



תאריך: 21.07.2014

מספר דו"ח: PEL-2107-5648



לכבוד: מר רועי אגמון / גב' טניה לנדאו – חברת פלאפון

דוח מדידות קרינה אלקטרומגנטית בסביבת אתר השידור "ממסר יסודות"
מספר 820699 של חברת פלאפון

פרק 1

א. תאור אזור האתר

בתאריך 11/06/2014 בשעה 08:45 בוצעה מדידה של עוצמת קרינת אלמ"ג בתדרי - רדיו, סביב אנטנות השידור באתר שבנדון.

מיקום האתר: בשטח פתוח סמוך לישוב להב.

מיקום האתר: על גג סילו במושב יסודות.

מיקום אנטנות השידור:

(1) אנטנת יאגי בתוך מתקן גישה צפון מערבי בגובה 0.5 מטר מהגג. גובה הגג 14 מטר מהקרקע.

(2) אנטנה בתוך מתקן גישה דרומי בגובה 0.5 מטר מהגג הגבוה. גובה הגג הגבוה 18 מטר מהקרקע. בבדיקה נמצא כי העלייה לגג נעולה ע"י פלאפון וקיים שילוט לתחזוקה.

המבנים הסמוכים לאתר הם: מיכלי סילו, סככה, מבנה מגורים ומבנה סמוך, מבנה רפת לא מאויש ומבנה רפת חדש.

הערה: טבלאות הכוללות את כל המבנים ברדיוס 50 מטר בהם קיימים אזורים מאוכלסים ברציפות

עם קו ראייה לאנטנה מופיעות בפרק 3.

ב. תמצית פרטי האתר – טבלה מספר 1

שם החברה פלאפון	מספר האתר 820699	שם האתר ממסר יסודות
נ.צ. רשת ישראל חדשה N:636048 E:187426	תאריך היתר הקמה: 09/03/2011	מס' סימוכין (של היתר הקמה): 78657
מיקום האתר: <input type="checkbox"/> שטח פתוח <input type="checkbox"/> אזור תעשייה <input type="checkbox"/> אזור אורבני <input checked="" type="checkbox"/> אזור כפרי		
כתובת האתר: סילו במושב יסודות		
רשות מקומית: מו"א נחל שורק		
סוג האתר: <input type="checkbox"/> תורן קרקעי <input type="checkbox"/> תורן על הגג <input type="checkbox"/> עוקץ <input type="checkbox"/> משתפלת <input type="checkbox"/> אתר זעיר <input type="checkbox"/> אתר פנימי <input type="checkbox"/> רפיטר <input checked="" type="checkbox"/> מתקן אלחוטי		
דוח הערכת סיכוני קרינה בוצע בתאריך 03/02/2011		
טווח הבטיחות המקסימלי מאתר לפי הסף הבריאותי 6.09 מטר		
רמת הקרינה הנמדדת הגבוהה ביותר ותיאור הנקודה באזור מאוכלס ברציפות: 2 מיקרו ואת לסמ"ר (פחות מ 1% מהתקן) – בכל האזורים הנבדקים		
רמת הקרינה הנמדדת הגבוהה ביותר ותיאור הנקודה באזור מאוכלס לא ברציפות: 2 מיקרו ואת לסמ"ר (פחות מ 1% מהתקן) – בכל האזורים הנבדקים הנגישים לציבור הרחב		
קיים צורך בבדיקות לחומרים דליקים לא		
קיים צורך בבדיקות למכשור רפואי לא		
נקודות שלא נבדקו ברדיוס 50 מטר: X אין, נבדקו כולן <input type="checkbox"/> רק נקודות עם קרינה מתחת ל 1% לאזורים מאוכלסים ברציפות ו/או 3% באכלוס חלקי <input type="checkbox"/> נדרשת השלמת מדידה בנקודות המפורטות בדו"ח		
האם נדרש להגביל גישה לאלמנטים הקורנים לפי היתר ההקמה כן		
האם קיימת הגבלת הגישה בפועל כן (העלייה לגג נעולה ע"י פלאפון וקיים שילוט לתחזוקה)		
האם נדרשת הגבלת גישה עפ"י המדידות בפועל לא נמדד (אזור מוגבל גישה)		
האם קיים שילוט כן (מדבקה) פירוט סוגי שילוט (מתוך הנחיות המשרד ופרק הגבלות)		
האם תצורת האתר תואמת את סקר הבטיחות המקדים (סוג אנטנות, זוויות התקנה, הספקי שידור) ?		
<input type="checkbox"/> לא תואם X תואם <input type="checkbox"/> תואם ע"פ CI שמאושר בדוח נוכחי <input type="checkbox"/> תואם ע"פ CI שאושר בדוח מעשי סימוכין		
מתאריך _____ הערות _____		



ג. פירוט תוצאות מדידת הקרינה האלקטרומגנטית באתר, שיטות המדידה מופיעים בפרק 3, טבלת מדידות.

- ד. כל רמות הקרינה שנמדדו במקומות ציבוריים נגישים באזור היו נמוכות מ 1% מתקן המשרד לאיכות הסביבה. העוצמה המכסימאלית שנמדדה נמוכה מ 3 מיקרו וואט לסמ"ר.
- ה. בשל העדר נגישות לא בוצעו מדידות על גג הסילו בקרבת האנטנות (העלייה לגג נעולה ע"י פלאפון), עפ"י חישוב תאורטי נדרש לשמור על הגבלות גישה קיימות באמצעות נעילה ושילוט מתאים לתחזוקה. עבודות תחזוקה באזור זה יש לבצע עפ"י נוהל לעובדים בקרבת מקורות שידור.

ו. מסקנות

- בכל נקודות המדידה הנגישות לציבור הרחב באתר שנמדד ונורמלו לתצורה מקסימלית רמות הקרינה האלקטרומגנטיות עומדות בתקני החשיפה המותרות ע"י המשרד לאיכות הסביבה.
- בשל העדר נגישות לא בוצעו מדידות על גג הסילו בקרבת האנטנות (העלייה לגג נעולה ע"י פלאפון), עפ"י חישוב תאורטי נדרש לשמור על הגבלות גישה קיימות באמצעות נעילה ושילוט מתאים לתחזוקה. עבודות תחזוקה באזור זה יש לבצע עפ"י נוהל לעובדים בקרבת מקורות שידור.
- לפי חישוב מקדם הנרמול לקרינה מקסימאלית ומדידת הקרינה באתר עולה כי במידה והאתר ישדר בהספק המרבי, רמות הקרינה מאתר יעמדו בדרישות המשרד לאיכות הסביבה באזורים הנגישים לציבור הרחב בלבד.

ז. שם בודק מוסמך אשר ביצע את הביקור באתר ומדידות

שם ושם משפחה		מספר ההיתר		תוקף ההיתר	
סלביק גרשקוביץ'					
ELF	RF	ELF	RF	ELF	RF
31.01.2015	08.09.2014	4-02-2032	5-02-2030		

ח. ציוד המדידה

שם מעבדת הכיול	תוקף הכיול	מספר סידורי	תחום תדרים [MHz]	רגישות	מודל	היצרן
שורק	5.8.14	L-0041	0.1-18000	-	EMC-20-2244/29	Wandel & Goltermann
שורק	5.8.14	AY-0085	0.1-3000	0.1 v/m	E-FIELD-2244/90.21	

בברכה

יוני שיף

"גל סייף" בע"מ

פרק 2 - טבלת נתוני האנטנות במוקד השידור



טבלה מס' 2.1 (התצורה הקיימת בזמן המדידה)

מספר האנטנה	דגם האנטנה	שיטת שידור	תדר [MHz]	הספק מקסימלי במוצא (EIRP)	גובה אנטנה / מהגג הגבוה [m]	אזימוט שידור [deg]	הטיה Tilt [deg]	טווח הבטיחות לפי הסף בריאותי [m]
1	Kathrein 742226 (דו תחומית)	WCDMA850 WCDMA2100	891-892 , 869-880 2140-2150	828.2 2749	0.5	180	6 6	6.09
2	Y8066	CDMA	870 – 880	453.2	0.5	335	0	2.88

טבלה מס' 2.2 (התצורה שאושרה בהיתר ההקמה)

מספר האנטנה	דגם האנטנה	שיטת שידור	תדר [MHz]	הספק מקסימלי במוצא (EIRP)	גובה אנטנה / מהגג הגבוה [m]	אזימוט שידור [deg]	הטיה Tilt [deg]	טווח הבטיחות לפי הסף בריאותי [m]
1	Kathrein 742226 (דו תחומית)	WCDMA850 WCDMA2100	891-892 , 869-880 2140-2150	828.2 2749	0.5	180	6 6	6.09
2	Y8066	CDMA	870 – 880	453.2	0.5	335	0	2.88



פרק 3 - תוצאות המדידות

א. תוצאות המדידה

טבלה מספר 3.1 – מדידה מאנטנה בתוך מתקן גישה דרומי, על הגג הגבוה (באזימוט 180°)

מיקום אזור המדידה ביחס לנקודת ייחוס			עמידה בדרישות בהספק מרבי	אחוז מסף הבריאותי	עוצמת הקרינה הנמדדת ביחידות מיקרו וואט לסמ"ר	אכלוס האזור	תאור מיקום המדידה
גובה (מטר)	אזימוט (מעלות)	מרחק (מטר)					
-16.5	180	0.5	עומד	0.5	2	לא ברציפות	קרקע
-16.5	180	5	עומד	0.5	2	לא ברציפות	קרקע
-16.5	180	10	עומד	0.5	2	לא ברציפות	קרקע
-16.5	180	15	עומד	0.5	2	לא ברציפות	קרקע
-16.5	180	20	עומד	0.5	2	לא ברציפות	קרקע
-16.5	180	25	עומד	0.5	2	לא ברציפות	קרקע
-16.5	180	30	עומד	0.5	2	לא ברציפות	קרקע
-12.5	180	52	עומד	0.5	2	ברציפות	סמוך למבנה מגורים – גג רעפים (מדידה מהקרקע באמצעות מוט בגובה הגג)
-13.5	120	13	עומד	0.5	2	לא ברציפות	סמוך לסככה – גג רעפים (מדידה מהקרקע באמצעות מוט בגובה הגג)
-16.5	120	13	עומד	0.5	2	לא ברציפות	מתחת לסככה
-12.5	130	51	עומד	0.5	2	ברציפות	סמוך למבנה מגורים מזרח (מדידה מהקרקע באמצעות מוט בגובה קומה עליונה)

תיאור נקודת הייחוס : אנטנה



טבלה מספר 3.2 – מדידה מאנטנת יאגי בתוך מתקן גישה צפון מערבי, על הגג (באזימוט 335°)

מיקום אזור המדידה ביחס לנקודת ייחוס			עמידה בדרישות בהספק מרבי	אחוז מסך הבריאותי	עוצמת הקרינה הנמדדת ביחידות מיקרו וואט לסמ"ר	אכלוס האזור	תאור מקום המדידה
גובה (מטר)	אזימוט (מעלות)	מרחק (מטר)					
-12.5	335	0.5	עומד	0.5	2	לא ברציפות	קרקע
-12.5	335	4	עומד	0.5	2	לא ברציפות	כביש אספלט
-12.5	335	10	עומד	0.5	2	לא ברציפות	כביש אספלט
-12.5	335	11	עומד	0.5	2	לא ברציפות	שטח פתוח – קרקע
-12.5	335	15	עומד	0.5	2	לא ברציפות	שטח פתוח – קרקע
-12.5	335	20	עומד	0.5	2	לא ברציפות	שטח פתוח – קרקע
-12.5	335	25	עומד	0.5	2	לא ברציפות	שטח פתוח – קרקע
-12.5	335	30	עומד	0.5	2	לא ברציפות	שטח פתוח – קרקע
-9.5	0	47	עומד	0.5	2	לא ברציפות	סמוך למבנה רפת לא מאויש בזמן בדיקה – גג רעפים (מדידה מהקרקע באמצעות מוט בגובה הגג)
-12.5	0	47	עומד	0.5	2	לא ברציפות	בתוך מבנה רפת לא מאויש בזמן בדיקה
-8.5	60	43	עומד	0.5	2	לא ברציפות	סמוך למבנה רפת חדש – גג פח (מדידה מהקרקע באמצעות מוט בגובה הגג)
-12.5	60	43	עומד	0.5	2	ברציפות	בתוך מבנה רפת חדש
-9.5	270	0.5	עומד	0.5	2	לא ברציפות	סמוך לסככה צמודה – גג פח – גג פח (מדידה מהקרקע באמצעות מוט בגובה הגג)
-9.5	270	2	עומד	0.5	2	לא ברציפות	סמוך לסככה צמודה – גג פח – גג פח (מדידה מהקרקע באמצעות מוט בגובה הגג)
-9.5	270	4	עומד	0.5	2	לא ברציפות	סמוך לסככה צמודה – גג פח – גג פח (מדידה מהקרקע באמצעות מוט בגובה הגג)
-9.5	270	5	עומד	0.5	2	לא ברציפות	סמוך למחסנים הצמודים לסילו – גג פח (מדידה מהקרקע באמצעות מוט בגובה הגג)
-9.5	270	10	עומד	0.5	2	לא ברציפות	סמוך למחסנים הצמודים לסילו – גג פח (מדידה מהקרקע באמצעות מוט בגובה הגג)
-9.5	270	15	עומד	0.5	2	לא ברציפות	סמוך למחסנים הצמודים לסילו – גג פח (מדידה מהקרקע באמצעות מוט בגובה הגג)
-9.5	270	20	עומד	0.5	2	לא ברציפות	סמוך למחסנים הצמודים לסילו – גג פח (מדידה מהקרקע באמצעות מוט בגובה הגג)
-9.5	270	25	עומד	0.5	2	לא ברציפות	סמוך למחסנים הצמודים לסילו – גג פח (מדידה מהקרקע באמצעות מוט בגובה הגג)

תיאור נקודת הייחוס : אנטנה

הערות:

גל-סייף

6

בדיקות קרינת רדיו, ראדון ואיכות סביבה



1. בפועל העוצמה אשר נמדדה נמוכה מ 2 מיקרו ואט לסמ"ר אך בשל מוגבלת מכון התקנים הישראלי רישום נרשמה עוצמה מינימאלית של 2 מיקרו ואט לסמ"ר.
2. בנקודות שבהם לא מבוצעת מדידה ספקטראלית התוצאות מושוות לתקן המחמיר בתחום העבודה באתר או בתחום העבודה של החברה המפעילה באופן המחמיר את התוצאה, עפ"י המפורט בנספח 1.
3. טבלה/אות זו כוללת את כל המבנים ברדיוס 50 מטר בהם קיימים אזורים מאוכלסים ברציפות עם קו ראייה לאנטנה.



מקדם נרמול הספק לאנטנה	הספק מקסימלי במוצא (EIRP) W	תדר [MHz]	שיטת שידור	דגם האנטנה	מספר האנטנה
1.4	828.2 2749	891-892 ,869-880 2140-2150	WCDMA850 WCDMA2100	Kathrein 742226 (דו תחומית)	1
1.4	453.2	870 – 880	CDMA	Y8066	2

$$N = \frac{St}{Se}$$

כאשר : N – מקדם נרמול

St – עוצמת הקרינה מחושבת בהספק מקסימלי ביחידות $\mu w / cm^2$

Se – עוצמת הקרינה שנמדדה ביחידות $\mu w / cm^2$

חישוב מקדם הנרמול בוצע על פי מקרה 1 כמפורט בפרק 9, נספח 3 כאשר במקרים של חפיפת גזרות ו/או מגבלות מדידה המונעות הפרדה ברורה של רמות ממוצעות בכל גיזרה מקדם הבטיחות לכל הגזרות יקבע עפ"י המחמיר ביותר.

מסקנות לגבי תוצאות המדידות

- (1) רמות הקרינה הנמדדות לא עולות מעל 1% מתקן ICNIRP.
- (2) לפי חישוב מקדם הנרמול לקרינה מקסימאלית ומדידת הקרינה באתר עולה כי במידה והאתר ישדר בהספק המרבי, רמות הקרינה מאתר יעמדו בדרישות המשרד לאיכות הסביבה באזורים הנגישים לציבור הרחב בלבד. רמת הקרינה המקסימלית הצפויה מאתר באזורים נגישים לציבור נמוכה מ-9מיקרו וואט על סמ"ר.

פרק 4 - בטיחות קרינה אלמ"ג לציוד רפואי.

לאתר הנ"ל לא נדרשת בדיקת קרינה לציוד רפואי.

פרק 5 – הערכת סיכוני קרינה אלמ"ג לדלק

לאתר הנ"ל לא נדרשת בדיקת קרינה לחומרים דליקים.



פרק 6 - תמונות של האתר ואנטנות השידור.

אנטנת יאגי בתוך מתקן גישה צפון מערבי (335)



אנטנה בתוך מתקן גישה דרומי (180)





פרק 7 - הצהרה לגבי הגבלות גישה ושרטוט הגבלות הגישה.

בשל העדר נגישות לא בוצעו מדידות על גג הסילו בקרבת האנטנות (העלייה לגג נעולה ע"י פלאפון), עפ"י חישוב תאורטי נדרש לשמור על הגבלות גישה קיימות באמצעות נעילה ושילוט מתאים לתחזוקה. עבודות תחזוקה באזור זה יש לבצע עפ"י נוהל לעובדים בקרבת מקורות שידור.

פרק 8 – בדיקת עמידה בתנאי תמ"א 36, חלק א'

לא בוצעה בדיקת התאמה לעקרונות תמ"א 36 לבטיחות אדם.



פרק 9 – נספחים

נספח 1 - אופן ביצוע המדידות

1.1 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 בל"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. ההשוואה לתקן מבוצעת עפ"י המתואר בסעיף 1.2.
- ה. בכל נקודה המדידות מייצגות את התרומה המשוכללת של כל המשדרים באזור.
 - ו. המדידות מבוצעות לאתרים פעילים לאחר קבלת אישור על הפעלתן מהמפעיל.
 - ז. במידה וקיים שדה קרינה גבוה נמדדת קרינה עד למרחק גבול התקן מהאנטנות.
 - ח. במידה שלא צויין במפורש אחרת המדידות בחנו היבטי בטיחות מקרינה לאדם בלבד ולא כללו בחינת השפעה על ציוד.
- ט. 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.

1.2 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 אזיי 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 אזיי נשווה לתקן המתאים לתחום שידור של המתקן הנמדד.



1.3 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 2 - קריטריון המגדיר את רמת הבטיחות מפני קרינה

2.1 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 האכלוס.
- 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.

2.2 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	—	3.2×10^4	4×10^4	—
1–8 Hz	10,000	$3.2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	—
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	$87/f^{0.2}$	$0.73/f$	$0.92/f$	—
10–400 MHz	28	0.073	0.092	2
400–2000 MHz	$1.375/f^{0.2}$	$0.0037/f^{0.2}$	$0.0046/f^{0.2}$	$f/200$
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} , E^2 , H^2 , and B^2 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} , E^2 , H^2 , and B^2 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 $25 kV m^{-1}$. 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 ומידה רחבת סרט שכללה את הרמה המשוכללת משני התדרים (ללא הפרדה) התוצאה השוותה לתקן המחמיר ביותר – 400 מיקרו וואט לסמ"ר.



הנדון: שיטת בדיקת הספק משודר באתר סלולארי

1. כללי:

- 1.1. בדיקות הקרינה 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.

מדידת קרינה בנקודות מוגדרות וחישוב 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 התדרים. 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 בגזרת 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.



לבדור אצל החברה הסלולארית בהתבסס על ד"ח תיאורטי הספק מקסימאלי תוך התחשבות בניחות ככלים 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 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.

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 :



תנאים :

אתר זבו נמדד בעבר בשיטות הנ"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.