מרשת החשמל ELF ורשת הרדיו והסלולר RF:

מהנדס מומחה לקרינה, דוקטורנט רז שטיינקריצר לירן שמואל

אני החתום מטה, מהנדס דוקטורנט, לירן שמואל רז שטיינקריצר, מתמצא מקצועית ומבצע מחקרים בתחומים הנ"ל במסגרת המחלקה למדעי הטבע והסביבה באוניברסיטת חיפה.

התבקשתי לבצע מדידות קרינה אלמ"ג וכן לחוות את דעתי לגבי מקורות הקרינה בלתי מייננת במבנה הנ"ל, אני נותן חוות דעתי זאת במקום עדות בבית משפט ואני מצהיר בזאת, כי ידוע לי היטב, הוראות החוק בדבר עדות בבית משפט, דין חוות דעת זאת, כשהיא חתומה על ידי כדן עדות בשבועה בבית משפט.

חוות דעת, דוחות מדידה, סקרים, בדיקות והמלצות יהיו מבוססים על ההנחיות, ההמלצות והתקנים של המשרד להגנת הסביבה ועקרון הזהירות המונעת בהתאם להוראות משרד הבריאות וארגון הבריאות העולמי. ציוד המדידה הינו ציוד מדידה מכויל ומאושר תוצרת חברת AARONIA מגרמניה או ש"ע, במהלך המדידה יבוצעו סריקות של מקורות השידור באמצעות נתח תדרים, כל הציוד והאנטנות מותאמות לתדרי המדידה.

ד"ר לירן (שמואל יאיר) רז שטיינקריצר, בעל ניסיון של קרוב ל-20 שנה בתחום האלקטרוניקה, מערכות שידור וקליטה, סקרים, חוות דעת, מפרטים, המלצות, פתרון בעיות, בדיקות, קרינה בתדרי רדיו, סלולר אינטרנט אלחוטי ומערכות קשר שונות, מדידות בתחום רשת החשמל ומקורות של שדות מגנטיים בתחומים שונים. ליווי פרויקטים, מתן המלצות, ופתרון בעיות בתחום הקרינה, איכות חיים, בריאות וחששות הציבור.

השכלה:

2012- היום לימודי מחקר במסגרת PHD במדעי הטבע והסביבה בנושא השפעת קרינה אלמ"ג על הסביבה, אוניברסיטת חיפה, חיפה.

2011- MBA במנהל עסקים, המרכז האוניברסיטאי אריאל, אריאל.

2009- BSC בהנדסת תעשייה וניהול, המרכז האוניברסיטאי אריאל, אריאל.

1997- ASc הנדסאי אלקטרוניקה ומחשבים. מכללת "הרמלין להנדסה", נתניה. (לימודי עתודה).

תעודות והסמכות:

- רישיון המשרד להגנת הסביבה לביצוע מדידות בתחום הרדיו והסלולר RF מס' היתר 3000-02-5.
- רישיון המשרד להגנת הסביבה לביצוע מדידות בתחום רשת החשמל ELF מס' היתר 3000-01-4.
- רישיון משרד המשפטים ורשם המתווכים לתיווך במקרקעין מס' היתר 30636708.
- רישום בפנקס ההנדסאים מס': 27951
- רישום בפנקס המהנדסים ואדריכלים מס': 2629977.
- קורס בטיחות במתקנים ומערכות פולטות קרינה אלמ"ג בתחומי רדיו RF המרכז למחקר גרעיני שורק.
- קורס טכנאי קשר קרקע- דרג ד' 1851-במצ"א 108 חיל האוויר.



- קורס מערכות שידור וקליטה קשר קרקעי RF חיל האוויר.
- קורס אנטנות, שידור ומעבר גלים – חיל האוויר אגף נשר.
- קורס אינטגרציה במערכות שידור וקשר חיל האוויר אגף נשר.

ניסיון תעסוקתי:

- מהנדס מדידות בכיר של קרינה אלמ"ג ממקורות של סלולר ורדיו ELF ו RF אחראי על יותר מ 1000 בדיקות ומדידות בשנה.
- מרצה ומדריך בכיר בקורס להכשרת מודדי קרינה מטעם המשרד להגנת הסביבה.
- כתיבת חוות דעת, מפרטים, תסקירים סביבתיים בהתאם לחוק הקרינה הבלתי מייננת 2006, תקן ישראלי 5281 וכיוצ"ב.
- הגשת חוות דעת, בקשות להיתרים ותסקירים עבור ועדות מקומיות, אזוריות, משרד להגנת הסביבה, משרד החינוך, משרד הביטחון, משרד האוצר, משרד התשתיות הלאומיות, משרד הבינוי והשיכון, משרד התקשורת ועוד.
- פיתוח של תכנית חדשה ללימוד מדידות קרינה למהנדסים בשיתוף המשרד להגנת הסביבה.
- פיתוח של תכנית מיוחדת "חיים בשלום עם הטכנולוגיה" המיועדת להקנות שימוש מושכל בטכנולוגיה לילדים בבית ספר, יישום עקרון זהירות מונעת.
- העברת הרצאות, ימי עיון והכשרות לאחראי איכות סביבה, אחראי בטיחות ומהנדסים.
- עבודה בסביבת מתמדת של מחקר ופיתוח לצורך פיתוח וייצור מוצרי מפחיתי קרינה.
- הובלה של מספר מחקרים תוך ביצוע מדידות וניסויים מורכבים, עיבוד הנתונים והצגתם.
- אימוץ של טכנולוגיות, ציוד ושיטות חדשות למדידות ומניעה של קרינה, כתיבת תוצאות ניסויים ודוחות טכנולוגיים והצגתם במפגשי מחקר ופיתוח קבוצתיים, היכרות עם מרכיבי מערכות השידור וההספק השונות כגון רכיבי אלקטרוניקה ELF/ RF/MW.
- מחקר הנדסי, מציאת פתרונות ותחליפים לשימוש בטכנולוגיה תוך צמצום השפעה סביבתית.
- אחראי לכתיבת מפרטים ואפיון על פי צרכיהם ודרישותיהם של הלקוחות, פיתוח פרויקטים המבוססים על מיקרו- בקרים ומערכות מחשבו ממוזערות, תכנות וכתיבה טכנית, כולל תמיכה טכנית ותמיכה בלקוחות.



נספח: דרישות תקן בנייה ירוקה — ת"י 5281

תקנות התכנון והבנייה (תכן הבנייה) (בנייה בת-קיימה), התש"ף-2020, מחייבות בנייה של מבני מגורים, משרדים, מסחר, חינוך, תיירות ובריאות חדשים בהתאם לתקן הישראלי ת"י 5281 — בנייה בת-קיימה (בנייה ירוקה).

פרק 5 לתקן — "בריאות ורווחה" — כולל מאפיין "קרינה אלקטרומגנטית וקרינה מיקרו-מגנטית", שמטרתו להבטיח הגנה מפני הנזקים הבריאותיים הכרוכים בחשיפה לקרינה אלקטרומגנטית. דרישות המאפיין ביחס למדידות:

- יש להוכיח כי נערכה בדיקה בבניין לאיתור קרינה ממקורות של מתקני שנאים, מרכזי הולכה ו/או תמסורת חשמל.
- יש לקבל אישור כי הקרינה אינה גבוהה מהמותר לפי המלצות המשרד להגנת הסביבה.
- הבדיקה נדרשת הן בשלב התכנון (מדידת רקע וחיזוי) והן בסיום הביצוע, לאחר חשמול המבנה.
- את המדידות מבצע יועץ קרינה בעל היתר בתוקף מטעם המשרד להגנת הסביבה, במכשור מכויל ומאושר.

מדידה זו בוצעה בסיום הביצוע, לאחר חשמול המבנה, בפעילות מלאה ולאחר השלמת עבודות המיגון, והיא בדיוקת הביצוע הנדרשת לפי התקן.



תקציר דוח — ריכוז נתוני המדידה

עמוד זה מרכז את כלל נתוני הדוח בעמוד אחד, ללא מפות ותמונות, לנוחות שילוב במסמכים אחרים.

261004-01	מספר דוח
04/10/2026 — כ"ג בתשרי תשפ"ז	תאריך המדידה
12:30–11:00	שעות הביצוע
מתחם גני ילדים (4 גנים) – גולדה מאיר 26, מודיעין-מכבים-רעות	תיאור המקום
גולדה מאיר 26, מודיעין-מכבים-רעות	כתובת
עיריית מודיעין-מכבים-רעות — מתחם גני ילדים – מוסדות חינוך / הגורם המזמין	מזמין הבדיקה
מדידות רמה של שדה מגנטי – ELF (בדיקה חוזרת לאחר מיגון)	סוג המדידה
בגינת הגן, בצמוד לקיר ולגדר החיצונית ובסמוך לשער, ממוקם ארון החשמל (נישת הזנה) של המתחם. לא נצפו קווי מתח עיליים בסמיכות למתחם. בוצע מיגון בשכבות כפולות ומשולשות, תוך העמקת המיגון לתוך האדמה עד עומק 80 ס"מ, תוספת מיגון בצד הנישה, ומיגון בחומרים גמישים בגב ארון החשמל מכיוון הרחוב	קווי מתח בסביבה
המדידות בוצעו ביום א', 04/10/2026, בין השעות 12:30–11:00, בפעילות מלאה של המתחם ומתקני החשמל. מזג האוויר: בהיר, 29–30°C, ללא משקעים (נתוני Open-Meteo לתאריך המדידה).	תנאי הביצוע
ד"ר לירן (שמואל יאיר) רז שטיינקריצר,	מבצע המדידה
Aaronia NF-5035 #43038; Narda PMM 8053A EPC-50C #708; Tenmars TM-192 #1805245 — כיול בתוקף עד 27/10/2027, מעבדת Hermon Lab	מכשור
חשיפה רגעית 1,000 מיליגאוס (WHO/המשרד להגנת הסביבה): ממוצע יומי 4 מיליגאוס (משרד הבריאות)	ערך ייחוס
לא נמצאו חריגות מסף החשיפה המומלץ על ידי המשרד להגנת הסביבה באזורי השהייה. התכנון עומד בדרישות והביצוע תואם את התכנון. המקום תקין לאכלוס. המלצות, בהתאם לעיקרון הזהירות המונעת: (1) להתקין גדר סביב הגינה, כך שהילדים לא יתקרבו מעבר לתחום השביל לכיוון ארון החשמל; (2) להביא מומחה לתאימות אלקטרומגנטית (אלמ"ג), כדוגמת ד"ר פקר, לאיתור הגורם לזרמי הזליגה.	מסקנה

תוצאות המדידות (מקדם נרמול = 1; התוצאות נכונות למקום ולזמן המדידה):

מס	תיאור מיקום המדידה	סוג האכלוס	גובה [m]	מרחק ממקור [m]	נמדד [mG]	מסקנה
1	רחבי הגן והגינה – אזורי שהיית הילדים	ברציפות	0.3-1	-	עד 1.0	עומד בהמלצות
2	ארגז החול – צד הפונה לגדר	ברציפות	0.3-1	-	עד 2.7	עומד בהמלצות
3	ארגז החול – מרכז	ברציפות	0.3-1	-	עד 1.8	עומד בהמלצות
4	ארגז החול – צד הפונה לבית הספר	ברציפות	0.3-1	-	עד 1.2	עומד בהמלצות
5	שביל הגישה בין ארגז החול לקיר ולגדר החיצונית	לא ברציפות	0.3-1	-	עד 4.0	תקין
6	גב ארון החשמל – צד הגינה	לא ברציפות	0.3-1	0.3	עד 10	תקין
7	גב ארון החשמל – צד הגינה	לא ברציפות	0.3-1	0.6	עד 7.0	תקין
8	גב ארון החשמל – צד הגינה	לא ברציפות	0.3-1	1.0	עד 4.0	תקין
9	צד ארון החשמל הפונה לשער	לא ברציפות	0.3-1	0.3	עד 8.0	תקין
10	צד ארון החשמל הפונה לשער	לא ברציפות	0.3-1	0.6	עד 4.5	תקין
11	מדרכה – האזור הקרוב לארון החשמל	לא ברציפות	0.3-1	1.0	עד 4.0	תקין

לא נמצאו חריגות מסף החשיפה המומלץ בידי המשרד להגנת הסביבה באזורים המאכלסים ברציפות.

חתימת המודד: מהנדס לירן יאיר רז שטיינקריצר — רזאור הנדסה וייעוץ בע"מ — 03-6022210 — www.Razore.co.il