



תאריך: 24/02/2015

מספר דוח: PEL-2402-6873



לכבוד: רועי אגמון/טניה לנדאו – חברת פלאפון

דו"ח מדידות קרינה אלקטרומגנטית בסביבת אתר השידור "נווה עמל 2"
מספר 930055 של חברת פלאפון

פרק 1

א. תיאור אזור האתר

תאריך ביקור באתר: 23/02/2015				
מטרת הביקור: ☐ אתר חדש X שינויים באתר קיים				
תיאור אזור האתר ומיקומו: בשטח פתוח בצמוד למתחם חברת חשמל ברעננה בגבול שכונת שביב הרצליה. על תורן בגבהים 12-15 מטר מהקרקע.				
אתרים סלולאריים ברדיוס של 50 מטר: ישנן אנטנות שידור נוספות באזור.				
נקודות נגישות לאדם: ראה פירוט בפרק 3				
תיאור המבנים הקרובים: (תיאור מבנים הקרובים ביותר ברדיוס של 50 מטר או 4 פעמים מרחק בטיחות לפי הסף הבריאותי, על פי הגדול בניהם)				
טבלה מספר 1				
מס סידורי	תיאור המבנה	אזימוט [°]	מרחק שידור [m]	גובה מעל פני הקרקע לפי המפה המצבית [m]
1	קרוואן	180	18	3
2	בניין יסודי "הרצל"	200	200	10
3	מגדל מים	280	50	18

ב. תמצית פרטי האתר

טבלה מספר 2

שעת הביקור : 16:00		תאריך הביקור באתר : 23/02/2015	
שם החברה : פלאפון		מספר האתר : 930055	
שם האתר : נווה עמל 2		נ.צ. רשת ישראל חדשה :	
מס' סימוכין (של היתר הקמה) :		תאריך היתר הקמה :	
2018885		10/02/2014	
N= 675940		E= 186801	
מיקום האתר : ☐ שטח פתוח ☐ אזור תעשייה ☒ אזור מאוכלס			
כתובת האתר : בשטח פתוח בצמוד למתחם חברת חשמל ברעננה בגבול שכונת שביב הרצליה			
רשות מקומית : רעננה			
סוג האתר : ☒ תורן קרקעי ☐ תורן על הגג ☐ עוקץ ☐ משתפלת ☐ אתר זעיר חיצוני ☐ אתר זעיר פנימי ☐ מתקן גישה אלחוטי אחר _____			
דוח הערכת רמות חשיפה בוצע בתאריך : 30/01/2014			
טווח הבטיחות המרבי מאתר לפי הסף הבריאותי : 15.75 מטר			
רמת הקרינה הנמדדת הגבוהה ביותר ותיאור הנקודה באזור מאוכלס ברציפות : 2 מיקרו וואט לסמ"ר (0.5% מהתקן), באזורים שנמדדו			
רמת הקרינה הנמדדת הגבוהה ביותר ותיאור הנקודה באזור מאוכלס לא ברציפות : 5 מיקרו וואט לסמ"ר (1.25% מהתקן), על הקרקע			
קיים צורך בבדיקות לחומרים דליקים :		לא	
עמידות בדרישות המשרד להגנת הסביבה :		-	
קיים צורך בבדיקות למכשור רפואי :		לא	
עמידה בתנאים ההתאם להנחיות משרד הבריאות :		-	
קיים צורך בבדיקת התאמה לתמ"א 36 :		לא	
עמידה בדרישות המפורטות בתמ"א 36 :		-	
נקודות שלא נבדקו ברדיוס 50 מטר : ☒ אין, נבדקו כולן ☐ רק נקודות עם קרינה מתחת ל 1% לאזורים מאוכלסים ברציפות ו/או 3% באכלוס חלקי ☐ נדרשת השלמת מדידה בנקודות המפורטות בדו"ח			
האם נדרש להגביל גישה לאלמנטים הקורנים לפי היתר ההקמה : לא			
האם קיימת הגבלת הגישה בפועל בהתאם לנדרש : לא			
האם נדרשת הגבלת גישה עפ"י המדידות בפועל : לא			
האם קיים שילוט : כן (מדבקה)			
האם השילוט תואם לשילוט הנדרש בהיתר הקמה : כן			
האם תצורת האתר תואמת את דוח הערכת רמות חשיפה (סוג אנטנות, זוויות שידור, הספקי שידור) ?			
☐ לא תואם ☒ תואם ע"פ CI שמאושר בדוח הנוכחי ☐ תואם ע"פ CI שאושר בדוח מדידות סימוכין _____ מתאריך _____ הערות _____			



ג. תמצית תוצאות המדידה ביחידות מיקרו וואט לסמ"ר

תוצאת המדידה המרבית שנמדדה באזורים הנגישים לציבור הרחב : 5 מיקרו וואט לסמ"ר (1.25% מהתקן), על הקרקע
תוצאת המדידה המרבית שנמדדה באזור מאוכלס ברציפות : 2 מיקרו וואט לסמ"ר (0.5% מהתקן), באזורים שנמדדו

ד. טווח בטיחות משוקלל מהאתר

אזימוט שידור	טווח בטיחות לפי הסף הבריאותי
350	15.25 מטר
280	15.25 מטר
200	15.75 מטר

ה. מסקנות

- בכל נקודות המדידה הנגישות לציבור הרחב באתר שנמדד רמות הקרינה האלקטרומגנטיות עומדות בתקני החשיפה המותרות על"י המשרד לאיכות הסביבה.
- לפי חישוב מקדם הנרמול לקרינה מקסימאלית ומדידת הקרינה באתר עולה כי במידה והאתר ישדר בהספק המרבי, רמות הקרינה מאתר יעמדו בדרישות המשרד לאיכות הסביבה.

ו. שם בודק מוסמך אשר ביצע את הביקור באתר ומדידות

שם ושם משפחה		מספר ההיתר		תוקף ההיתר	
קובי סרוסי		RF	ELF	RF	ELF
		5-07-2032	4-07-2032	04.09.2019	19.2.2020

ז. ציוד המדידה

היצרן	מודל	רגישות	תחום תדרים [MHz]	מספר סידורי	תוקף הכיול	שם מעבדת הכיול
TENMARS	TM-196	-	10MHZ-8000MHZ	1-31008129	23.09.15	חרמון

ח. חתימת אחראי

שם ושם משפחה		מספר ההיתר		תוקף ההיתר	
האופטמן ירמיהו		RF	ELF	RF	ELF
		5-04-2032	4-04-2032	08.09.2014	21.02.2015

בברכה

האופטמן ירמיהו

"גל סייף" בע"מ



פרק 2 - טבלת נתוני האנטנות במוקדי השידור

טבלה מס' 3.1 (התצורה הקיימת בזמן המדידה)

נתון/פרמטר						תאור/ערך
מס' האתר						930055
נ.צ. של האתר ברשת ישראל חדשה						N : 675940 E : 186801
שיטת השידור			CDMA			WCDMA-850
מערכת תקשורת/מיקרוגל						מערכת תקשורת
תחום תדרי השידור (Mhz)			870-880			869-880 891-892
מספר אנטנות שידור באתר			3 דו תחומיות			3 דו תחומיות
סוג האנטנה (דגם האנטנה)			CNPX310 R-4P	739686	739686	739686
גובה האנטנה מפני: הקרקע			12	12	12	12
הספק שידור מקס' במבוא אנטנה (Watt)			12	12	12	2*80
שבח אנטנה (DBI)			17	16.55	16.55	16.55
הספק שידור מקס' במוצא האנטנה (Watt)			601.43	542.3	542.3	7229.7
זווית שידור מכנית ביחס לאופק			0	0	0	0
M-Tilt תחום תחתון (°)			0	0	0	0
זווית שידור מכנית ביחס לאופק			0	0	0	0
M-Tilt תחום עליון (°)			2	2	2	2
זווית שידור אלקטרונית ביחס לאופק			4	4	4	4
E-Tilt תחום תחתון (°)			200	280	350	350
זווית שידור אלקטרונית ביחס לאופק			67	68	68	6
E-Tilt תחום עליון (°)			12.56	11.93	11.93	11.93
אזימות שידור תחום תחתון (°)			2	2	2	2
אזימות שידור תחום עליון (°)			קבועה	קבועה	קבועה	קבועה
זווית פתיחה אנכית			100%	100%	100%	100%
זווית פתיחה אופקית						
(1)מרחק הבטיחות מקדמת האנטנה (m)						
מימד מירבי של אנטנה (m)						
אנטנה סורקת/קבועה						
תעבורת השידור (% מהזמן)						

* גובה של נקודת אמצע האנטנה.



נתון/פרמטר			תאור/ערך
מס' האתר			930055
נ.צ. של האתר ברשת ישראל חדשה			N : 675940 E : 186801
שיטת השידור			WCDMA-2100
מערכת תקשורת/מיקרוגל			מערכת תקשורת
תחום תדרי השידור (Mhz)			2140-2150
מספר אנטנות שידור באתר			3
סוג האנטנה (דגם האנטנה)			NPX310R
גובה האנטנה מפני הקרקע			15
הספק שידור מקס' במבוא אנטנה (Watt)			2*80
שבח אנטנה (DBI)			18.5
הספק שידור מקס' במוצא האנטנה (Watt)			11327.14
זווית שידור מכנית ביחס לאופק			0
M-Tilt תחום תחתון (°)			0
זווית שידור מכנית ביחס לאופק			0
M-Tilt תחום עליון (°)			0
זווית שידור אלקטרונית ביחס לאופק			5
E-Tilt תחום תחתון (°)			4
זווית שידור אלקטרונית ביחס לאופק			7
E-Tilt תחום עליון (°)			6
אזימות שידור תחום תחתון (°)			350
אזימות שידור תחום עליון (°)			280
זווית פתיחה אנכית			200
זווית פתיחה אופקית			6.5
מרחק הבטיחות מקדמת האנטנה (m)			62
מרחק הבטיחות מקדמת האנטנה (m)			9.49
מימד מירבי של אנטנה (m)			1.33
אנטנה סורקת/קבועה			קבועה
תעבורת השידור (% מהזמן)			100%

⁽¹⁾ מרחק בטיחות מאנטנה בודדת ללא שקלול חפיפה בין גורות שידור.

טבלה מס' 3.2 (התצורה שאושרה בהיתר ההקמה)

נתון/פרמטר						תאור/ערך
מס' האתר						930055
נ.צ. של האתר ברשת ישראל חדשה						N : 675940 E : 186801
שיטת השידור			CDMA			WCDMA-850
מערכת תקשורת/מיקרוגל						מערכת תקשורת
תחום תדרי השידור (Mhz)			870-880			869-880 891-892
מספר אנטנות שידור באתר			3 דו תחומיות			3 דו תחומיות
סוג האנטנה (דגם האנטנה)			CNPX310 R-4P	739686	739686	739686
גובה האנטנה מפני: הקרקע			12	12	12	12
הספק שידור מקס' במבוא אנטנה (Watt)			12	12	12	2*80
שבח אנטנה (DBI)			17	16.55	16.55	16.55
הספק שידור מקס' במוצא האנטנה (Watt)			601.43	542.3	542.3	7229.7
זווית שידור מכנית ביחס לאופק			0	0	0	0
M-Tilt תחום תחתון (°)			0	0	0	0
זווית שידור מכנית ביחס לאופק			0	0	0	0
M-Tilt תחום עליון (°)			2	2	2	2
זווית שידור אלקטרונית ביחס לאופק			4	4	4	4
E-Tilt תחום תחתון (°)			200	280	350	350
זווית שידור אלקטרונית ביחס לאופק			67	68	68	6
E-Tilt תחום עליון (°)			67	68	68	68
אזימות שידור תחום תחתון (°)			12.56	11.93	11.93	11.93
אזימות שידור תחום עליון (°)			2	2	2	2
זווית פתיחה אנכית			קבועה	קבועה	קבועה	קבועה
זווית פתיחה אופקית			100%	100%	100%	100%
(1)מרחק הבטיחות מקדמת האנטנה (m)						
מימד מירבי של אנטנה (m)						
אנטנה סורקת/קבועה						
תעבורת השידור (% מהזמן)						

* גובה של נקודת אמצע האנטנה.



נתון/פרמטר			תאור/ערך
מס' האתר			930055
נ.צ. של האתר ברשת ישראל חדשה			N : 675940 E : 186801
שיטת השידור			WCDMA-2100
מערכת תקשורת/מיקרוגל			מערכת תקשורת
תחום תדרי השידור (Mhz)			2140-2150
מספר אנטנות שידור באתר			3
סוג האנטנה (דגם האנטנה)			NPX310R
גובה האנטנה מפני הקרקע			15
הספק שידור מקס' במבוא אנטנה (Watt)			2*80
שבח אנטנה (DBI)			18.5
הספק שידור מקס' במוצא האנטנה (Watt)			11327.14
זווית שידור מכנית ביחס לאופק			0
M-Tilt תחום תחתון (°)			0
זווית שידור מכנית ביחס לאופק			0
M-Tilt תחום עליון (°)			0
זווית שידור אלקטרונית ביחס לאופק			5
E-Tilt תחום תחתון (°)			4
זווית שידור אלקטרונית ביחס לאופק			7
E-Tilt תחום עליון (°)			6
אזימות שידור תחום תחתון (°)			350
אזימות שידור תחום עליון (°)			280
זווית פתיחה אנכית			200
זווית פתיחה אופקית			6.5
מרחק הבטיחות מקדמת האנטנה (m)			62
מימד מירבי של אנטנה (m)			9.49
אנטנה סורקת/קבועה			1.33
תעבורת השידור (% מהזמן)			קבועה
			100%

⁽¹⁾ מרחק בטיחות מאנטנה בודדת ללא שקלול חפיפה בין גזרות שידור.



פרק 3 - תוצאות המדידות

א. תוצאות המדידה - טבלה מספר 4

מיקום אזור המדידה ביחס לנקודת ייחוס *			עמידה בדרישות בהספק מרבית	אחוז מסף הבריאותי השוואה לתקן מחמיר לתדר סלולרי	עוצמת הקרינה הנמדדת ביחידות מיקרו וואט לסמ"ר	אכלוס האזור	תאור מקום המדידה
גובה (מטר)	אזימוט (מעלות)	מרחק (מטר)					
2	350	1	עומד	0.5	2	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	350	5	עומד	1	4	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	350	10	עומד	0.75	3	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	350	15	עומד	1	4	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	350	20	עומד	1	4	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	350	25	עומד	1.25	5	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	350	30	עומד	1	4	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	90	1	עומד	0.75	3	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	90	5	עומד	1	4	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	90	10	עומד	0.75	3	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	90	15	עומד	1	4	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	90	20	עומד	0.75	3	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	90	25	עומד	1.25	5	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	90	30	עומד	0.75	3	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	280	1	עומד	0.75	3	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	280	5	עומד	1	4	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	280	10	עומד	0.75	3	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	280	15	עומד	1.25	5	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	280	20	עומד	1	4	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	280	25	עומד	0.5	2	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
2	280	30	עומד	0.5	2	לא ברציפות	קרקע, למרגלות האנטנות
3	180	18	עומד	1	4	לא ברציפות	מדידה מהקרקע באמצעות מוט בגובה גג קרוואן
3	180	20	עומד	0.5	2	לא ברציפות	מדידה מהקרקע באמצעות מוט בגובה גג קרוואן
3	180	25	עומד	0.5	2	לא ברציפות	מדידה מהקרקע באמצעות מוט בגובה גג קרוואן
2	280	50	עומד	0.5	2	לא ברציפות	קרקע ליד מגדל מים
2	200	200	עומד	0.5	2	ברציפות	ליד כניסה לבית ספר יסודי "הרצל"
2	200	1	עומד	0.5	2	לא ברציפות	שטח חברת חשמל – קרקע (מדידה עם מוט כלפי שטח חברת חשמל בצמוד לגדר)
2	200	5	עומד	0.5	2	לא ברציפות	שטח חברת חשמל – קרקע (מדידה עם מוט כלפי שטח חברת חשמל בצמוד לגדר)



המשך:

מיקום אזור המדידה ביחס לנקודת ייחוס *			עמידה בדרישות בהספק מרבי	אחוז מסף הבריאותי השוואה לתקן מחמיר לתדר סלולרי	עוצמת הקרינה הנמדדת ביחידות מיקרו וואט לסמ"ר	אכלוס האזור	תאור מקום המדידה
גובה (מטר)	אזימוט (מעלות)	מרחק (מטר)					
2	200	10	עומד	0.5	2	לא ברציפות	שטח חברת חשמל – קרקע (מדידה עם מוט כלפי שטח חברת חשמל בצמוד לגדר)
2	200	20	עומד	0.5	2	לא ברציפות	שטח חברת חשמל – קרקע (מדידה עם מוט כלפי שטח חברת חשמל בצמוד לגדר)
2	200	30	עומד	0.5	2	לא ברציפות	שטח חברת חשמל – קרקע (מדידה עם מוט כלפי שטח חברת חשמל בצמוד לגדר)

*תיאור נקודת ייחוס : קרקע.

הערות:

1. תוצאת המדידה "קטן מ 2" נובעת ממגבלות מכשיר המדידה כאשר בפועל הקרינה יכולה להיות נמוכה אף פי 100 מהתוצאה הרשומה.
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 זו כוללת את כל המבנים ברדיוס 50 מטר בהם קיימים אזורים מאוכלסים ברציפות עם קו ראיה לאנטנה.



ב. נוסחת הנרמול

מספר האנטנה	דגם האנטנה	שיטת שידור	תדר MHz	הספק מקסימלי במוצא (EIRP) W	אזימוט שידור (deg)	מקדם נרמול הספק לאנטנה
1	739686	CDMA WCDMA-850	870-880 880-869, 892-891	601.43 8019	200	2
2	739686	CDMA WCDMA-850	870-880 880-869, 892-891	542.3 7229.7	280	6
3	739686	CDMA WCDMA-850	870-880 880-869, 892-891	542.3 7229.7	350	10
4	NPX310R	WCDMA-2100	2140-2150	11327.14	200	2
5	NPX310R	WCDMA-2100	2140-2150	11327.14	280	6
6	NPX310R	WCDMA-2100	2140-2150	11327.14	350	10

$$N = \frac{S_t}{S_e}$$

כאשר : N – מקדם נרמול

S_t – עוצמת הקרינה מחושבת בהספק מקסימלי ביחידות $\mu W / cm^2$

S_e – 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

א. רמות הקרינה הנמדדות נמוכות מ 2% מתקן ICNIRP.

ב. לפי חישוב מקדם הנרמול לקרינה מקסימאלית ומדידת הקרינה באתר עולה כי במידה והאתר ישדר בהספק המרבי, רמות הקרינה מאתר יעמדו בדרישות המשרד לאיכות הסביבה. רמת הקרינה המקסימלית הצפויה מאתר באזורים נגשים לציבור נמוכה מ- 31 מיקרו וואט לסמ"ר.

פרק 4 - בטיחות קרינה אלמ"ג לציווד רפואי.

לאתר הנ"ל לא נדרשת בדיקת קרינה לציווד 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.



פרק 7 - הצהרה לגבי הגבלות גישה ושרטוט הגבלות הגישה.

לא נדרשת הגבלת גישה באזורים נגישים.

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

לא נבדק.

פרק 9 – נספחים

נספח 1 - אופן ביצוע המדידות

שיטת המדידה

1.1

- 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.
- 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 הבדק 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.

השוואת תוצאות מדידה לתקן והתייחסות להתפלגות תדרים של השידורים :

1.2

- 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 אזוי נשווה לתקן המחמיר בתחום תדרי הסלולר.
- אם החברות השונות ממוקמות באזורים שונים ומרוחקים אזי במידה והעוצמה מהמתקן הסמוך נמוכה מעל פי 10 מהעוצמה שבסמוך למתקן הנמדד אזוי 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 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	1.375f ^{1/2}	0.0037f ^{1/2}	0.0046f ^{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 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 0.4 מילי וואט לסמ"ר.



נספח 3 – שיטת מדידת פקטור

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 האפשרי בכל האנטנות שרמת הקרינה המקסימאלית שיעשויה להיווצר מהן באזורים מאוישים גבוהה מ-0.5% מהתקן.

2. מטרה:

- 2.1. מטרת מסמך זה להגדיר את אופן ביצוע ניסול 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.

מידות 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 מבוצעת בעזרת מד עוצמת קרינה רחב סרט לכל תחום התדירים. 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 מהאנטנות.

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

הכפל גורם כיול 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 מהאנטנות.



לבדור 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 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 זכו 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.