



תאריך: ט'.אב.תשע"ד
5 אוגוסט, 2014
תיק: קרינה
סימוכין: 132205276

לכבוד

ברוך ובר

מנהל מחוז תל – אביב

ומטה המשרד להגנת הסביבה

ירושלים

שלום רב,

הנדון: מדידות שדה מגנטי בתחום תדרי רשת הסלולר (RF)

1. ביצעתי מדידה של עוצמת קרינה אלקטרו מגנטית בתדרי רדיו בשכונת המשתלה בתל אביב.

2. להלן רצוף בזאת פרוטוקול המדידות, וחמישה נספחים:

- נספח 1 - תמונות ושרטוטים מאתר המדידה
- נספח 2 - אופן ביצוע המדידות
- נספח 3 - קריטריון המגדיר את רמת הבטיחות מפני קרינה
- נספח 4 - שטת מדידת פקטור
- נספח 5 - טבלת טווחי בטיחות מקרינה אלקטרו מגנטית לבריאות הציבור על פי עקרונות תמ"א 36



המשרד להגנת הסביבה

עמוד 1 מתוך 19

67012 ת"א, 20110, ת.ד. 125, בגין 125, דרך מנחם בגין 125, ת.ד. 20110, ת"א 67012 jacobbb@sviva.gov.il ✉

☎ 03-7634450 פקס: 03-7634401



שם המבקש	גב' שלומית זיו
תאריך הבקשה	30.07.2014
כתובת	רחוב תרפ"ד 40 רמת השרון
טלפון	
דוא"ל	slewshlomit@yahoo.com
תאריך ביצוע המדידות	16:00 – 14:00 30/07/2014
כתובת מקום המדידות	וילינסקי משה, תל אביב
המדידות נערכו בנוכחות	גב' שלומית זיו
סוג המדידות	מדידות צפיפות הספק קרינה אלקטרומגנטית
שם מבצע המדידה	יעקב ברדה
מס' ההיתר הבודק	מתוקף התפקיד, רכז בטיחות קרינה, במשרד להגנת הסביבה
תוקף ההיתר הבודק	סיום תפקיד





אפיון שיטה ומיקום המדידה

תנאי ביצוע מדידות	תנאי מזג אוויר: בהיר
-------------------	----------------------

מס'	השתייכות האתר, זיהוי, תדרי שידור	נקודות ציון של מוקד/י השידור	אפיון מיקום האתר וכתובת	סביבה
1	מתקן שידור מספר 5132 מסוג מתקן גישה של חברת Cellcom	670441 184132	בניי מגורים רחוב יעקב שבתאי 31, תל אביב	סביבה: עירונית
2	מתקן שידור מספר 0553 מסוג מתקן גישה של חברת Golan Telecom	670445 184132	בניי מגורים יעקב שבתאי, תל אביב 31	סביבה: עירונית
3	מתקן שידור מספר 1611 מסוג מתקן גישה+ תורן על הגג של חברת Cellcom	670742 184195	מבנה בודד תחמש, רמת השרון	סביבה: עירונית
4	מתקן שידור מספר WE6524A מסוג תורן על הגג של חברת Orange	670743 184207	מבנה בודד תחמש, רמת השרון	סביבה: עירונית
5	מתקן שידור מספר 123 מסוג תורן קרקעי של חברת Hot Mobile	670778 184366	שטח תחנת החשמל הכפר הירוק, רמת השרון	סביבה: כפרית
6	מתקן שידור מספר WE6524A מסוג תורן על הגג של חברת Orange	670743 184207	תחמש	סביבה: כפרית
7	מתקן שידור מספר W10265A מסוג אתר פנימי של חברת Orange	670350 184198	בניי מגורים ששה ארגוב 22, תל אביב.	סביבה: כפרית
8	מתקן שידור מספר 1338 מסוג אתר פנימי של חברת Hot Mobile	670386 184207	בניי מגורים סשה ארגוב 18, תל אביב.	סביבה: כפרית





מקרות קרינה בתחום התדרים 10MHz – 40GHz

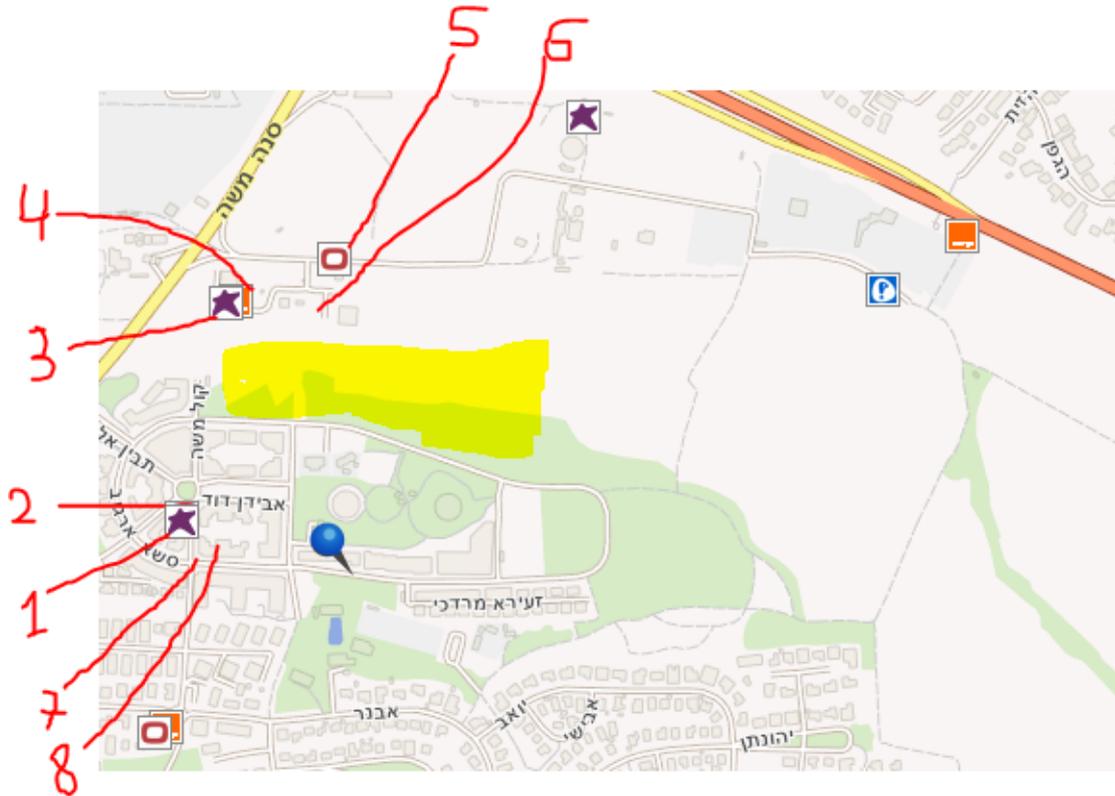
תוצאות מדידת צפיפות הספק קרינה אלקטרומגנטית

תוצאות המדידה $\mu\text{W}/\text{cm}^2$	גובה נקודת המדידה ביחס למוקד השידור (m)	מרחק הנקודה ממקור הקרינה (m)	תאור נקודת המדידה	מס'
1	20	30	מדידת קרינה בגובה הרחוב, ברחוב יעקב שבתאי (תמונה 2)	1
0.1	-	גדול מ-50	סיוור סביב תחמ"ש	2
0.1	-	גדול מ-50	פינה מערבית של גדר במתחם הבניה	3
0.1	-	גדול מ-50	פינה מזרחית של גדר במתחם הבניה	4
6	10	10	מול תחמ"ש, ליד מבנה אפור (תמונה 3)	5
0.1	-	גדול מ-50	סמוך לגן ילדים (תמונה 4)	6

❖ תוצאות המדידות נכונות למקום וזמן המדידה.



תמונות מאתר המדידה



❖
❖ תמונה 1 – מיקום מתקני השידור על מפת האזור שנמדד





• הסבר לתוצאות המדידה

- ארגון הבריאות העולמי (WHO) קבע כי רמת החשיפה המרבית המותרת של בני-אדם לקרינה בתחום תדרי הרדיו, בתדר 2G Hz, היא 1000 מיקרו וואט לסמ"ר, סף זה אומץ ע"י המשרד לאיכות הסביבה כ-סף בריאותי.
- קרינת הרקע בבית מגורים טיפוסי בסביבה עירונית אינה עולה על 5 מיקרו וואט לסמ"ר.
- המשרד לאיכות הסביבה קבע סף סביבתי לחשיפה במקומות בהם שוהים אנשים ברציפות לאורך זמן כגון בתוך בתים, משרדים וכד'. סף זה עומד על עשירית מהסף שקבע ארגון הבריאות העולמי. לגבי אזורים שאינם מאוכלסים ברציפות לאורך זמן הסף הסביבתי הינו 30% מהסף שנקבע על ידי ארגון הבריאות העולמי.

באפשרותך למצוא הסברים נוספים בנושא באתר האינטרנט של המשרד לאיכות הסביבה

www.sviva.gov.il

אפיון מכשיר המדידה

Electromagnetic Field Strength Meter, NBM 550 S/n E-1248	מכשיר תוצרת חברת NARDA דגם:
Electric field probe Model EF 0391 s/n D-0857 Frequency range 3000 – 0.1[MHz] Sensitivity 0.3 300 [V/M]	חיישן תוצרת חברה: NARDA
26.06.2016	תוקף הכיול של המכשיר
NARDA	שם מעבדת הכיול





מסקנות לגבי תוצאות חישובים

רמת הקרינה המחושבות לא עולות על : $6 \mu W/cm^2$ או 2% מהסף הבריאותי לאזור המאוכלס לא ברציפות ולא עולות על : $6 \mu W/cm^2$ או 6% מהסף הבריאותי לאזור המאוכלס ברציפות, לכן כל מדידות בתדרי RF עומדות בתקני החשיפה של המשרד להגנת הסביבה ונמצאו תקינות

בברכה ,

יעקב ברדה

מרכז בכיר לבטיחות קרינה מחוז תל אביב

מפקח לפי חוק הקרינה הבלתי מייננת, התשס"ו-2006

בכבוד רב,

העתקים:

העתק:

מר גיל כהן , ראש תחום קרינה בלתי מייננת , מטה המשרד להגנת הסביבה.



המשרד להגנת הסביבה

עמוד 7 מתוך 19

67012 ת"א , 20110 , ת.ד. 125 , בגין 125 , דרך מנחם בגין 125 , ת.ד. 20110 , ת"א 67012 jacobbb@sviva.gov.il ✉

03 - 7634450 פקס: 03 - 7634401

נספח 1 – תמונות ושרטוטים מאתר המדידה

שרטוט 1 מפת האתר

1.1



תמונה 2 – רחוב יעקב שבתאי, מתקני שידור מספר 1-4



תמונה 3 – אנטנות מעל תחמ"ש מתקן שידור 3-6





תמונה 4 – מדידה בסמוך לגני ילדים





נספח 2 - אופן ביצוע המדידות

2.1 שיטת המדידה

- א. בכל אזור נמדדת הקרינה באופן הבא : נערכת סריקה של האזורים הנגישים. בנקודה בה נמדדה הקריאה הגבוהה ביותר נערכה מדידה מדויקת ונרשמת הקריאה מקסימאלית.
- ב. המשדרים באתר משדרים באופן קבוע, לכן המדידות מבוצעות בלוי"ז אקראי ללא הודעה מוקדמת לחברה המשדרת.
- ג. המדידות מבוצעות באזורים הנגישים לאדם, בסביבת האנטנה, בעיקר באזורים בעלי פוטנציאל לקרינה גבוהה (מרחק מינימאלי מהאנטנה וכיוון ביחס לאונת השידור).
- ד. במידה ותוצאות המדידה אינן גבוהות מהרמות החזיות בדו"ח התיאורטי ובמידה שהרמות גבוהות מהדוח התיאורטי אך ערכן האבסולוטי נמוך מ 1% בשטח מאוכלס ברציפות ו/או מ 3% בשטח מאוכלס לא ברציפות ו/או במידה וקיים זיהוי ודאי של מקור הקרינה לא נדרש ולא מבוצע זיהוי של מקורות הקרינה ותדרי השידור.
- ה. ההשוואה לתקן מבוצעת עפ"י המתואר בסעיף 1.2.
- ו. בכל נקודה המדידות מייצגות את התרומה המשוכללת של כל המשדרים באזור.
- ז. המדידות מבוצעות לאתרים פעילים לאחר קבלת אישור על הפעלתן מהמפעיל.
- ח. במידה וקיים שדה קרינה גבוה נמדדת קרינה עד למרחק גבול התקן מהאנטנות.
- ט. במידה שלא צויין במפורש אחרת המדידות בחנו היבטי בטיחות מקרינה לאדם בלבד ולא כללו בחינת השפעה על ציוד.
- י. הגדרת מיקומים והפרשי גבהים נעשית עפ"י הערכת הבודק בביקור באתר. הערכה זאת מהווה בסיס להגדרת מיקום הנקודה הנמדדת ואיננה משפיעה בכל דרך על התוצאה הנמדדת והשוואתה לתקן. באתרים משותפים הגדרה וציון מקום הנקודה הנבדקת תהיה יחסית לאנטנה הדומיננטית ביתר או לאנטנה הקרובה והנמוכה ביותר, גם אם זאת איננה שייכת לחברה הנבדקת. המדידה כוללת את הקרינה המשולבת מכל החברות.

2.2 השוואת תוצאות מדידה לתקן והתייחסות להתפלגות תדרים של השידורים:

- א. בנקודות שבהן בוצעה מדידה ספקטראלית נעשית השוואה אל מול אחוזי התקן עפ"י התפלגות רמות התקן בהתאם לתדרים השונים ולאחר מכן סיכום אחוזים לצורך הצגת האחוז הכללי.
 - ב. בנקודות שבהן לא מבוצעת מדידה ספקטראלית אבל פועלת חברה אחת בתדר יחיד ההשוואה אל מול התקן המחמיר של התדר בו פועלת החברה.
- במידה וקיימות מספר חברות או חברה המפעילה יותר מתחום תדרים אחד אזי נשווה לתקן המחמיר בתחום תדרי הסלולאר.
- אם החברות השונות ממוקמות באזורים שונים ומרוחקים אזי במידה והעוצמה מהמתקן הסמוך נמוכה מעל פי 10 מהעוצמה שבסמוך למתקן הנמדד אזי נשווה לתקן המתאים לתחום שידור של המתקן הנמדד.





2.3 הנחיות כלליות הנובעות מאופן ביצוע המדידה

- א. יש להדגיש כי המדידות מבוצעות עד מרחק של 10 ס"מ מהאנטנה עפ"י הנחיות משרד איכות הסביבה ויצרני המודדים. בשל כך מומלץ להגביל מגע בחזית האנטנה ובמידת האפשר לשמור על מרחק של לפחות 10 ס"מ מצידי וחזית האנטנה גם במקרים שבהם לא הוגדרה כל הגבלת גישה לאנטנות.
- ב. בעבודות תחזוקה המבוצעות בגובה האנטנות (טיפוס על גבי סולמות) נדרש לשמור על מרחק בטיחות שהוגדר לאנטנה זאת גם במקרים שבהם רמות הקרינה נמוכות. באנטנות הממוקמות על גגות פירים המדידות מבוצעות באזורים הנגישים לציבור הרחב, קרי עד גובה של 2.5 מטר ממפלס הגג.
- ג. מגבלות מדידה של ערכים נמוכים הקרובים לסף המדידה של המכשיר:
 - 1) תרשם תוצאת המדידה "קטן מ 2" (דבר הנובע ממגבלות מכשיר המדידה) כאשר בפועל הקרינה יכולה להיות נמוכה אף פי 100 מהתוצאה הרשומה
 - 2) במקרים בהם תוצאת המדידה לא יציבה ולא בוצעה מדידה ספקטראלית עפ"י הקריטריונים שהוזכרו בסעיף 1.2 אזי ירשם קטן מ 1% או קטן מ 3%.



נספח 3 - קריטריון המגדיר את רמת הבטיחות מפני קרינה

3.1 הגדרות המשרד לאיכות הסביבה

א. דרישות המשרד לאיכות הסביבה מגדירות 2 ספים: סף בריאותי וסף סביבתי.
ב. דרישות הסף הבריאותי מחייבות עמידה בתקן ICNIRP – תקן אירופאי שאושר ואומץ ע"י ארגון הבריאות העולמי (WHO).

ג. בנוסף, הוגדר סף סביבתי המחמיר יותר מהסף הבריאותי כאשר סף זה משתנה עפ"י מידת האיכלוס.

ד. לפי הגדרת התקן אין כל סכנה להיחשף לרמות הקרינה המוגדרות בתקן, לחשיפה ממושכת (24 שעות), לציבור הרחב.

ה. לגבי עובדים, התקן מותיר חשיפה לרמות גבוהות יותר.

3.2 רמות מותרות לחשיפה לפי תקן ICNIRP

רמות הקרינה המותרות לחשיפה לאוכלוסייה רחבה, בכל תחום תדר, מפורטות בטבלה

הבאה (צילום מתוך תקן ICNIRP) :

Table 7 Reference levels for general public exposure to time-varying electric and magnetic fields (unperturbed rms values)

Frequency range	E-field strength (V m ⁻¹)	H-field strength (A m ⁻¹)	B-field (μT)	Equivalent plane wave power density S _{eq} (W m ⁻²)
up to 1 Hz	—	3.2 x 10 ⁴	4 x 10 ⁴	—
1–8 Hz	10,000	3.2 x 10 ⁴ /f ²	4 x 10 ⁴ /f ²	—
8–25 Hz	10,000	4,000/f	5,000/f	—
0.025–0.8 kHz	250/f	4/f	5/f	—
0.8–3 kHz	250/f	5	6.25	—
3–150 kHz	87	5	6.25	—
0.15–1 MHz	87	0.73/f	0.92/f	—
1–10 MHz	87/f ^{1/2}	0.73/f	0.92/f	—
10–400 MHz	28	0.073	0.092	2
400–2000 MHz	1.375/f ^{1/2}	0.0037/f ^{1/2}	0.0046/f ^{1/2}	f/200
2–300 GHz	61	0.16	0.20	10

Notes:

1. *f* as indicated in the frequency range column.
2. Provided that basic restrictions are met and adverse indirect effects can be excluded, field strength values can be exceeded.
3. For frequencies between 100 kHz and 10 GHz, S_{eq}, E², H², and B² are to be averaged over any 6-minute period.
4. For peak values at frequencies up to 100 kHz see Table 4, note 3.
5. For peak values at frequencies exceeding 100 kHz see Figures 1 and 2. Between 100 kHz and 10 MHz, peak values for the field strengths are obtained by interpolation from the 1.5-fold peak at 100 kHz to the 32-fold peak at 10 MHz. For frequencies exceeding 10 MHz it is suggested that the peak equivalent plane wave power density, as averaged over the pulse width, does not exceed 1000 times the S_{eq} restrictions, or that the field strength does not exceed 32 times the field strength exposure levels given in the table.
6. For frequencies exceeding 10 GHz, S_{eq}, E², H², and B² are to be averaged over any 68/f^{0.5}-minute period (*f* in GHz).
7. No E-field value is provided for frequencies <1 Hz, which are effectively static electric fields. For most people the annoying perception of surface electric charges will not occur at field strengths less than 25 kV/m¹. Spark discharges causing stress or annoyance should be avoided.





בתחום התדרים סלולארי (800-900Mhz) רמות הקרינה המותרות הנן 38 וולט למטר

לשדה חשמלי או צפיפות הספק של 400 מיקרו וואט לסמ"ר.

בתחום התדרים סלולארי GSM (1800Mhz) רמת הקרינה המותרת הינה 900 מיקרו וואט לסמ"ר.

הועיל ומדידה רחבת סרט שכללה את הרמה המשוכללת משני התדרים (ללא הפרדה) התוצאה השוותה לתקן המחמיר ביותר – 400 מיקרו וואט לסמ"ר.





נספח 4 – שטת מדידת פקטור

הנדון: שיטת בדיקת הספק משודר באתר סלולארי

1. כללי:

1.1. בדיקות קרינה באתרים סלולאריים מבוצעים במועדים אקראיים ללא שליטה על ההספק המשודר בזמן הבדיקה.

1.2. עפ"י דרישת הממונה על הקרינה במשרד לאיכות הסביבה, נדרש לנרמל את תוצאות הבדיקות המבוצעות באתרים להספק המקסימאלי האפשרית בכל האנטנות שרמת הקרינה המקסימאלית שעשויה להיווצר מהן באזורים מאוישים גבוהה מ-0.5% מהתקן.

2. מטרה:

2.1. מטרת מסמך זה להגדיר את אופן ביצוע נירמול ההספק בין ההספק שהיה בזמן הבדיקה לזה שעשוי להימצא במצב תפעול המקסימאלי.

3. שיטת הבדיקה:

הנרמול מבוצע ע"י חלוקת צפיפות ההספק שנמדדה באזורים השונים בהספק הממוצע בפועל בזמן המדידה והכפלת התוצאה בהספק המקסימאלי האפשרי באתר. ההספק המשודר מהאתר יכול להתקבל באחת משלוש דרכים כמפורט להלן:

ד"ח מחשב של מפעיל האתר התואם לשעת המדידה.

מדידה של הספק ישירות בכניסת האנטנות.

מדידות קרינה בנקודות מוגדרות והישוב ההספק המשודר בהתבסס על שיטות הבדיקה המתוארות.

שיטת הבדיקה נקבעת על ידי מאפייני האתר, תצורת האנטנות והסביבה. כפי שמפורט להלן:

מקרה 1:

מקור קרינה יחיד על האזור הנמדד יכולת להימצא באונה ראשית של אנטנת השידור. יכולת להימצא במרחק בו נמדדות עוצמות גבוהות מ- 2 וולט למטר מהאתר.

מהלך מדידה:

המדידה תבוצע בעזרת מד עוצמת קרינה רחב סרט לכל תחום התדדים. כל מדידה תרשם לאחר מיצוע של 6 דקות באותה הנקודה באופן הבא:

בצע בדיקה של רמות קרינה בגובה מרכז של אנטנה במרחק 4 מטר מהאנטנה.





חזור על הבדיקה במרחק 8 מטר מהאנטנה.

אם היחס בין רמות הקרינה בשתי הנקודות הינו פי 4 רשום את עוצמת הקרינה במרחק 8 מטר.

אם היחס בין רמות הקרינה קטן או גדול מפי 4 חפש נקודות נוספות תוך שינוי גובה או מרחק עד אשר יתקבל היחס הרצוי שמשמעו קיום התנאי של שדה רחוק והתנאי של הימצאות באונה ראשית.

חזור על הבדיקה לכל אחת מהאנטנה.

לקבל נתוני אתר מהחברה הסלולארית בהתבסס על ד"ח תיאורטי הספק מקסימאלי תוך התחשבות בניחות כבלים והגבר אנטנה באונה ראשית.

חשב הספק שידור באנטנה בהתחשב ברמות קרינה שנמדדו במרחק 8 מטר והגבר האנטנה.

חשב גורם כיוול של כל הספק שידור בכל אנטנה חלוקה של הספק המקסימאלי באנטנה בהספק בזמן הבדיקה עפ"י סעיף 11.

הכפל גורם כיוול בסעיף 12 בכל נקודות הבדיקה בגורת השידור של כל האנטנה.

מקרה II :

תנאים :

מספר מקורות קרינה על האזור הנמדד יכולת להימצא באונה ראשית של אנטנת השידור.
יכולת להימצא במרחק בו נמדדות עוצמות גבוהות מ - 2 וולט למטר מהאתר.

מהלך מדידה :

ביצוע המדידה על ידי מד הספק סלקטיבי בתדר כגון נתח ספקטרום או מקלט מדידה יחד עם אנטנה מתאימה הכוללת פקטור המרה לשדה חשמלי.
יש לבצע חישוב של ההספק המשוכלל בתחום תדר רלוונטי של כל אנטנה תוך התחשבות ברוחב הסרט של האות הנמדד ורוחב הסרט בו בוצעה המדידה.

כל מדידה תרשם לאחר מיצוע של 6 דקות באותה הנקודה באופן הבא :

בצע בדיקה של רמות קרינה בגובה מרכז של אנטנה במרחק 4 מטר מהאנטנה.

חזור על הבדיקה במרחק 8 מטר מהאנטנה.

אם היחס בין רמות הקרינה בשתי הנקודות הינו פי 4 רשום את עוצמת הקרינה במרחק 8 מטר.

אם היחס בין רמות הקרינה קטן או גדול מפי 4 חפש נקודות נוספות תוך שינוי גובה או מרחק עד אשר יתקבל היחס הרצוי שמשמעו קיום התנאי של שדה רחוק והתנאי של הימצאות באונה ראשית.

חזור על הבדיקה לכל אחת מהאנטנה.





לברר אצל החברה הסלולארית בהתבסס על ד"ח תיאורטי הספק מקסימאלי תוך התחשבות בניחות כבלים והגבר אנטנה באונה ראשית.

חשב הספק שידור באנטנה בהתחשב ברמות קרינה שנמדדו במרחק 8 מטר והגבר האנטנה.

חשב גורם כיוול של כל הספק שידור בכל אנטנה חלוקה של הספק המקסימאלי באנטנה בהספק בזמן הבדיקה עפ"י סעיף 11.

הכפל גורם כיוול בסעיף 12 בכל נקודות הבדיקה בניזרת השידור של כל האנטנה. במידה שמספר אנטנות מאירות א אותה נקודה הכפל את רמת הקרינה באותה נקודה ברמת כיוול מקסימאלית.

מקרה III :

תנאים :

מקור קרינה אחד או מספר מקורות קרינה על האזור הנמדד
חוסר אפשרות יכולת להימצא באונה ראשית של אנטנת השידור.

מהלך המדידה :

חישוב תיאורטי של התפלגות הקרינה באזור בו ניתן לבצע מדידה. איתור תיאורטי של אזור מרחבי בר מדידה בו הקרינה מקסימאלית (על ידי שימוש בעקום קרינה מרחבי של האנטנה והתחשבות בשינוי ההגבר בשדה קרוב , במידת הצורך) .

ביצוע מדידה תוך כדי סריקת האזור בו הקרינה מקסימאלית.

המדידה תבוצע באחד מסוגי המודדים הבאים :

מד הספק סלקטיבי בתדר כגון נחח ספקטרום או מקלט מדידה יחד עם אנטנה מתאימה הכוללת פקטור המרה לשדה חשמלי. יש לבצע חישוב של ההספק המשוכלל בתחום תדר רלוונטי של כל אנטנה תוך התחשבות ברוחב הסרט של האות הנמדד ורוחב הסרט בו בוצעה המדידה.

חישוב הפקטור על ידי היחס בין מקסימום הקרינה התיאורטית, לפי חישוב לבין הקרינה המקסימאלית אשר נמדדה בסריקה.

תנאי נדרשים לתקינות המדידה הם :

אימות החישוב התיאורטי - על ידי הצלבה בין מיקום השיא במדידה למיקום השיא התיאורטי בדיוק של 20% .

חישוב הפקטור בשתי נקודות שונות וקבלת סטייה הנמוכה מ 2dB .

מקרה IV



המשרד להגנת הסביבה

עמוד 16 מתוך 19

67012 ת"א, 20110, ת.ד. 125, בגין 125, דרך מנחם בגין 125, ת.ד. 20110, ת"א 67012 jacobbb@sviva.gov.il

03-7634450 פקס: 03-7634401



תנאים :

אתר זבו נמדד בעבר בשיטות ה"ל או פקטור הספק והוגדרה נקודת יחוס מדויקת אשר לגביה קיים יחס מוגדר בין עוצמת קרינה להספק אנטנה.

הנקודה נמצאת באזור נגיש בר מדידה

4. בכל מקרה של קרינה גבולית לדרישות ניתן לקבוע גורם הנרמול ע"פ הספק מדוד בכניסת אנטנות בזמן בדיקת הקרינה.





נספח 5 – עקרונות תמ"א 36

טבלת טווחי בטיחות מקרינה אלקטרו מגנטית לבריאות הציבור

טבלה מס' 1 - טווחי בטיחות מקרינה אלקטרו מגנטית לבריאות הציבור

ז	א	R ₀	H ₂	H ₁	R _{0,eq}	תקן בטיחות מ"מ/מ"מ	הספק שידור (Watt) EIRP	תחיל יעום הקרינה	שיטת שידור ומאפיין נדר
מעליה	מעלית	מטר	מטר	מטר	מטר	מ"מ/מ"מ	(Watt) EIRP	הקרינה	שיטת שידור ומאפיין נדר
360	90	א"מ	0.3	0.3	0.6	27.5	10	A	שידור בשיטת HF, VHF, UHF בתחום תדרים 10 - 800 MHz
60/360	90	א"מ	0.25	0.25	0.5	1375 x f ^{1.0}	16	A / B	שידור בתחום תדרים 800 - 2,000 MHz
60/360	90	א"מ	0.2	0.2	0.6	61	50	A / B / C	שידור בתחום תדרים 2,000 - 40,000 MHz
6.7	80	א"מ	א"מ	א"מ	0.5	61	45	A/B	תחנת בסיס וקנה בבטיחות אלחוטית WLL ו-LMDS בשידור כיווני
90	20	א"מ	0.9	0.9	5.5	40.7	1600 - 100	A/B	שידור כיווני בשיטת TDMA בתחום תדרים 894 - 869 MHz
360	20	א"מ	0.3	0.3	2	40.7	150 - 10	A	שידור כלל כיווני בשיטת TDMA בתחום תדרים 894 - 869 MHz
56	16	א"מ	0.3	1	5	40.5	1400 - 50	A/B	שידור כיווני בשיטת NAMPS בתחום תדרים 894 - 869 MHz
360	30	א"מ	1.2	1.2	4.5	40.5	945	A	שידור כלל כיווני בשיטת NAMPS בתחום תדרים 894 - 869 MHz
80	17	א"מ	0.5	0.5	3.5	40.5	630 - 125	A/B	שידור כיווני בשיטת CDMA בתחום תדרים 894 - 869 MHz
360	30	א"מ	0.6	0.6	2.5	40.5	250	A	שידור כלל כיווני בשיטת CDMA בתחום תדרים 890 - 870 MHz ו- 892 - 890 MHz
65	14	א"מ	0.7	0.7	6	42.3	2000 - 400	A/B	שידור כיווני בשיטת GSM בתחום תדרים 960 - 935 MHz
360	18	א"מ	1.7	3.2	11	40.2	2500 - 250	A/B	שידור כיווני בשיטת AM+FM בתחום תדרים 870 - 851 MHz
360	6	א"מ	0.3	0.5	5.5	40.2	1580 - 160	A	שידור כלל כיווני בשיטת AM+FM בתחום תדרים 870 - 851 MHz
360	11	א"מ	0.7	0.7	7	40.1	2000	A	שידור כלל כיווני בשיטת הבלוטה בתחום תדרים 870 - 851 MHz
15	9.5	א"מ	0.2	0.2	2.6	61	730	A/B	תחנת בסיס למערכת LMDS בשידור כיווני עם כלל כיווני בשיטת QPSK
360	7	א"מ	0.4	0.4	6	27.5	600	A	קשר VHF כלל כיווני בתחום תדרים 174-138, 86-30 MHz בשיטת שידור - AM/FM
360	6	א"מ	0.4	0.4	7	27.5	1000	A	קשר UHF כלל כיווני בתחום תדרים 863-860, 470-225 MHz בשיטת שידור - AM/FM
60 עד 10	20	א"מ	1	1	6	27.5	700	A	קשר VHF/UHF כיווני בתחום תדרים 400-225, 109-137 MHz בשיטת שידור -
25	10	א"מ	0.2	0.2	2.5	33.6	170	B	קשר רד"ט כיווני בתחום תדרים 800-600 MHz בשיטת שידור - FM
1.8 עד 0.5	1.7 עד 0.5	א"מ	0.1	0.1	7	61.4	6310	B	ערוץ קשר מיקרוכל כיווני בתחום תדרים 4.2 - 3.8 GHz בשיטת שידור - QPSK TDMFDM
1.5	1.5	א"מ	א"מ	א"מ	1	61.4	3160	B	ערוץ קשר מיקרוכל כיווני בתחום תדרים 8.2 - 8.0 GHz בשיטת שידור - QPSK TDMFDM
0.9	0.9	א"מ	א"מ	א"מ	1	61.4	5880	B	ערוץ קשר מיקרוכל כיווני בתחום תדרים 18.8 - 18.6 GHz בשיטת שידור - QPSK
0.8	0.8	א"מ	א"מ	א"מ	1	61.4	4000	B	ערוץ קשר מיקרוכל כיווני בתחום תדרים 23 - 22.5 GHz בשיטת שידור - QPSK TDMFDM

מקור: יעום קרינה - ד"ר דבורה בנססא

מקרא:

הטבלה משמשת ככלי עזר למתכננים ולבוחקי הנכיות. הקביעה הסופית של סווחי הבטיחות בכל מקרה ומקרה תהיה בידי הממונה.

R₀ – סווח בטיחות אפקי באונת ראשית
R₀ – סווח בטיחות אפקי באונות צד ואונות אחוריות
א – מפתח זוויתי של אלומת הקרינה בהגבחה
ז – מפתח זוויתי של אלומת השידור הראשית בגידוד
H₁ – סווח הבטיחות אנכי למטה מוק האופק בהגבחה
H₂ – סווח הבטיחות אנכי מעל לוק האופק בהגבחה
א"ב – אין מגבלות
סווחי בטיחות לאנטנה בודדת במיתקן יחיד.





בברכה ,



יעקב ברדה

מרכז בכיר לבטיחות קרינה מחוז תל אביב
מפקח לפי חוק הקרינה הבלתי מייננת, התשס"ו-2006

