

כח' אלול תשע"ד

23 ספטמבר 2014

536/RADHAZ / מזמין מוסדי

## מר ברק יקותיאל - רכז תעשיות וקרינה איכות הסביבה רמלה

דואל: [baraky@ramla.muni.il](mailto:baraky@ramla.muni.il), טל 08-9771542 נייד 052-8510324

## הנדון: סקר בטיחות קרינה אלמ"ג לאדם, בקריית האומנים רמלה

סימוכין:

- (1) הנחיות ארגון הבריאות העולמי לספי חשיפה אלמ"ג בתדר רדיו לכלל הציבור: International ICNIRP 1998–Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
- (2) סף חשיפה סביבתי על פי המלצות המשרד להג"ס, יולי 2002; תקנה לחוק הקרינה, אוגוסט 2007

### 1. נתונים אדמיניסטרטיביים ותקציר מנהלים

#### 1.1 מטרת הסקר:

למדוד את רמת שדה הקרינה האלקטרומגנטי בתדר רדיו השורר בבתי מגורים ובמבנים של בתי ספר וגני ילדים בתחום קריית האומנים, רמלה, ולוודא עמידה בקריטריון בטיחות קרינה המחמיר אשר נקבע על ידי המשרד להגנת הסביבה (סף חשיפה זהירות מונעת).  
מקורות השידור בסביבת קריית האומנים:  
(1) אנטנות סלולריות המותקנות על גג המרכז המסחרי בלב השכונה.  
(2) אנטנות קשר ושתי אנטנות בסיס סלולרי המותקנות במתחם פיקוד העורף הגובל בשכונה; מרחק מינימלי כ-150 מ' מהשכונה.  
(3) תורן בסיס סלולרי המותקן במצליח במרחק העולה על 200 מ' מקריית האומנים.  
(4) אנטנות בזק המותקנות במרחק העולה על 200 מ' מקריית האומנים.

#### 1.2 קריטריון הבטיחות:

בטיחות קרינה אלמ"ג לכלל הציבור בהתאם להנחיות החשיפה ICNIRP (סימוכין 1), אשר אומץ ע"י המשרד להגנת הסביבה כהנחיה מחייבת. המשרד המליץ על סף חשיפה סביבתי שהינו 10% מהסף של ICNIRP. הואיל והשידורים באתר הנם גם בתדר הדור הראשון של הסלולר יש להתייחס לסף של  $44\mu\text{W}/\text{cm}^2$  שהנו 10% מערך החשיפה המונחה בסימוכין 1.

#### 1.3 מקום וזמן הבדיקה:

הבדיקה נערכה ביום 31.08.2014 בשעות 15:00-19:30 בבתי מגורים מבנה ציבור ופארק ציבורי.

#### 1.4 מזמין הסקר:

הסקר הוזמן על ידי עיריית רמלה

#### 1.5 מלווה הסקר:

ברק יקותיאל

1.6 מבצעי הסקר:

ברוך סרור – הרשאת המשרד להגנת הסביבה למדידת קרינה, מ.ר 5-03-2050, הנדסת תאימות ובטיחות בע"מ.

דניאל שוורצברגר - דריה מהנדסי בריאות

1.7 שיטת המדידה וציוד המדידה:

1. מדידה רחבת סרט במדידה ישירה של שדה הקרינה צפיפות הספקי הקרינה ( $mW/cm^2$ ) באמצעות מד סיכוני קרינה.
2. מדידה צרת סרט באמצעות נתח תדר.
3. המדידות בוצעו בעת פעילות רגילה של תחנות השידור וללא תאום עם מפעילי המשרדים.

**ציוד מדידה:**

מכשיר	מודל	רגישות	תחום תדרים	מספר סידורי	תוקף הכיול	יצרן
מכשיר PMM	8053	$0.01 \mu W/cm^2$	5Hz - 40GHz	262wl80622	30.10.15	יצרן - narda
חיישן PMM	EP408	0.8-800V/m	1MHz-40GHz	Wx440307	30.10.15	יצרן - PMM
Spectrum analyzer	MS 2711A		100KHz-3GHz		19.9.14	Anritsu
Horn An.	3115		1GHz-18GHz		19.9.14	Emco
Log-Bicone	DS3100		100KHz-2GHz		30.10.15	Chngdu Ainfo
ROD			100KHz-30MHz			

1.8 תמצית תוצאת המדידה:

רמת הקרינה המרבית שנמדדה הייתה 4% מרמת החשיפה המומלצת לפי סימוכין 1 (3.9% מסף החשיפה הסביבתי על פי המשרד להג"ס). תוצאות המדידה מפורטות בטבלאות 3.1-3.3.

**2. נתוני שידורים אופייניים**

מקורות השידור בסביבת קריית האומנים:

- 1) אנטנות סלולריות המותקנות על גג המרכז המסחרי בלב השכונה.
- 2) אנטנות קשר ושתי אנטנות בסיס סלולרי המותקנות במתחם פיקוד העורף הגובל בשכונה; מרחק מינימלי כ-150 מ' מהשכונה.
- 3) תורן בסיס סלולרי המותקן במצליח במרחק העולה על 200 מ' מקריית האומנים.
- 4) אנטנות בזק המותקנות במרחק העולה על 200 מ' מקריית האומנים.

### 3. רישום תוצאות המדידה

טבלה 3.1: גיליון רישום תוצאות מדידת שדה הקרינה האלמ"ג (תדר רדיו) במבנה ציבור.

טבלה 3.1: תוצאות המדידה

אחוז מהסך הסביבתי <sup>(2)</sup> %	אחוז מהסך הבריאותי <sup>(1)</sup> %	תוצאה מרבית במיקרו וואט לסמ"ר	נקודת מדידה	אזור מדידה
3.86	0.39	1.7	בי"ס תיכון ע"ש ביסטריצקי חצר דרום מזרח	1
<0.45	<0.05	<0.2	בי"ס תיכון ע"ש ביסטריצקי חצר דרום מערב	2
<0.45	<0.05	<0.2	בי"ס תיכון ע"ש ביסטריצקי מרחב כיתות ספח	3
<0.45	<0.05	<0.2	בי"ס תיכון ע"ש ביסטריצקי כיתות מרחב מוגן	4
<0.45	<0.05	<0.2	גן קסילופון בחדר	5
2.50	0.25	1.1	גן קסילופון בחצר	6
2.50	0.25	1.1	גן מנגינה בחצר	7
<0.45	<0.05	<0.2	גן מנגינה בחדר	8
2.50	0.25	1.1	גן מפתח סול בחצר	9
<0.45	<0.05	<0.2	גן מפתח סול בכיתה	10
<0.45	<0.05	<0.2	גן פזמון בחצר	11
<0.45	<0.05	<0.2	גן פזמון בחדר	12
2.50	0.25	1.1	בי"ס יסודי קריית האומנים חצר	13
2.27	0.23	1	בי"ס יסודי קריית האומנים מנהל	14
<0.45	<0.05	<0.2	בי"ס יסודי קריית האומנים חדר מורים	15
<0.45	<0.05	<0.2	בי"ס יסודי קריית האומנים כיתה א'	16
<0.45	<0.05	<0.2	מעון ענבל חדר	17
<0.45	<0.05	<0.2	מעון ענבל חצר	18
<0.45	<0.05	<0.2	גן רון חצר	19
<0.45	<0.05	<0.2	חצר גן כינור דוד	20
<0.45	<0.05	<0.2	גן שיר	21
<0.45	<0.05	<0.2	גן לחן	22
<0.45	<0.05	<0.2	גן דורה מי	23
1.82	0.18	0.8	פארק שושנה דמרי נדנדות	24
2.05	0.20	0.9	פארק שושנה דמרי מגלשות	25
0.91	0.09	0.4	גן שושנה דמרי ספסל מזרחי	26
1.14	0.11	0.5	בי"ס ממלכתי לאומי רחוב עוזי חיטמן חצר	27
<0.45	<0.05	<0.2	בי"ס ממלכתי לאומי רחוב עוזי חיטמן חצר קדמית	28
<0.45	<0.05	<0.2	מעון קריית האומנים חדר מנהלת	29
<0.45	<0.05	<0.2	מעון קריית האומנים חדר דובדבן	30

אחוז מהסך הסביבתי <sup>(2)</sup> %	אחוז מהסך הבריאותי <sup>(1)</sup> %	תוצאה מרבית במיקרו וואט לסמ"ר	נקודת מדידה	אזור מדידה
<0.45	<0.05	<0.2	מעון קריית האומנים חדר מנגו	31
<0.45	<0.05	<0.2	מעון קריית האומנים חדר בננה	32
<0.45	<0.05	<0.2	מעון קריית האומנים חדר מלון	33
<0.45	<0.05	<0.2	מעון קריית האומנים חצר	34

(1) סף חשיפה בטוח:  $440 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  לשידורי גישה אלחוטית (סף חשיפה בריאותי)

(2) סף חשיפה בטוח לפי המשרד להג"ס:  $44 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  (סף חשיפה סביבתי)

### טבלה 3.2: תוצאות המדידה בדירות מגורים

אחוז מהסך הסביבתי <sup>(2)</sup> %	אחוז מהסך הבריאותי <sup>(1)</sup> %	תוצאה מרבית במיקרו וואט לסמ"ר	נקודת מדידה	אזור המדידה
<0.45	<0.05	<0.2	רחוב ישראל פוליאקוב 6א' [REDACTED] גינה	1
<0.45	<0.05	<0.2	רחוב ישראל פוליאקוב 6א' [REDACTED] חדר אורחים	2
<0.45	<0.05	<0.2	רחוב ישראל פוליאקוב 6א' [REDACTED] חדר קומה עליונה	3
<0.45	<0.05	<0.2	רחוב אהוד מנור 11 קומה 5 [REDACTED] סלון	4
<0.45	<0.05	<0.2	רחוב אהוד מנור 11 קומה 5 [REDACTED] מטבח	5
1.36	0.14	0.6	רחוב אהוד מנור 11 קומה 5 [REDACTED] מרפסת	6
1.36	0.14	0.6	רחוב אבנר חזקיהו 20 [REDACTED] סלון	7
<0.45	<0.05	<0.2	רחוב אבנר חזקיהו 20 [REDACTED] מטבח	8
<0.45	<0.05	<0.2	רחוב אבנר חזקיהו 20 [REDACTED] חדר הורים	9
<0.45	<0.05	<0.2	רחוב אבנר חזקיהו 20 [REDACTED] חדר	10
<0.45	<0.05	<0.2	רחוב עופרה חזה 3 [REDACTED] קומה 5 סלון	11
<0.45	<0.05	<0.2	רחוב עופרה חזה 3 [REDACTED] קומה 5 מטבח	12
<0.45	<0.05	<0.2	רחוב עופרה חזה 3 [REDACTED] קומה 5 חדר הורים	13
<0.45	<0.05	<0.2	רחוב עופרה חזה 3 [REDACTED] קומה 5 מרפסת	14
<0.45	<0.05	<0.2	רחוב מאיר אריאל 13 קומה 7 [REDACTED] סלון	15
<0.45	<0.05	<0.2	רחוב מאיר אריאל 13 קומה 7 [REDACTED] מטבח	16

אחוז מהסך הסביבתי <sup>(2)</sup> %	אחוז מהסך הבריאותי <sup>(1)</sup> %	תוצאה מרבית במיקרו וואט לסמ"ר	נקודת מדידה	אזור המדידה
<0.45	<0.05	<0.2	רחוב מאיר אריאל 13 קומה 7	17
<0.45	<0.05	<0.2	רחוב שושנה דמרי 14 קומה 7 <sup>(3)</sup>	18

(1) סף חשיפה בטוחה:  $440 \mu W/cm^2$  לשידורי גישה אלחוטית

(2) סף חשיפה בטוחה לפי המשרד להג"ס:  $44 \mu W/cm^2$  לשידורי גישה אלחוטית

(3) בוצעה גם בדיקה צרת סרט

בטבלה להלן מוגש סיכום תמציתי של תוצאות המדידה המרביות בטבלאות 3.1, 3.2

אחוז מהסך הסביבתי <sup>(2)</sup> %	אחוז מהסך הבריאותי <sup>(1)</sup> %	תוצאה מרבית במיקרו וואט לסמ"ר	נקודת מדידה	אזור המדידה
3.86	0.39	1.7	חצר בי"ס התיכון ע"ש ביטריצקי חצר דרום מזרח	מוסדות ציבור
1.36	0.14	0.6	רחוב אהוד מנור 11 קומה 5	בתים פרטיים

### טבלה 3.3: תוצאות מדידה שדה חשמלי צר סרט בבית רחוב שושנה דמרי 14

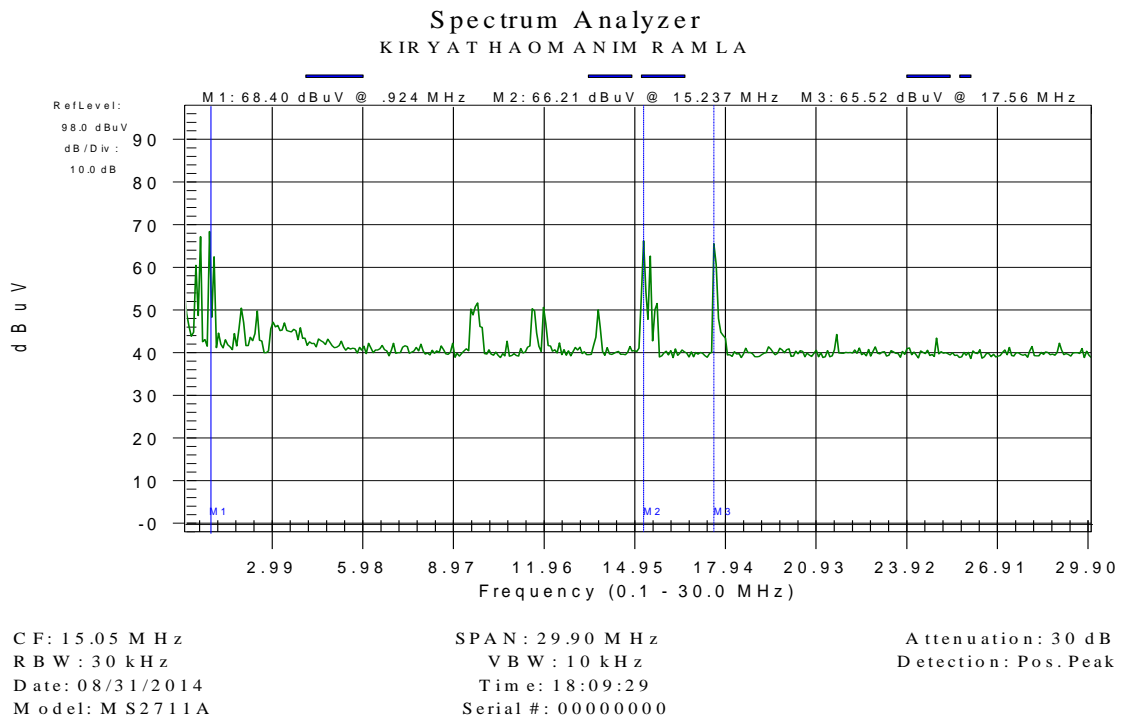
המדידות המפורטות בטבלה זו בוצעו עם אנטנה ומקלט רדיו בעל רגישות גבוהה ביותר המאפשר לזהות הן תדר והן עוצמת קרינה. התוצאות שהתקבלו הן נמוכות ביותר ומוצגות ביחידות של מילי-וולט למטר. היינו יחידות של אלפיות וולט למטר שהנו יחידה של שדה חשמלי. הסיכום הוקטורי המוצג בתחתית הטבלה מייצג את סכום כלל הרכיבים של הקרינה באוויר. ניתן לראות שעוצמה זו לא הגיעה אפילו ל-  $1V/m$  ( $0.11V/m$ ) היינו מדובר בקרינה חלשה ביותר.

איור	אנטנה	תחום תדר MHz	תדר ב MHz	מדידה dB $\mu$ V	גורם תיקון dB	שדה חשמלי נמדד dB $\mu$ V/m	שדה חשמלי mV/m
1	Rod	0.1-30	0.924	66.4	8	74.4	5.2
			15.6	66.2	8	74.2	5.1
			17.56	65.2	8	73.2	4.6
2	LogPiriodic	30-500	87-106	76	5	81	11.2
			151	74	5	79	8.9
3	LogPiriodic	50-1200	87-106	84	5	89	28.2
			150	88	5	93	44.7

שדה חשמלי mV/m	שדה חשמלי נמדד dB $\mu$ V/m	גורם תיקון dB	מידדה dB $\mu$ V	תדר ב MHz	תחום תדר MHz	אנטנה	איור
20.0	86	5	81	860			
14.1	83	5	78	508-561	500-1200	LogPiriodic	4
59.6	95.5	5	90.5	861			
2.2	67	5	62	508-561	500-1200	LogPiriodic	5
22.4	87	5	82	859-			
32.7	90.3	24	66.3	1822	1000- 3000	Horn	6
59.6	95.5	23.5	72	2157			

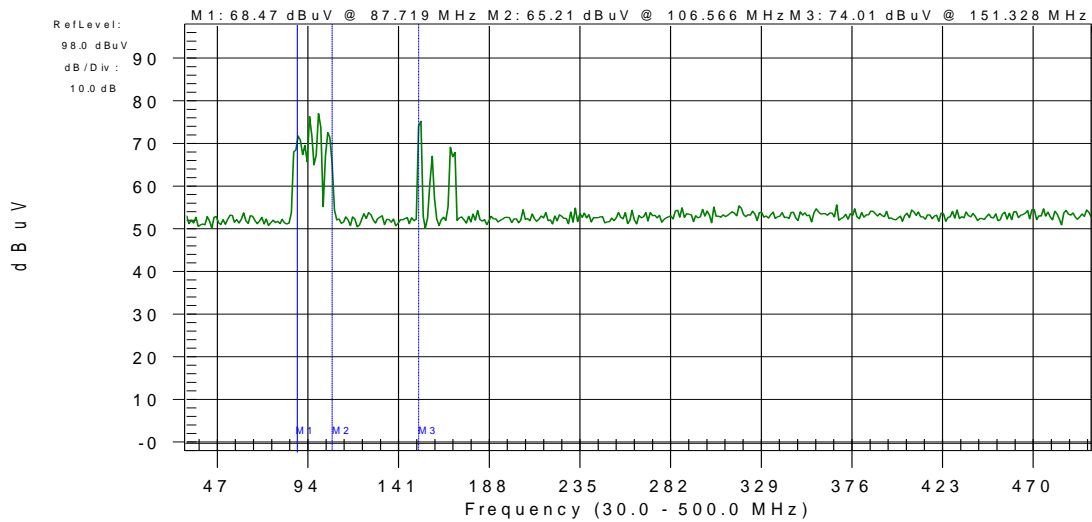
שדה חשמלי מצרפי בכל התדרים (סיכום וקטורי): 0.11V/m

### איורים תוצאות מדידה צרת סרט בבית משפ [REDACTED] רחוב שושנה דמארי 14



### איור 1: תחום תדר 100KHz-30MHz

Spectrum Analyzer  
KIRYATHAOMANIM RAMLA



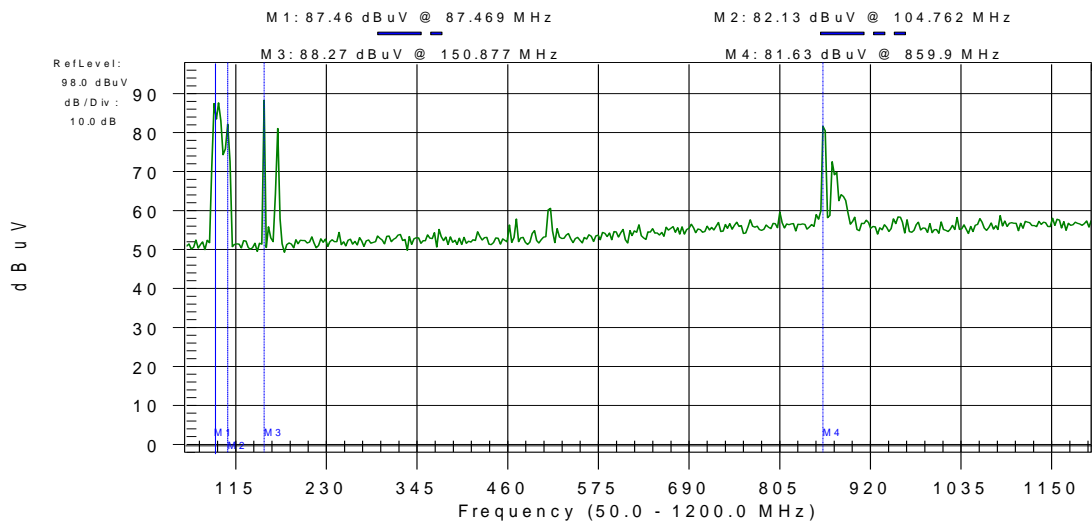
CF: 265.0 MHz  
RBW: 1 MHz  
Date: 08/31/2014  
Model: MS2711A

SPAN: 470.00 MHz  
VBW: 300 kHz  
Time: 17:31:04  
Serial #: 00000000

Attenuation: 30 dB  
Detection: Pos. Peak

איור 2: תחום תדר 30MHz-500MHz

Spectrum Analyzer  
KIRYATHAOMANIM RAMLA



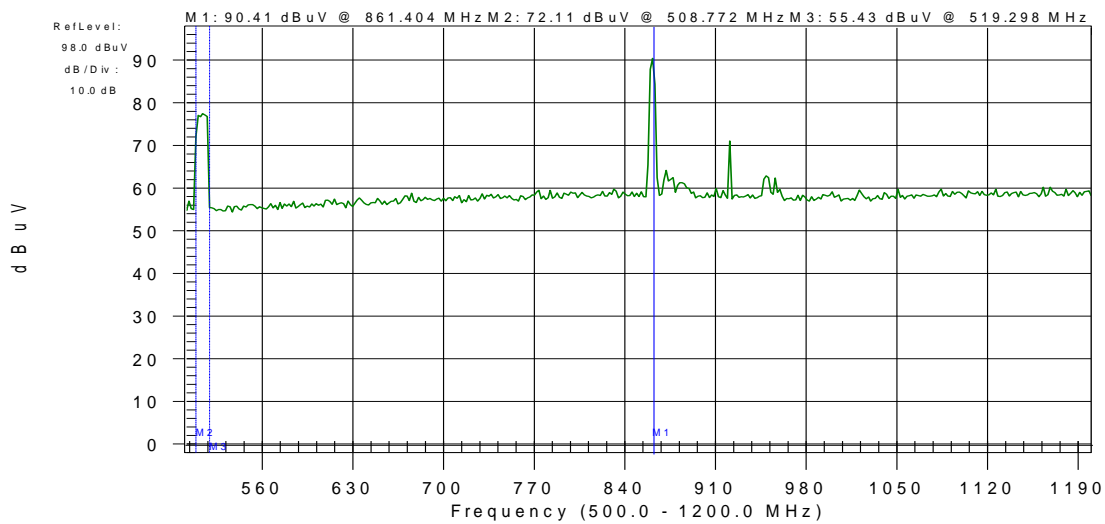
CF: 625.0 MHz  
RBW: 1 MHz  
Date: 08/31/2014  
Model: MS2711A

SPAN: 1150.00 MHz  
VBW: 300 kHz  
Time: 18:01:24  
Serial #: 00000000

Attenuation: 30 dB  
Detection: Pos. Peak

איור 3: תחום תדר 50MHz-1200MHz

Spectrum Analyzer  
KIRYATHAOMANIM RAMLA



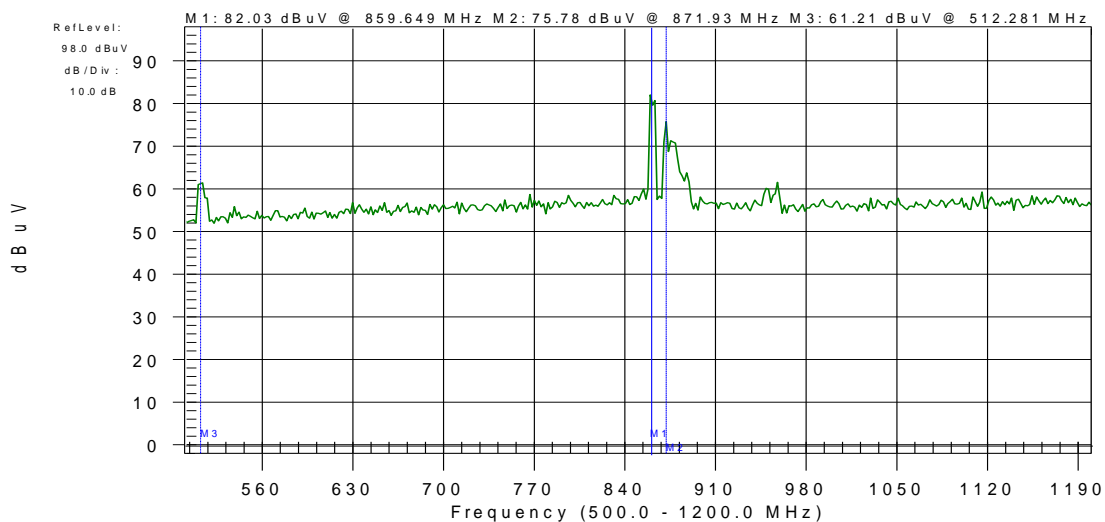
CF: 850.0 MHz  
RBW: 1 MHz  
Date: 08/31/2014  
Model: MS2711A

SPAN: 700.00 MHz  
VBW: 300 kHz  
Time: 17:18:51  
Serial #: 00000000

Attenuation: 30 dB  
Detection: Pos. Peak

איור 4: תחום תדר 500MHz-1200MHz

Spectrum Analyzer  
KIRYATHAOMANIM RAMLA

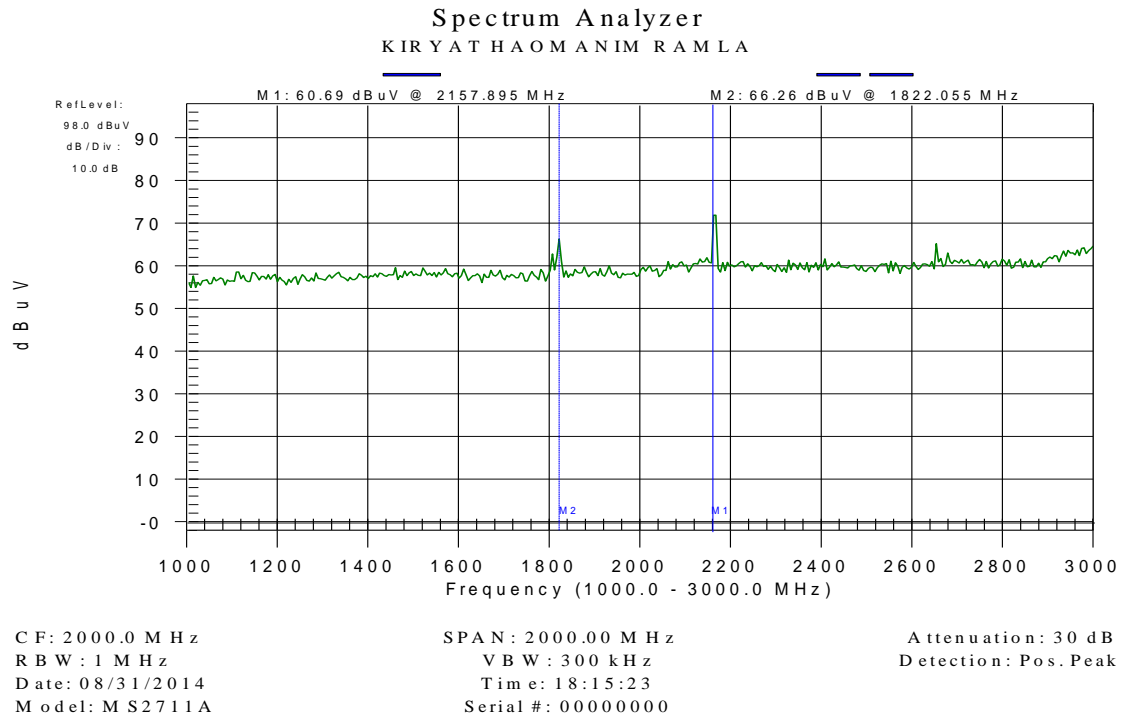


CF: 850.0 MHz  
RBW: 1 MHz  
Date: 08/31/2014  
Model: MS2711A

SPAN: 700.00 MHz  
VBW: 300 kHz  
Time: 18:03:07  
Serial #: 00000000

Attenuation: 30 dB  
Detection: Pos. Peak

איור 5 : תחום תדר 500MHz-1200MHz



**איור 5: תחום תדר 1000MHz-3000MHz**



**צילום 1: חצר ב"ס ע"ש ביסטריצקי**



צילום 2: חצר הפארק



צילום 3: מדידה צרת סרט בבית [redacted] במרחק כ 250 מ' מהאנטנות



צילום 4: אנטנות באזור מול [redacted] במרחק כ 250 מ' מהבית

#### 4. סיכום ומסקנות

נמדדה רמת שדה הקרינה האלקטרומגנטי בתדר רדיו המופץ אל בתי מגורים ואל מבני בי"ס וגני ילדים בתחום קריית האומנים, רמלה. רמת שדה הקרינה האלקטרומגנטי עומד בקריטריון בטיחות הקרינה המחמיר אשר נקבע על ידי המשרד להגנת הסביבה.

מקורות השידור בסביבת קריית האומנים:

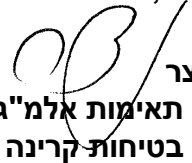
- 1) אנטנות סלולריות המותקנות על גג מרכז מסחרי בלב השכונה.
  - 2) אנטנות קשר ושתי אנטנות סלולר המותקנות במתחם פיקוד העורף הגובל בשכונה מרחק מינימלי של כ 150 מ' מהשכונה.
  - 3) תורן סלולרי מותקן במצליח במרחק העולה על 200 מ' מקריית האומנים .
  - 4) אנטנות בזק המותקנות במרחק העולה על 200 מ' מקריית האומנים.
- עוצמת קרינת הרדיו המצרפית (סיכום של כל הקרינה מכל מקורות השידור) כפי שנמדדה ברחבי קריית האומנים ברמלה הן במבני ציבור והן בבתים פרטיים, נמוכה מסף החשיפה לקרינת רדיו המומלצת לציבור הרחב על פי ארגון הבריאות העולמי, הועדה להגנה בפני קרינה בלתי מייננת - ICNIRP - חשיפת כלל הציבור (General Public Exposure) ועל פי הנחיות המשרד להג"ס בדבר הקטנת החשיפה לקרינה לשיעור של כ- 0.2% מרמת הקרינה המומלצת ב- ICNIRP. הקרינה המרבית שנתקבלה הייתה לכל היותר  $1.7 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  (מיקרו-ואט לסמ"ר), דהיינו 0.4% בהשוואה לרמת החשיפה המרבית המומלצת על פי סימוכין 1, ו- 4% על פי משרד להג"ס סף חשיפה סביבתי, היינו נמוכה מאוד בהשוואה לסף החשיפה המזערי המומלץ  $44 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ .

בטבלה להלן מוגש סיכום תמציתי של תוצאות המדידה המרביות

מסקנות	אחוז מהסך הסביבתי <sup>(2)</sup> %	אחוז מהסך הבריאותי <sup>(1)</sup> %	תוצאה מרבית במיקרו וואט לסמ"ר	נקודת מדידה	אזור מדידה
רמת קרינה זניחה	3.86	0.39	1.7	חצר ב"ס התיכון ע"ש ביסטריצקי חצר דרום מזרח	מוסדות ציבור
רמת קרינה זניחה	1.36	0.14	0.6	רחוב אהוד מנור 11 קומה 5 מרפסת	בתים פרטיים

לסיכום, על פי דו"ח זה ובהתאם להמלצות ICNIRP לחשיפת כלל הציבור, ובהתאם להמלצות המשרד להג"ס ל"ספ חשיפה סביבתי", אין סיכוי קרינה לאדם בכל הנקודות בהן נמדדה הקרינה. על פי תכונות הפצת הקרינה ממתקני השידור המצויים באזור הנבדק, לא צפויה כל סכנת קרינה גם בנקודות אחרות ממתקנים אלו, ברחבי קריית האומנים ברמלה שלא נכללו בסקר זה. רמות הקרינה הרשומות בסיכום התמציתי בטבלה לעיל, נמוכות ומאפיינות קרינת רקע בכל מקום אורבני בארץ ואינה מצביעה על קרינה גבוהה בהרבה מהרקע הקיים בדרך כלל גם ללא האנטנות הפזורות בסביבת קריית האומנים.

ב ב ר כ ה,

  
משה נצר  
מהנדס תאימות אלמ"ג  
מהנדס בטיחות קרינה

היתר המשרד להגנת הסביבה: 2050-01-5