לכבוד
הדס דרוקר-מנהלת מחלקת איכות ותכנון סביבה
עיריית מודיעין מכבים-רעות

טלפון: 08-9726194
מייל: hadas_d@modiin.muni.il

סקר בטיחות קרינה אלקטרומגנטית (אל מ"ג) בתדירויות רשת החשמל ורדיו באולם ספורט בעירוני א' ברח' דם המכבים 9 , מודיעין

בתאריך 03/08/17 ובתאריך 26/04/18 בוצעו מדידות לקביעת רמת השדה האלקטרומגנטי בתדירויות רשת החשמל ורדיו באולם ספורט בעירוני א' ברח' דם המכבים 9 , מודיעין.

המדידות בוצעו במכשיר מדידה תקני למדידות ELF ו- RF, ראה פרטים בהמשך.

תוצאות המדידות נבחנו ביחס להנחיות המומלצות כיום ע"י המשרד להגנת הסביבה. כמו כן מצויים הסברים ותקנות בנספחים שבדו"ח המצורף, ויש גם אפשרות למצוא הסברים נוספים בנושא זה באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה: www.sviva.gov.il ובאתר של גלית החברה לאיכות הסביבה www.galit.co.il.

במידה וידרשו הבהרות והסברים נוספים, נשמח לעמוד לרשותכם בכל עת.

בכבוד רב,
יורם גבאי
יועץ מקצועי לבטיחות קרינה
גלית החברה לאיכות הסביבה בע"מ

בהסתמך על המחקרים העדכניים ביותר לגבי השפעות בריאותיות של קרינה אלקטרומגנטית לא נמצא עד היום קשר חד-משמעי המתבטא בנזקים ביולוגים. עם זאת יש להתחשב בעקרון הזהירות המחייב נקיטת פעולות להפחתה של רמת החשיפה לקרינה ככל שניתן.

"נבדק ע"י גלית החברה לאיכות הסביבה בע"מ בעלת מערכת ניהול איכות וניהול איכות סביבה העומדת בדרישות התקנים תקן ישראלי ISO 9001 ותקן ישראלי ISO 14001 ומאושרת ע"י מכון התקנים הישראלי"

פרטי ההזמנה

שם המבקש: הדס דרוקר, מנהלת מחלקת איכות ותכנון סביבה, עיריית מודיעין מכים-רעות

תאריך הבקשה: 02/08/17

אפיון מדידות הקרינה

תאריך ושעה: 03/08/17, 26/04/18

מקום: דם המכבים 9, מודיעין.

אפיון המקום: אולם ספורט בבית ספר באזור עירוני.

הבדיקה בוצעה בנוכחות: רפי- מחליף אב הבית.

תנאי מזג אוויר: קיצי.

מקור שדה אל מ"ג: רקע, לוח החשמל, אנטנות בסביבה.

סוג המדידות: מדידות שדה מגנטי וצפיפות הספק.

שם ושם משפחה	תואר	סוג היתר	מספר ההיתר	תוקף ההיתר	חתימה
אורי רונן	מהנדס	ELF	5098-01-4	01/02/2020	
אורי רונן	מהנדס	RF	5098-01-6	30/03/2020	

שם הבודק המוסמך אשר ביצע את הביקור באתר ואת המדידות

שם עורכת הדוח ומאשר הדוח

שם ושם משפחה	תפקיד	חתימה
אלבינה אוצ'לדייב	עורכת הדוח	
יורם גבאי	מנכ"ל	GALIT גלית החברה לאיכות הסביבה יורם גבאי בודק קרינה מוסמך רשיונות מס' 2031-01-4/6 המשרד להגנת הסביבה

סקר בטיחות קרינה אלקטרומגנטית מרשת החשמל (ELF)

אפיון מכשיר המדידה

סוג המכשיר	המכשיר אמין בעל תעודות אישור כיול תקפות ממעבדה מורשית ודיוקו קביל בישראל, ארה"ב ובמדינות רבות אחרות, לצורך משפטי, או לכל צורך אחר. Electromagnetic field strength meter: AARONIA AG MODEL NUMBER : SPECTRAN NF-1010E S.N: 01456
מאפייני החיישן	Frequency range : 30 -2000 HZ טווח תדירות : 30–2000 Hz. רגישות : שדה מגנטי – 0.01 mG–2G
תוקף הכיול של המכשיר	31.01.19

שיטות המדידה לקרינה אלמ"ג

בכל אזור נמדדת הקרינה האלקטרומגנטית באופן הבא :

1. נערכת סריקה של האזורים הנגישים.
2. בנקודה בה נמדדה הקרינה הגבוהה ביותר, נערכת מדידה מדויקת ונרשם הערך הגבוה ביותר.
3. המדידות מבוצעות באזורים הנגישים לאדם שבהם שוהים חלק מהיממה (לא נקודות עם חשיפה רגעית).
4. בכל נקודה המדידות מייצגות את התרומה המשוקללת של כל השדות המגנטיים באזור.

תוצאות:

פרוטוקול רשמי - מדידת שדה מגנטי ELF -קומה 1

מס' #	תיאור נקודת המדידה	צפיפות השטף המגנטי שנמדדה mG	חורג/ לא חורג מהמלצות המשרד להגנת הסביבה	בדיקה ביחס ללוח החשמל	
				מרחק [מטר]	גובה [מטר]
.1	מסדרון סמוך ללוח החשמל ליד מחלקת הספורט העירונית	**2.2**	**לא חורג**	0.3	1
.2	מסדרון 0.5 מ' מלוח החשמל	**1.3**	**לא חורג**	0.5	1
.3	מסדרון 1 מ' מלוח החשמל	**0.7**	**לא חורג**	1	1

תוצאות המדידות נכונות למקום וזמן המדידה.

פרוטוקול רשמי - מדידת שדה מגנטי ELF – קומה 1

מס' #	תיאור נקודת המדידה	צפיפות השטף המגנטי שנמדדה mG	חורג/ לא חורג מהמלצות המשרד להגנת הסביבה	בדיקת רקע	
				מרחק [מטר]	גובה [מטר]
.4	משרדי מחלקת הספורט בעמדה של שלומית	**0.3**	**לא חורג**	רקע	1
.5	משרדי מחלקת הספורט בעמדה של שני	**0.5**	**לא חורג**	רקע	1
.6	משרדי מחלקת הספורט בעמדה של אדווה	**0.3**	**לא חורג**	רקע	1
.7	משרדי מחלקת הספורט בעמדה של ליאור	**0.27**	**לא חורג**	רקע	1
.8	משרדי מחלקת הספורט בעמדה של תמר	**0.3**	**לא חורג**	רקע	1
.9	משרדי מחלקת הספורט בעמדה של מנהל המחלקה	**0.53**	**לא חורג**	רקע	1

תוצאות המדידות נכונות למקום וזמן המדידה.

פרוטוקול רשמי - מדידת שדה מגנטי ELF - קומת קרקע

מס' #	תיאור נקודת המדידה	צפיפות השטף המגנטי שנמדדה mG	חורג/ לא חורג מהמלצות המשרד להגנת הסביבה	בדיקה ביחס ללוח החשמל	
				מרחק [מטר]	גובה [מטר]
.10	יציע האורחים במרכז	**0.8**	**לא חורג**	רקע	1
.11	יציע האורחים במזרח	**0.5**	**לא חורג**	רקע	1
.12	יציע האורחים במערב	**0.2**	**לא חורג**	רקע	1
.13	מגרש כדורסל בצפון	**0.12**	**לא חורג**	רקע	1
.14	מגרש כדורסל בדרום	**0.15**	**לא חורג**	רקע	1
.15	מגרש כדורסל במערב	**0.14**	**לא חורג**	רקע	1
.16	מגרש כדורסל במזרח	**0.13**	**לא חורג**	רקע	1
.17	מגרש כדורסל במרכז	**0.18**	**לא חורג**	רקע	1

תוצאות המדידות נכונות למקום וזמן המדידה.

פרוטוקול רשמי - מדידת שדה מגנטי ELF -קומת קרקע

מס' #	תיאור נקודת המדידה	צפיפות השטף המגנטי שנמדדה mG	חורג/ לא חורג מהמלצות המשרד להגנת הסביבה	בדיקה ביחס ללוח החשמל	
				מרחק [מטר]	גובה [מטר]
.18	מסדרון ליד שירותי נשים סמוך ללוח החשמל	**15**	**לא חורג חשיפה רגעית**	0.3	1
.19	מסדרון 0.5 מ' מלוח החשמל	**8**	**לא חורג חשיפה רגעית**	0.5	1
.20	מסדרון 1 מ' מלוח החשמל	**5**	**לא חורג חשיפה רגעית**	1	1
.21	מסדרון 2 מ' מלוח החשמל	**3**	**לא חורג**	2	1
.22	מעבר במשרד אב הבית סמוך לקיר הגובל בלוח החשמל	**12**	**לא חורג חשיפה רגעית**	0.3	1
.23	מעבר במשרד של אב הבית	**10**	**לא חורג חשיפה רגעית**	0.5	1
.24	כיסא של אב הבית	**3.8**	**לא חורג**	1	1
.25	כיסא של אב הבית	**3**	**לא חורג**	2	1

תוצאות המדידות נכונות למקום וזמן המדידה.

אוסטרובסקי 11, רעננה
טל': 1700-50-50-54
טל': 09-7400040
אתר: www.galit.co.il

מס' #	תיאור נקודת המדידה	צפיפות השטף המגנטי שנמדדה mG	חורג/ לא חורג מהמלצות המשרד להגנת הסביבה	בדיקת רקע	
				מרחק [מטר]	גובה [מטר]
.26	סטודיו 1 בדרום	**0.5**	**לא חורג**	רקע	1
.27	סטודיו 1 בצפון	**0.8**	**לא חורג**	רקע	1
.28	סטודיו 1 במערב	**0.5**	**לא חורג**	רקע	1
.29	סטודיו 1 במזרח	**0.6**	**לא חורג**	רקע	1
.30	סטודיו 1 במרכז	**0.7**	**לא חורג**	רקע	1
.31	סטודיו 2 בדרום	**0.3**	**לא חורג**	רקע	1
.32	סטודיו 2 בצפון	**0.2**	**לא חורג**	רקע	1
.33	סטודיו 2 במערב	**0.4**	**לא חורג**	רקע	1
.34	סטודיו 2 במזרח	**0.3**	**לא חורג**	רקע	1
.35	סטודיו 2 במרכז	**0.2**	**לא חורג**	רקע	1

תוצאות המדידות נכונות למקום וזמן המדידה.

ניתוח תוצאות המדידה

1. תוצאות המדידה הינם ערכי השדה המגנטי המכסימלי המתקבל בנקודת המדידה כאשר שטף קווי השדה העוברים דרך טבעת גלאי המדידה, הוא הגדול ביותר. **סביר להניח שתרומת השינויים בעומס הינה בגבולות של 100% לכל כיוון. הזרם ישתנה בהתאם ולכן גם השדה המגנטי.**
2. כחלק ממדיניות "עקרון הזהירות המונעת" **(אין חיוב חוקי)** מומלץ שלא למקם עמדות קבועות בעלי שהייה ארוכת טווח לאורך היממה סביב מקורות חשמל באזורים בהם נמצאו ערכים הגבוהים מהספים המומלצים לחשיפה ארוכת טווח ע"י המשרד להגנת הסביבה והארגון הבינלאומי לחקר הסרטן- IARC (4 מילי גאוס בממוצע בחשיפה ל- 24 שעות). כמו כן מומלץ **(אין חיוב חוקי)** לשקול אפשרות שינוי בתצורת אכלוס באופן שיביא לעמידה בהמלצות המשרד להגנת הסביבה לשהייה רציפה.
3. דרישת המשרד להגנת הסביבה מגדיר ערך ממוצע לחשיפה, ההנחות מתבססות על ההנחה שאין סטייה גדולה בין המדידה הרגעית לממוצע. יחד עם זאת, יש להתייחס ליציבות השדה המגנטי לאורך זמן. כלומר, השדה המגנטי תלוי בעומס של קו המתח ולכן צפויים שינויים בעוצמת השדה המגנטי לאורך שעות היממה וחדשי השנה כתלות בצריכת הזרם, את ההתרשמות לגבי רמת החשיפה לאורך זמן ניתן לקבל ע"י רישום והקלטה של השדה המגנטי במשך 24 שעות (או יותר) ולחשב את השדה המגנטי הממוצע ליממה.
4. יש לבחון כל נקודת מדידה באם רמת הקרינה שנמדדה בה חורגת מהמלצות המשרד להגנת הסביבה תוך דגש למשך שהיית האוכלוסייה באותה הנקודה לאורך היממה .

מסקנות

1) ההסבר לתוצאות המדידה ניתן ע"י המשרד להגנת הסביבה.

2) **חשיפה רגעית** מרבית המותרת של בני אדם לשדה מגנטי משתנה בתדר 50 הרץ הינה **2000 מיליגאוס.**

3) רמת הקרינה המומלצת **לחשיפה ממושכת** ע"פ המשרד להגנת הסביבה בישראל במוסדות חינוך הינה עד 4 מילי גאוס. (ראה נספחים א'-ד').

4) בכל נקודות המדידה בהם יש שהייה קבועה נמדדו **ערכים נמוכים** מהסף המומלץ ע"י המשרד להגנת הסביבה. (ראה דו"ח תוצאות).

5) במידה ויידרשו הבהרות והסברים נוספים, נשמח לעמוד לרשותכם בכל עת.

יורם גבאי
יועץ מקצועי לבטיחות קרינה
מומחה מטעם בית המשפט
בורר לענייני איכות הסביבה

בודק קרינה מוסמך
רשיונות מס' 2031-01-4/6
המשרד להגנת הסביבה
יורם גבאי

סקר בטיחות קרינה אלקטרומגנטית בתדירויות רדיו (RF)

אפיון מכשיר המדידה

מכשיר מתוצרת TES	Electromagnetic field strength meter model TES 593 s/n 140506618
מאפייני החיישן	Frequency range 10MHz 8GHz
תוקף הכיול של המכשיר	10/05/18

שיטות המדידה לקרינה

בכל אזור נמדדת הקרינה האלקטרומגנטית באופן הבא:

1. נערכת סריקה של האזורים הנגישים.
2. בנקודה בה נמדדה הקרינה הגבוהה ביותר, נערכת מדידה מדויקת ונרשם הערך הגבוה ביותר.
3. המדידות מבוצעות באזורים הנגישים לאדם שבהם שוהים חלק מהיממה (לא נקודות עם חשיפה רגעית).
4. בכל נקודה המדידות מייצגות את התרומה המשוקללת של כל השדות המגנטיים באזור.

תוצאות:

פרוטוקול רשמי - מדידת צפיפות הספק קרינה אלקטרומגנטית RF-קומה 1

מס' #	תיאור נקודת המדידה	אכלוס האזור	עוצמת הקרינה שנמדדה $\mu W/cm^2$	סף יחוס $\mu W/cm^2$	עמידה בדרישות בהספק מרבי	בדיקה ביחס לאנטנות בסביבה	
						מרחק [מטר]	גובה מהרצפה [מטר]
.1	משרדי מחלקת הספורט בעמדה של שני	רציף	**0.03**	40	עומד	כ-470	1.6
.2	משרדי מחלקת הספורט בעמדה של אדווה	רציף	**0.03**	40	עומד	כ-470	1.6
.3	משרדי מחלקת הספורט בעמדה של ליאור	רציף	**0.2**	40	עומד	כ-470	1.6
.4	משרדי מחלקת הספורט בעמדה של תמר	רציף	**0.2**	40	עומד	כ-470	1.6
.5	משרדי מחלקת הספורט בעמדה של מנהל המחלקה	רציף	**0.02**	40	עומד	כ-470	1.6

תוצאות המדידות נכונות למקום וזמן המדידה.

פרוטוקול רשמי - מדידת צפיפות הספק קרינה אלקטרומגנטית RF-קומת קרקע

מס' #	תיאור נקודת המדידה	אכלוס האזור	עוצמת הקרינה שנמדדה $\mu W/cm^2$	סף יחוס $\mu W/cm^2$	עמידה בדרישות בהספק מרבי	בדיקה ביחס לאנטנות בסביבה	
						מרחק [מטר]	גובה מהרצפה [מטר]
.6	יציע האורחים במרכז	רציף	**0.01**	40	עומד	כ-470	1.6
.7	יציע האורחים במזרח	רציף	**0.02**	40	עומד	כ-470	1.6
.8	יציע האורחים במערב	רציף	**0.01**	40	עומד	כ-470	1.6
.9	מגרש כדורסל בצפון	רציף	**0.01**	40	עומד	כ-470	1.6
.10	מגרש כדורסל בדרום	רציף	**0.02**	40	עומד	כ-470	1.6
.11	מגרש כדורסל במערב	רציף	**0.01**	40	עומד	כ-470	1.6
.12	מגרש כדורסל במזרח	רציף	**0.02**	40	עומד	כ-470	1.6
.13	מגרש כדורסל במרכז	רציף	**0.01**	40	עומד	כ-470	1.6
.14	משרד אב הבית	רציף	**0.07**	40	עומד	כ-470	1.6

תוצאות המדידות נכונות למקום וזמן המדידה.

פרוטוקול רשמי - מדידת צפיפות הספק קרינה אלקטרומגנטית RF-קומת קרקע

מס' #	תיאור נקודת המדידה	אכלוס האזור	עוצמת הקרינה שנמדדה $\mu W/cm^2$	סף יחוס $\mu W/cm^2$	עמידה בדרישות בהספק מרבי	בדיקה ביחס לאנטנות בסביבה	
						מרחק [מטר]	גובה מהרצפה [מטר]
.15	סטודיו 1 בדרום	רציף	**קטן מ 0.001**	40	עומד	כ-470	1.6
.16	סטודיו 1 בצפון	רציף	**קטן מ 0.001**	40	עומד	כ-470	1.6
.17	סטודיו 1 במערב	רציף	**קטן מ 0.001**	40	עומד	כ-470	1.6
.18	סטודיו 1 במזרח	רציף	**קטן מ 0.001**	40	עומד	כ-470	1.6
.19	סטודיו 1 במרכז	רציף	**קטן מ 0.001**	40	עומד	כ-470	1.6
.20	סטודיו 2 בדרום	רציף	**קטן מ 0.001**	40	עומד	כ-470	1.6
.21	סטודיו 2 בצפון	רציף	**קטן מ 0.001**	40	עומד	כ-470	1.6
.22	סטודיו 2 במערב	רציף	**קטן מ 0.001**	40	עומד	כ-470	1.6
.23	סטודיו 2 במזרח	רציף	**קטן מ 0.001**	40	עומד	כ-470	1.6
.24	סטודיו 2 במרכז	רציף	**קטן מ 0.001**	40	עומד	כ-470	1.6

תוצאות המדידות נכונות למקום וזמן המדידה.

הסבר לתוצאות המדידה

על בסיס המלצות ארגון הבריאות העולמי (WHO) נקבעו ערכי סף לחשיפה לקרינה בלתי מייננת שמטרתם למנוע בביטחון מלא השפעות בריאותיות ידועות.

המשרד להגנת הסביבה פועל על פי עיקרון הזהירות המונעת, מטרתו העיקרית היא למזער ככל האפשר את חשיפת הציבור לקרינה. צמצום חשיפת הציבור לקרינה נעשה בהתאם לטכנולוגיות הקיימות, המאפשרות בעלות סבירה להקטין את רמות הקרינה ממקורות שונים.

סף בריאותי וסף סביבתי

הסף הבריאותי לחשיפה לקרינה בלתי מייננת, הוא סף המגדיר מהי החשיפה המזערית המבטיחה שלא יגרם נזק בריאותי. הסף נקבע תוך התייחסות לתופעות השליליות הידועות והתייחסות לאוכלוסיות הרגישות ביותר כמו ילדים, חולים, מבוגרים וכו'. הסף הבריאותי שנקבע על ידי המשרד להגנת הסביבה, מבוסס על המלצות הוועדה להגנה מפני קרינה בלתי מייננת (ICNIRP1998) הפועלת בארגון הבריאות העולמי. המלצות ICNIRP אינן מתייחסות לתופעות שליליות שקיומן מוטל בספק מדעי או לתפיסת הציבור הרחב בכל מדינה ומדינה בנוגע למושג סיכון. הסף הבריאותי מתייחס לחשיפה אקוטית (קצרת מועד) בלבד.

הסף הסביבתי לחשיפה לקרינה בלתי מייננת, אמור לאזן בין האינטרס להפעיל מקורות קרינה לרווחת הציבור והאינטרס לא לפגוע (בריאותית או כלכלית) במתגוררים בסמיכות למקורות קרינה או נמצאים בסמוך להם. הסף נקבע על ידי המשרד להגנת הסביבה בהתייחס לסף הבריאותי, לרמת הסבירות לקיום סיכונים אחרים מאלה שנלקחו בחשבון בקביעת הסף הבריאותי, לציפיות החברה הישראלית להגנה מפני סיכונים אלה, וליכולת של החברה הישראלית לממן נקיטת אמצעים להפחתת הסיכונים. הסף הסביבתי הוא לחשיפה רצופה וממושכת.

באשר לאזורים בהם החשיפה אינה רצופה וממושכת כגון: גגות, חצרות, מדרכות ופארקים המשרד אינו מאשר הקמת מתקנים הפולטים קרינה בלתי מייננת שעלולה לחשוף אנשים באופן זמני ליותר מ 30% מהסף הבריאותי.

- הגדרה מתוך חוק הקרינה ל**חשיפה רצופה וממושכת** : "חשיפה של אדם לקרינה במשך 4 שעות לפחות ביממה, במהלך 5 ימים בשבוע, בכל מקום שהוא נמצא בו, ובכלל זה בדירת מגורים, מוסד חינוך, מוסד לקשישים, בית חולים, משרד או שטח ציבורי פתוח המשמש כגן משחקים";

הסבר לתוצאות המדידה

1. ארגון הבריאות העולמי (WHO) אימץ את המלצות הועדה הבינלאומית לקרינה לא מיוננת – ICNIRP וקבע כי רמת החשיפה המרבית המותרת של בני אדם לקרינה בתחום תדרי הרדיו הינה:

☢ בתחומי השידור 10 ועד 400 מגה הרץ ערך הסף הבריאותי הינו 200 $\mu W/cm^2$.

☢ בתחומי השידור 400 ועד 2000 מגה הרץ ערך הסף הבריאותי הינו תלוי תדר חלקי 200.

☢ בתחומי השידור הגבוה מ- 2000 מגה הרץ ערך הסף הבריאותי הינו 1000 $\mu W/cm^2$.

2. ערכי סף אלה אומצו גם ע"י המשרד להגנת הסביבה בישראל כ- **סף בריאותי**.

3. המשרד להגנת הסביבה אף החמיר וקבע **סף סביבתי באזורים המאוכלסים ברציפות** לחשיפת הציבור, במקומות בהם שוהים אנשים ברציפות לאורך זמן כגון בתוך בתים, משרדים וכד'. סף זה עומד על **עשירית** מהסף שנקבע על ידי ארגון הבריאות העולמי.

4. להלן נתוני **הסף הסביבתי באזורים המאוכלסים ברציפות:**

☢ בתחומי השידור 10 ועד 400 מגה הרץ ערך הסף הסביבתי הינו 20 $\mu W/cm^2$.

☢ בתחומי השידור 400 ועד 2000 מגה הרץ ערך הסף הסביבתי הינו תלוי תדר חלקי 2000.

☢ בתחומי השידור הגבוה מ- 2000 מגה הרץ ערך הסף הסביבתי הינו 100 $\mu W/cm^2$.

5. לגבי אזורים שאינם מאוכלסים ברציפות לאורך זמן הסף הסביבתי הינו 30% מהסף שנקבע על ידי ארגון הבריאות העולמי.

6. מטעמי זהירות יתר, באתר שבו יתכנו שידורים ממקורות רבים, מקובל להניח את ערך הסף המחמיר (הנמוך ביותר) דהיינו 20 $\mu W/cm^2$.

7. קרינת הרקע בבית מגורים טיפוסי בסביבה עירונית אינה עולה על 5 מיקרו וואט לסמ"ר.

8. באפשרותך למצוא הסברים נוספים בנושא באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה www.sviva.gov.il ובאתר החברה www.galit.co.il

מסקנות

1. רמת הקרינה שנמדדה בכל הנקודות נמוכה ואינה עברת את ערך הסף הבריאותי המחמיר ביותר שהוגדר ע"י הועדה הבינלאומית לקרינה בלתי מייננת ICNIRP .
2. בהשוואה לערכי הסף החדשים של המשרד לאיכות הסביבה, שהם 10% מהערכים בהמלצות ICNIRP , מתקבל כי רמת השדה האלקטרומגנטי אשר נמדדה בכל האזורים הינה פחותה מהסף שקבע המשרד לאיכות הסביבה.
3. בהסתמך על המחקרים העדכניים ביותר לגבי השפעות בריאותיות של קרינה אלקטרומגנטית לא נמצא עד היום קשר חד משמעי המתבטא בנזקים ביולוגים. עם זאת יש להתחשב בעקרון הזהירות המחייב נקיטת פעולות להפחתה של רמת החשיפה לקרינה ככל שניתן.

יורם גבאי
יועץ מקצועי לבטיחות קרינה
מומחה מטעם בית המשפט
בורר לענייני איכות הסביבה

גבאי יורם
בודק קרינה מוסמך
רשיונות מס' 2031-01-4/6
המשרד להגנת הסביבה

GALIT
גלית החברה לאיכות הסביבה

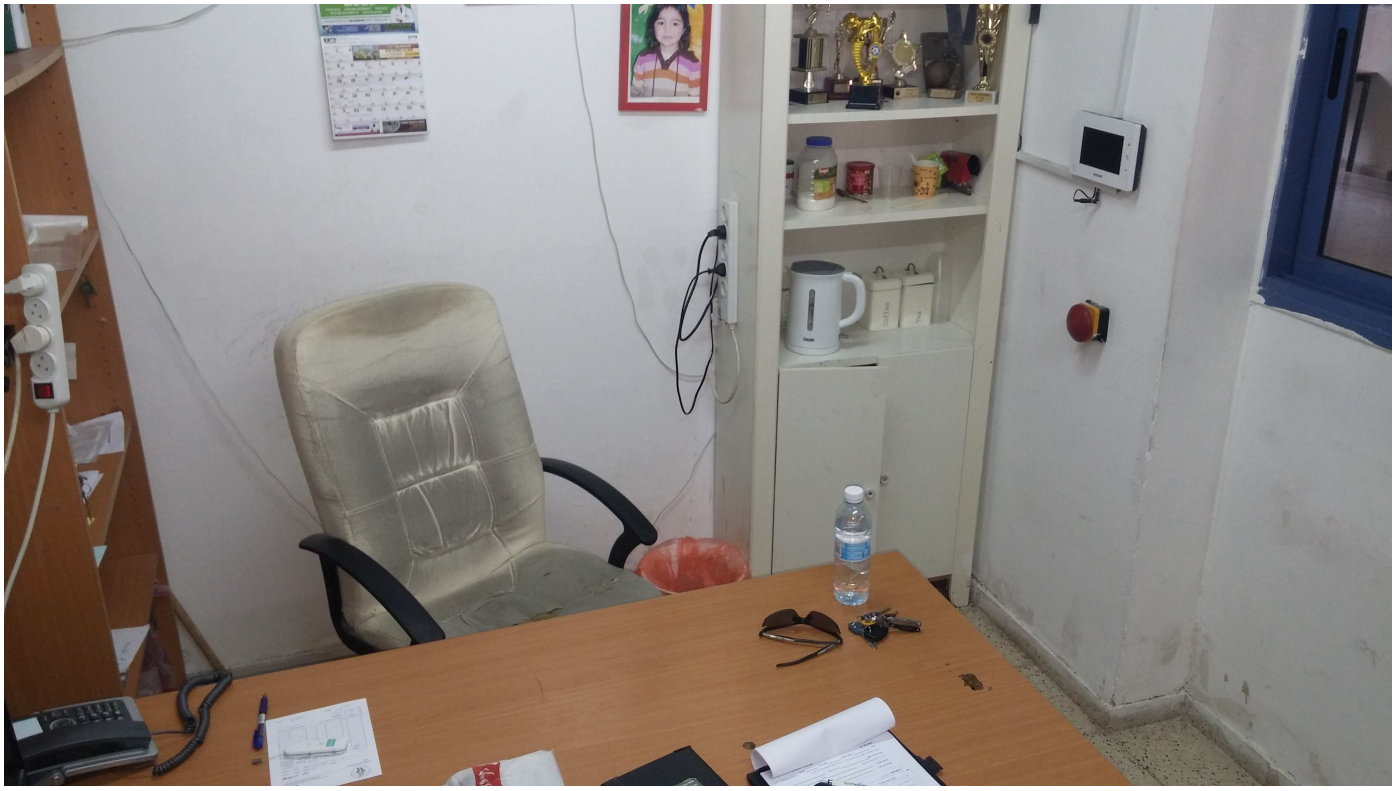
תמונות

לוח החשמל ליד שירותי נשים

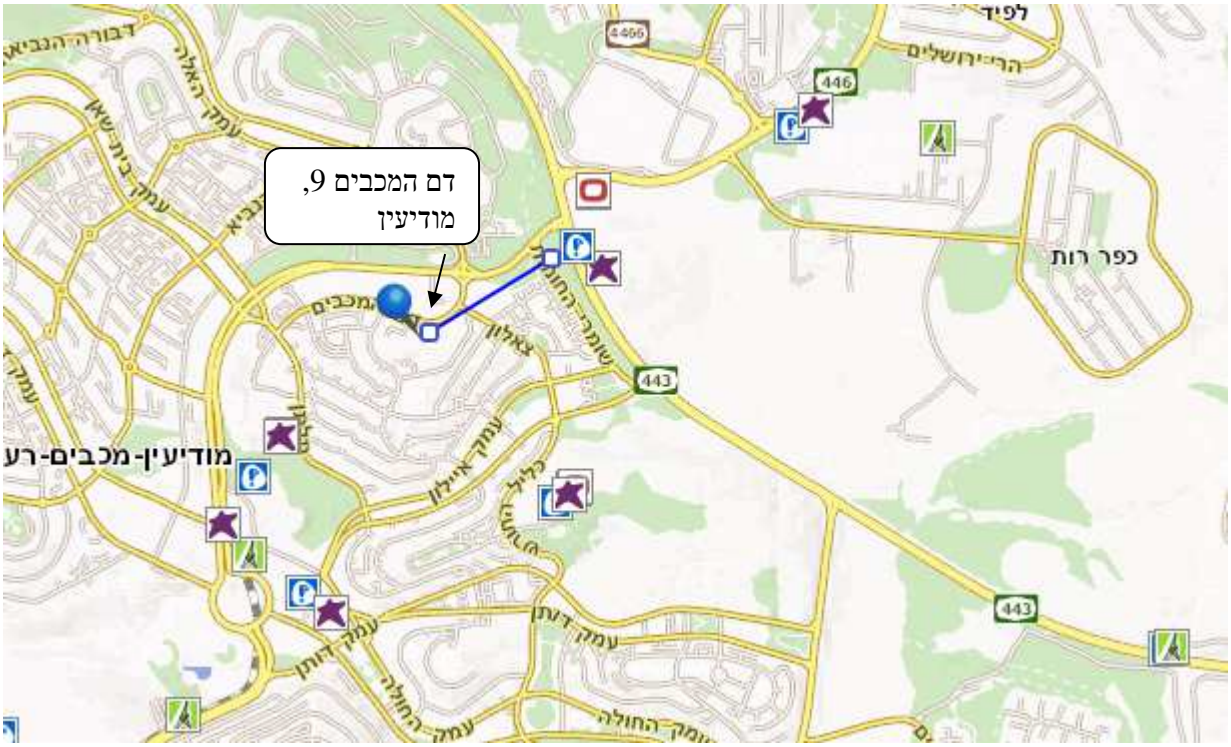
לוח החשמל ליד משרדי מחלקת הספורט העירונית, קומה 1

מגרש הכדורסל

משרד אב הבית



מפת האנטנות הסלולריות בסביבת רח' דם המכבים 9, מודיעין


דם המכבים 9,
מודיעין
מודיעין-מכבים-רע
כפר רות
לפיד
446
443
4466

נספחים

נספח א': הגבלת החשיפה לשדה מגנטי כתלות במשך החשיפה

מדינת ישראל
המשרד להגנת הסביבה
אגף מניעת רעש וקרינה

ז' תשרי תשע"ד
11 ספטמבר 2013

הגבלת החשיפה לשדה מגנטי כתלות במשך החשיפה

האגף למניעת רעש וקרינה - המשרד להגנת הסביבה

סביב מתקני חשמל נוצר שדה מגנטי. סוג זה של קרינה הוגדר על ידי ארגון הבריאות העולמי כ"מסרטן אפשרי". ככל שהזרם העובר במתקן גבוה יותר כן גדל השדה המגנטי הנוצר 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 ובסִפים אליהם מתחייבות באופן וולונטארי חברות החשמל במדינות אלה, **משרדי הבריאות והגנת הסביבה בישראל הציעו את הערך של 4 mG 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. בהעדר 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 (Precautionary principle) ולהניח כי ישנו יחס 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.

מדינת ישראל
המשרד להגנת הסביבה

אגף מניעת רעש וקרינה

מידע מנחה לתכנון קרבה בין אזור מאוכלס למתקן חשמל

ההצעה המובאת להלן משמשת כמידע מנחה, ומחייבת הפעלת שיקול דעת של כל מי שמתכנן קרבה בין אזור מאוכלס למתקן חשמל - כל מקרה לגופו. לדוגמה, מומלץ שלא להשתמש בסוג זה של ממוצע בכל הקשור לחשיפה במוסדות חינוך בהם לומדים ילדים שמתחת 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:

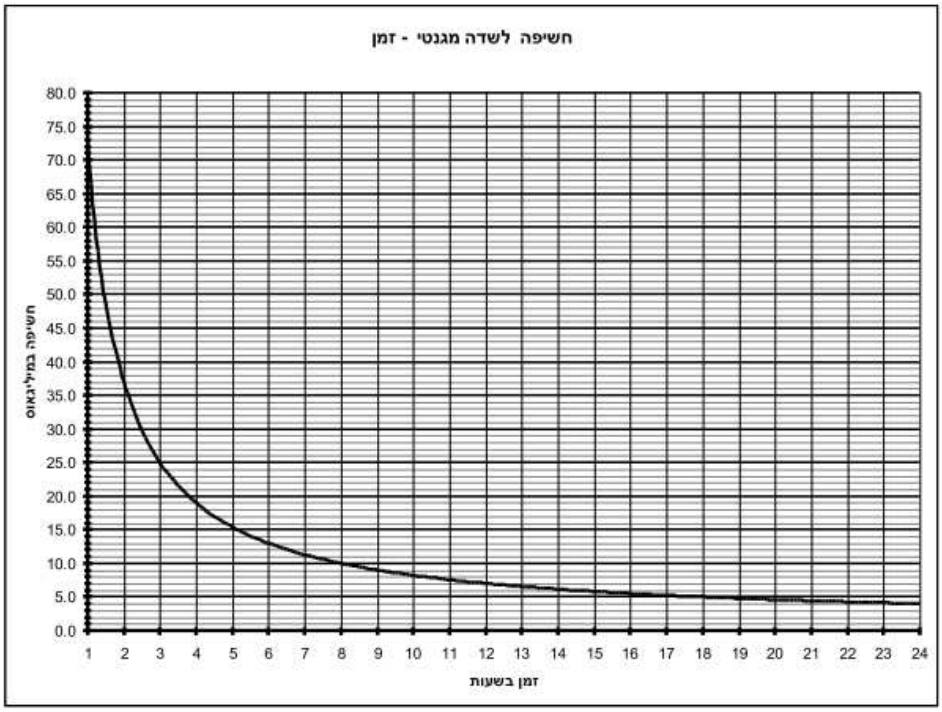
$$B_W < \frac{72}{T} + 1$$

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

מדינת ישראל
המשרד להגנת הסביבה
אגף מניעת רעש וקרינה



ערכים אלו הינם בסיס בקביעת הצורך לטפל בהפחתת החשיפה סביב מתקנים קיימים.

<u>אזהרה</u>: אין להשתמש בנוסחאות אלו עבור זמן שהייה נמוך משעה ביממה ועבור חשיפה של פחות מ-1 מיליגאוס.

נספח ב': המלצות ותקנים מהעולם

המלצות ארגון הבריאות העולמי: ארגון הבריאות העולמי (WHO) קבע כי רמת **החשיפה הרגעית** המרבית המותרת של בני אדם לשדה מגנטי משתנה בתדר 50 הרץ הינה **2000 מיליגאוס.**

המלצות הארגון הבינלאומי לחקר הסרטן: הארגון הבינלאומי לחקר הסרטן (IARC) קבע כי מתקני חשמל החושפים את הציבור **לאורך זמן** לשדה מגנטי העולה על **2 מיליגאוס** הינם "גורם אפשרי לסרטן" POSSIBLE CARCINOGENIC

בארה"ב , הסף הסביבתי נקבע פר פרויקט ובשיתוף עם רשויות התכנון המקומיות והתושבים.
בקליפורניה לדוגמא הסף הסביבתי המקובל הוא **2 מיליגאוס**.

בצרפת ואנגליה, כמו בארה"ב, הסף הסביבתי נקבע פר פרויקט ובשיתוף ועדות התכנון השונות.

בשוויץ , קיימת **חקיקה ותקינה** שקובעת **חשיפה מרבית של 10 מיליגאוס**, אשר בישראל מתורגמת ל-2.5 מיליגאוס (השוני נובע משיטת הפעלה שונה, תדר שונה).

נתוני מחקרים מהארץ ומהעולם: 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.**

המלצות המשרד להגנת הסביבה: המשרד להגנת הסביבה **ממליץ** שמתקני חשמל יתוכננו ויפעלו בהתאם לעקרון הזהירות המונעת, **לשם הפחתה ככל האפשר** של השדות המגנטיים אליהם נחשף הציבור בישראל ממרכיבים שונים של רשת החשמל.

נספח ג' : שדה מגנטי - סיכונים, תקנות והמלצות

- ארגון הבריאות העולמי (WHO) קבע כי רמת **החשיפה הרגעית** המרבית המותרת של בני-אדם לשדה מגנטי משתנה בתדר 50 הרץ הינה 2000 מיליגאוס. קביעה זאת מסתמכת על המלצות ICNIRP (ועדה בינלאומית מקצועית להגנה מקרינה בלתי מיינת) משנת 2010 שקבעו ערכי סף לחשיפת הציבור לשדה מגנטי בתדר נמוך. יש לציין כי הקביעה של ICNIRP אינה מבדילה בין חשיפה רגעית לחשיפה ממושכת. (המלצות אלו מעדכנות את ההמלצה לסף של 1000 מיליגאוס משנת 1998). זוהי גם ההמלצה של המשרד להגנת הסביבה בישראל עבור חשיפה רגעית.

- נוסף להנחיות ICNIRP, קיים ספר שנקרא TLV בנושא גהות תעסוקתית שיוצא לאור מדי שנה על ידי האגודה האמריקאית לגהות תעסוקתית (ACGIH) . ספר זה קובע ערכי סף (Threshold Limit Values) לחשיפה של עובדים לחומרים מסוכנים ולקרינה. בתחומים רבים ספר זה מקובל על ידי משרד התמ"ת בארץ כמדריך לקביעת ערכי סף בנושא גהות תעסוקתית, כאשר ערכים מתחת לערכי הסף נחשבים כבלתי מסוכנים לבריאות העובדים. לפי ספר זה, סף החשיפה של עובדים (occupational limit) לשדה מגנטי הנובע מרשת החשמל הפועלת בתדר 50 הרץ הוא 12 גאוס, כלומר 12,000 מיליגאוס.

- הארגון הבינלאומי לחקר הסרטן (IARC) קבע בשנת 2001 כי מתקני חשמל החושפים את הציבור לאורך זמן (חשיפה ממושכת) לשדה מגנטי ממוצע (על פני 24 שעות) העולה על 2 מיליגאוס הינם "גורם אפשרי לסרטן" (Possible Carcinogenic). קביעה זאת מבוססת על מחקרים שהראו כי בקרב ילדים החשופים לאורך זמן לשדה מגנטי שמעל 3-4 מיליגאוס, אחוז החולים בלוקמיה (סרטן הדם) היה גבוה פי אחד וחצי מאשר בקרב ילדים החשופים לשדה מגנטי בעוצמה נמוכה יותר.
- ארגון הבריאות העולמי סיווג את השדות המגנטיים מרשת החשמל בדרגת סיכון שלישית כגורם אפשרי לסרטן - possibly carcinogenic . לשם השוואה, בדרגת סיכון זו מצויים גם קפה וגזים שנפלטים ממנוע בנזין. המחקרים בתחום עדיין נמשכים ועד היום לא מצאו באופן חד משמעי קשר נסיבתי בין חשיפה לשדה מגנטי גבוה ומחלת הסרטן.

המשך: שדה מגנטי - סיכונים, תקנות והמלצות

- ממחקרים שבוצעו בנושא זה בעולם ומהניסיון שנצבר בארץ, ניתן ללמוד שהחשיפה הממוצעת בתוך מרבית בתי המגורים בארץ ובעולם, היא בין 0.4 מיליגאוס ל- 1 מיליגאוס.

- המשרד להגנת הסביבה ממליץ שמתקני חשמל יתוכננו ויופעלו בהתאם לעקרון הזהירות המונעת, לשם הפחתה ככל האפשר של השדות המגנטיים אליהם נחשף הציבור מהמרכיבים השונים של רשת החשמל. מומלץ שהחשיפה הממוצעת (ממוצע על פני 24 שעות) של אדם לשדה מגנטי לא תעלה על 4 מיליגאוס.

- לפי עקרון הממוצע של 4 מיליגאוס של המשרד להגנת הסביבה בארץ, מדיניות המשרד היא שבמקומות עבודה בהם שוהים עובדים במשך שמונה שעות, מומלץ לא להיות חשופים לשדה מגנטי העולה בעוצמתו על 10.4 מיליגאוס. המלצה זאת מתבססת על חישוב המניח חשיפה ל- 0.4 מיליגאוס כשנמצאים בבית (חשיפה למשך 16 שעות), כך שבתוספת של חשיפה ל-10.4 מיליגאוס במשך 8 שעות במקום העבודה, מקבלים ממוצע יומי שהוא בדיוק 4 מיליגאוס שהוא סף החשיפה הממוצעת המומלצת [לפי החישוב הבא: $(16*0.4+8*10.4)/24 = 4$]. אם עובד נמצא במקום עבודתו יותר משמונה שעות, סף החשיפה יהיה נמוך יותר מ 10.4מיליגאוס.

שדה mG	4	6.9	8.3	10.4	11.9	13.9	16.6	20.8	27.7	41.6	83.2
שעות	24	12	10	8	7	6	5	4	3	2	1

לוח מס' 1: זמן השהייה המומלץ (שעות ביממה) בהתאם לעוצמת הקרינה במקום השהייה

- ניתן למצוא הסברים נוספים בנושא זה באתר האינטרנט של חברת גלית בכתובת www.galit.co.il

נספח ד': קריטריונים למרחק בין קווי מתח ובנייני מגורים

להלן מרחקי ההתקרבות ברמות מתח שונות לבנייני מגורים* :

1. **קווי מתח נמוך:** מרווח מזערי של 2 מטרים ממוליך הפאזה הקרוב לכל חלק בולט של מבנה מאוכלס.
2. **קווי מתח גבוה (33, 22, 13 ק"ו):** מרווח מזערי 3 מטרים ממוליך הפאזה הקרוב לכל חלק בולט של מבנה מאוכלס.
3. **קו מתח עליון (161KV):** פרוזדור הבטיחות הוא 20 מטרים מציר הקו.
4. **קו מתח על (400KV):** פרוזדור הבטיחות הוא 35 מטרים מציר הקו.

*על פי קובץ תקנות משרד האנרגיה

נספח ה' : רמות חשיפה מרביות מותרות לקרינה על פי המשרד להגנת הסביבה

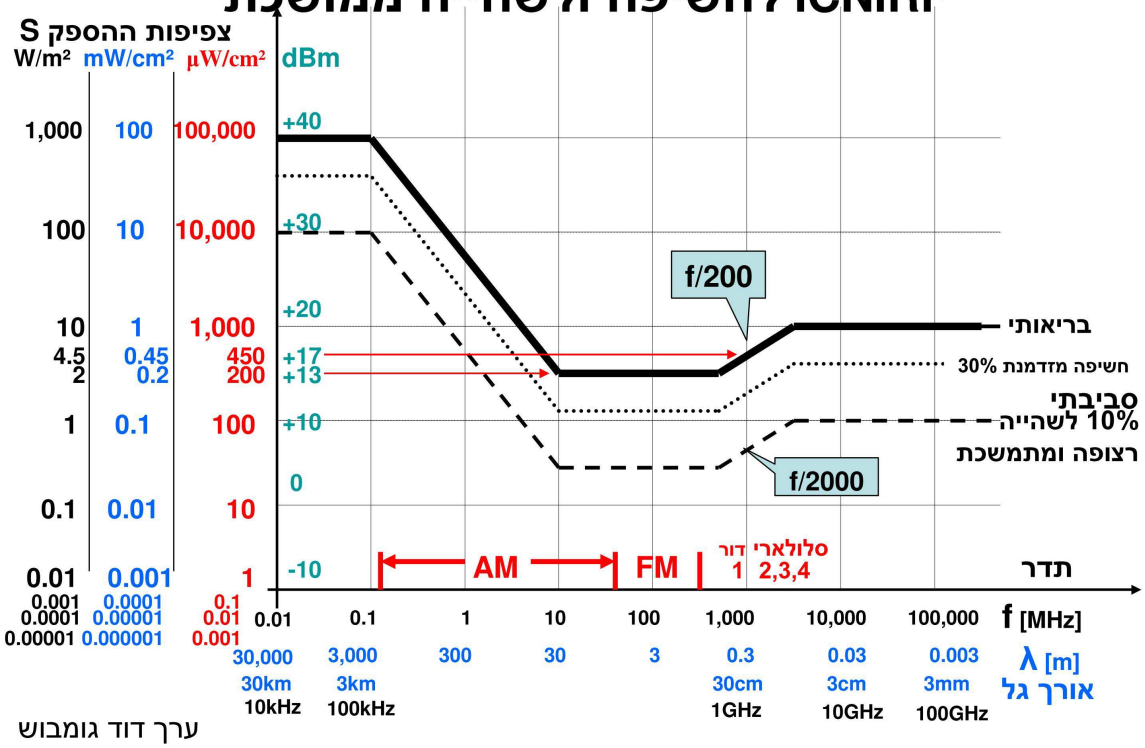
	רמות חשיפה מרביות מותרות (30% מסף החשיפה הבריאותי)			רמות חשיפה מרביות מותרות לחשיפה רצופה וממושכת (10% מסף החשיפה הבריאותי)		
א' הקרינה הנוצרת ממקור הקרינה תחום התדרים	**ב' שדה חשמלי V/m**	**ג' שדה מגנטי A/m**	**ד' צפיפות הספק (W/m^2)**	**ה' שדה חשמלי V/m**	**ו' שדה מגנטי A/m**	**ז' צפיפות הספק (W/m^2)**
100KHz – 150KHz	26.1	1.5	-	8.7	0.5	-
0.15MHz - 1MHz	26.1	$0.219/f$	-	8.7	$0.073/f$	-
1MHz - 10MHz	$26.1/\sqrt{f}$	$0.219/\sqrt{f}$	-	$8.7/\sqrt{f}$	$0.073/f$	-
10MHz - 400MHz	15.33	0.04	0.6	8.85	0.023	0.2
400MHz - 2000MHz	$0.753\sqrt{f}$	$0.002\sqrt{f}$	$f3/2000$	$0.435\sqrt{f}$	$0.00115\sqrt{f}$	$f/2000$
2GHz – 300GHz	33.37	0.0885	3	19.29	0.051	1

"צפיפות הספק" – שטף (flux) אנרגיה הנמדד ביחידת שטח מוגדרות, במשך יחידת זמן;
"f" – תדר השידור ביחידות המצוינות בטור א'.

נספח ו'

גרף סיפי הקרינה - RF ג

ICNIRP לחשיפה ולשהייה ממושכת



ערך דוד גומבוש

המלצות

המשרד להגנת הסביבה ,מתוקף היותו הגוף הממשלתי האחראי על מתן היתרים לביצוע מדידות רמת קרינה, אוסר על בעל ההיתר לרשום המלצות בגוף הדו"ח .
לכן ,המלצות אלו מובאות בנספח זה ואינן מהוות חלק מהדו"ח הנ"ל.

להלן המלצתנו:

מומלץ לבצע בדיקות קרינה תקופתית אחת לשנה לאור היתכנות שינויים בתאימות האלקטרומגנטית ובעומסי החשמל ובכיווניות האנטנות והתקנות מערכות חדשות.

בכבוד רב,

יורם גבאי
יועץ מקצועי לבטיחות קרינה
מומחה מטעם בית המשפט
בורר לענייני איכות הסביבה

ב"כ
יורם גבאי
בודק קרינה מוסמך
רשיונות מס' 4/6-01-2031
המשרד להגנת הסביבה

וזאת לתעודה

תעודה זו מוענקת ל:

אולם ספורט בבית ספר עירוני א'
ברח' דם המכבים 9, מודיעין

בוצעו בדיקות שדות מגנטיים מרשת החשמל ELF וצפיפות הספק מתדרי הרדיו RF ונמצא כי בעת הבדיקות רמות הקרינה עומדות בהמלצות המשרד להגנת הסביבה ומשרד הבריאות בישראל

תאריך המדידה : 26/04/18
תוקף התעודה: 12 חודשים

יורם גבאי
מנכ"ל