



תאריך: 24/06/2014

מספר דו"ח: PEL-2406-5476

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

הנדון : סקר בטיחות קרינה תיאורטי באתר פלאפון אגני החמצון הרצליה (930079)

פרק 1

א. תיאור אזור האתר

תאריך ביקור באתר: 18/06/2014				
מטרת הביקור: ☐ אתר חדש X שינויים באתר קיים (הוספת תדר LTE)				
תיאור אזור האתר ומיקומו: דרומית למתקן טיהור שפכים גליל ים, הרצליה. על תורן המשותף לחברת תקשורת אחרת, בגובה 41 מטר מהקרקע (אנטנת מיקרוגל בגובה 41.85 מטר מהקרקע).				
אתרים סלולאריים סמוכים: באזור קיימות אנטנות שידור נוספות				
נקודות נגישות לאדם: ראה פרק 3				
תיאור המבנים הקרובים: (תיאור מבנים הקרובים ביותר ברדיוס של 50 מטר או 4 פעמים מרחק בטיחות לפי הסף הבריאיתי, על פי הגדול בניהם)				
טבלה מספר 1				
מס סידורי	תיאור המבנה	אזימוט [°]	מרחק ממוקד שידור [m]	גובה מעל פני הקרקע לפי מפה מצבית [m]
1	גג חדש בשטח בית עלמין	40	150	6



ב. תמצית פרטי האתר

טבלה מספר 2

שעת הביקור: 12:00		תאריך הביקור באתר: 18/06/2014	
שם החברה : פלאפון		מספר האתר : 930079 שם האתר : אגני החמצון הרצליה	
נ.צ. רשת ישראל חדשה :			
E= 182531		N= 673099	
מיקום האתר: X שטח פתוח ☐ אזור תעשייה ☐ אזור מאוכלס			
כתובת האתר: דרומית למתקן טיהור שפכים גליל ים, הרצליה		רשות מקומית: רמת השרון	
סוג האתר: X תורן קרקעי ☐ תורן על הגג ☐ עוקץ ☐ משתפלת ☐ אתר זעיר חיצוני ☐ אתר זעיר פנימי ☐ מתקן גישה אלחוטי ☐ אחר _____			
טווח בטיחות מקסימאלי מאתר לפי הסף הבריאותי: 15.36 מטר			
רמת הקרינה הצפויה הגבוהה ביותר ותיאור הנקודה באזור המאוכלס ברציפות: -			
רמת הקרינה הצפויה הגבוהה ביותר ותיאור הנקודה באזור המאוכלס לא ברציפות: 3.08 מיקרו וואט לסמ"ר (0.5% מהתקן), על גג חדש בשטח בית עלמין			
קיים צורך בערכת סיכונים לחומרים דליקים:		לא	
עמידות בדרישות המשרד לאיכות הסביבה:		-	
קיים צורך בערכת סיכונים למכשור רפואי:		לא	
עמידה בתנאים ההתאם להנחיות משרד הבריאות:		-	
קיים צורך בבדיקת התאמה לתמ"א 36:		לא	
עמידה בדרישות המפורטות בתמ"א 36:		-	
האם נדרש להגביל גישה לאלמנטים הקורניים:		לא	
פירוט הגבלת הגישה נדרשת: -			

ג. קרינת הרקע המרבית נמוכה מ 2 (ביחידות $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) על הקרקע

ד. רמת הקרינה הצפויה הגבוהה ביותר במקומות נגישים לציבור ותיאור הנקודה

רמת הקרינה הצפויה הגבוהה ביותר באזורים הנגישים לציבור הרחב צפויה להיות: 3.08 מיקרו וואט לסמ"ר (0.5% מהתקן), על גג חדש בשטח בית עלמין

רמת הקרינה הצפויה הגבוהה ביותר באזור מאוכלס ברציפות צפויה להיות: -



ה. טווח בטיחות משוקלל מהאתר

אזימוט שידור	טווח בטיחות לפי הסף הבריאותי
10	15.36 מטר
100	15.36 מטר
210	15.36 מטר
מיקרוגל	2.51 מטר

ו. מסקנות:

עוצמות הקרינה הצפויות שחושבו מהאתר, בכל הנקודות הנגישות, תהינה נמוכות מעוצמות החשיפה המותרות לפי הנדרש ע"י המשרד לאיכות הסביבה.

ז. 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	08.09.2014	21.02.2015

ח. ציוד המדידה

היצרן	מודל	רגישות	תחום תדרים [MHz]	מספר סידורי	תוקף הכיול	שם מעבדת הכיול
PMM	PMM 8053A	-	5*10-6-40000	142WK21238	17.1.15	חרמון
	EP330	0.3 v/m	1-3000	1010J11012	17.08.2014	חרמון

ט. חתימת אחראי

שם ושם משפחה		מספר ההיתר		תוקף ההיתר	
יוני שיף		RF	ELF	RF	ELF
		5-11-2032	4-11-2032	08.09.2014	21.02.2015

בברכה

יוני שיף

"גל סייף" בע"מ



פרק 2 – נתוני אנטנות באתר

טבלה מספר 3.1

נתון/פרמטר									תאור/ערך
מס' האתר									930079
נ.צ. של האתר ברשת ישראל חדשה									N : 673099 E : 182531
שיטת השידור			WCDMA-2100			WCDMA-850		CDMA	
מערכת תקשורת/מיקרוגל									מערכת תקשורת
תחום תדרי השידור (Mhz)			2140-2150			869-880 891-892		870-880	
מספר אנטנות שידור באתר			3 תלת תחומיות			3 תלת תחומיות		3 תלת תחומיות	
סוג האנטנה (דגם האנטנה)			CV3PX308R1			CV3PX308R1		CV3PX308R1	
גובה האנטנה מפני: הקרקע			41	41	41	41	41	41	
הספק שידור מקס' במבוא אנטנה (Watt)			12	12	12	12	12	12	
שבח אנטנה (DBI)			15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	
הספק שידור מקס' במוצא האנטנה (Watt)			435.7	435.7	435.7	435.7	435.7	435.7	
זווית שידור מכנית ביחס לאופק M-Tilt תחום תחתון (°)			0	0	0	0	0	0	
זווית שידור מכנית ביחס לאופק M-Tilt תחום עליון (°)			0	0	0	0	0	0	
זווית שידור אלקטרונית ביחס לאופק E-Tilt תחום תחתון (°)			5	5	5	5	5	5	
זווית שידור אלקטרונית ביחס לאופק E-Tilt תחום עליון (°)			10	10	10	10	10	10	
אזימות שידור תחום תחתון (°)			210	100	10	210	100	10	
אזימות שידור תחום עליון (°)			210	100	10	210	100	10	
זווית פתיחה אנכית			9.9	9.9	9.9	10.5	10.5	10.5	
זווית פתיחה אופקית			61	61	61	64	64	64	
(1)מרחק הבטיחות מקדמת האנטנה (m)			12.59	12.59	12.59	12.59	12.59	12.59	
מימד מירבי של אנטנה (m)			2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
אנטנה סורקת/קבועה			קבועה	קבועה	קבועה	קבועה	קבועה	קבועה	
תעבורת השידור (% מהזמן)			100%	100%	100%	100%	100%	100%	

* גובה של נקודת אמצע האנטנה.



טבלה מספר 3.2 .

נתון/פרמטר				תאור/ערך
מס' האתר				930079
נ.צ. של האתר ברשת ישראל חדשה				N : 673099 E : 182531
שיטת השידור				LTE
מערכת תקשורת/מיקרוגל				מערכת תקשורת
תחום תדרי השידור (Mhz)				**1805-1880
מספר אנטנות שידור באתר				3
סוג האנטנה (דגם האנטנה)				VHP2-180
גובה האנטנה מפני הקרקע				41.85
הספק שידור מקס' במבוא אנטנה (Watt)				41
שבח אנטנה (DBI)				0.1
הספק שידור מקס' במוצא האנטנה (Watt)				39
זווית שידור מכנית ביחס לאופק				794
M-Tilt תחום תחתון (°)				8792.7
זווית שידור מכנית ביחס לאופק				3
M-Tilt תחום עליון (°)				3
זווית שידור אלקטרונית ביחס לאופק				0
E-Tilt תחום תחתון (°)				2
זווית שידור אלקטרונית ביחס לאופק				14
E-Tilt תחום עליון (°)				14
אזימות שידור תחום תחתון (°)				10
אזימות שידור תחום עליון (°)				10
זווית פתיחה אנכית				7.1
זווית פתיחה אופקית				65
⁽¹⁾ מרחק הבטיחות מקדמת האנטנה (m)				8.81
מימד מירבי של אנטנה (m)				1.415
אנטנה סורקת/קבועה				קבועה
תעבורת השידור (% מהזמן)				100%

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

** טרם נקבע תחום תדרי ה LTE



פרק 3 – בטיחות קרינה אלקטרומגנטית לאכלוסיה

טבלת חישוב עוצמות הקרינה – טבלה מס' 4

מספר	אזור החישוב	אכלוס האזור	עוצמת הקרינה uW/cm ²	אחוז מסך הבריאותי	מרחק m	אזימוט deg	גובה m
1	שביל עפר	לא ברציפות	0.25	0.04	0.5	10	2.0
2	שביל עפר	לא ברציפות	0.13	0.02	5.0	10	2.0
3	שביל עפר	לא ברציפות	0.22	0.03	10.0	10	2.0
4	שביל עפר	לא ברציפות	0.16	0.02	15.0	10	2.0
5	שביל עפר	לא ברציפות	0.28	0.04	20.0	10	2.0
6	שביל עפר	לא ברציפות	0.07	0.01	25.0	10	2.0
7	שביל עפר	לא ברציפות	0.54	0.10	30.0	10	2.0
8	שביל עפר	לא ברציפות	0.25	0.04	0.5	100	2.0
9	שביל עפר	לא ברציפות	0.13	0.02	5.0	100	2.0
10	שביל עפר	לא ברציפות	0.22	0.03	10.0	100	2.0
11	שביל עפר	לא ברציפות	0.16	0.02	15.0	100	2.0
12	שביל עפר	לא ברציפות	0.28	0.04	20.0	100	2.0
13	שביל עפר	לא ברציפות	0.07	0.01	25.0	100	2.0
14	שביל עפר	לא ברציפות	0.54	0.10	30.0	100	2.0
15	קרקע, למרגלות האנטנות	לא ברציפות	0.25	0.04	0.5	210	2.0
16	קרקע, למרגלות האנטנות	לא ברציפות	0.13	0.02	5.0	210	2.0
17	קרקע, למרגלות האנטנות	לא ברציפות	0.22	0.03	10.0	210	2.0
18	קרקע, למרגלות האנטנות	לא ברציפות	0.16	0.02	15.0	210	2.0
19	קרקע, למרגלות האנטנות	לא ברציפות	0.28	0.04	20.0	210	2.0
20	קרקע, למרגלות האנטנות	לא ברציפות	0.07	0.01	25.0	210	2.0
21	קרקע, למרגלות האנטנות	לא ברציפות	0.54	0.10	30.0	210	2.0
22	קרקע, למרגלות האנטנות	לא ברציפות	0.03	0.01	0.5	270	2.0
23	קרקע, למרגלות האנטנות	לא ברציפות	0.01	0.01	5.0	270	2.0
24	קרקע, למרגלות האנטנות	לא ברציפות	0.02	0.01	10.0	270	2.0
25	קרקע, למרגלות האנטנות	לא ברציפות	0.01	0.01	15.0	270	2.0
26	קרקע, למרגלות האנטנות	לא ברציפות	0.03	0.01	20.0	270	2.0
27	קרקע, למרגלות האנטנות	לא ברציפות	0.01	0.01	25.0	270	2.0
28	קרקע, למרגלות האנטנות	לא ברציפות	0.06	0.01	30.0	270	2.0
29	גג מתקן שאיבה	לא ברציפות	1.96	0.34	197.0	0	16.0
30	גג מתקן לטיהור שפכים בגליל ים	לא ברציפות	1.36	0.25	220.0	0	16.0
31	גג חדש בשטח בית עלמין	לא ברציפות	3.08	0.50	150.0	40	8.0

* נקודת ייחוס (0,0,0) למיקום מרחבי של האנטנות ואזורי החישוב: קרקע.



פרק 4 – בטיחות קרינה אלמ"ג לציווד רפואי

לאתר הנ"ל לא נדרשת הערכת סיכוני קרינה לציווד רפואי.

פרק 5 – הערכת סיכוני קרינה אלמ"ג לדלק

לאתר הנ"ל לא נדרשת הערכת סיכוני קרינה לחומרים דליקים.

פרק 6 – בדיקת עמידה בתנאי תמ"א 36, חלק א'

לא נבדק.



פרק 7 – תמונות מיקום אתר השידור

מבט לכיוון 200 מעלות



מבט לכיוון 10 מעלות



מבט לכיוון 100 מעלות



גל-סייף

בדיקות קרינת רדיו, ראדון ואיכות סביבה



פרק 8 – תאור מגבלות

לאתר הנ"ל אין צורך בהגבלות גישה.



פרק 9 – נספחים נוספים

נספח 1 - אופן חישוב מרחק הבטיחות והקרינה מהאנטנות

א. מרחק הבטיחות מכל אנטנה מחושב באופן הבא :

$$R_{[m]} = \sqrt{\frac{P_{[Watt]} * 10^{Gain[DB]*0.1}}{4 * \pi * 10 * S_{[mw/cm^2]}}}$$

כאשר : S – העוצמה המותרת בתקן ביחידות mw/cm^2 (רמת התקן)
P – הספק שידור מקסימאלי מהאנטנה ביחידות וואט
GAIN – הגבר אנטנה מקסימאלי ב – dbi

ב. שכלול נתוני RF של אתר השידור בחישוב הקרינה :

1. כל נתוני השידור משוכללים באופן המחמיר ביותר לקבלת קרינה גבוהה ביותר בסביבת האנטנות.
 - הספק השידור נלקח במקסימום האפשרי .
 - בתחום התדר נבחר התדר בו התקן הנמוך ביותר.
 - הטיית האנטנה נבחרת כמקסימום לכיוון הקרקע .
 - הנחה כי כל האנטנות משדרות בהספק שיאי בכל החישובים.
 - גובה חישוב 2 מטר מהקרקע עבור אנטנות מעל 2 מטר גובה וחישוב בגובה האנטנה עבור אנטנות נמוכות.
 - בכל אזור נבחרת הנקודה בה הקרינה המחושבת מקסימאלית.

2. במידה וקיימים מספר מקורות שידור יסוכם אחוזי הקרינה מהתקן בכל תדר.

ג. עוצמות הקרינה מכל אנטנה מחושבות לפי הביטוי :

$$S_{[mw/cm^2]} = \frac{P_{[Watt]} * 10^{Gain[DB]*0.1}}{4 * \pi * 10 * R^2_{[m]}}$$

כאשר : S – עוצמת הקרינה ביחידות mw/cm^2 (רמת התקן)
P – הספק שידור מקסימאלי מהאנטנה ביחידות וואט
GAIN – הגבר אנטנה בכיוון החישוב (לפי עקום קרינה) ב – dbi
R – מרחק אווירי מהאנטנה לנקודת החישוב.

ד. חישוב עוצמות הקרינה בשדה קרוב :

- עוצמות הקרינה בשדה קרוב מחושבות באופן הבא :
1. מודל שדה קרוב המניח פילוג אחיד של הקרינה בקרבת האנטנה.
 2. שימוש במיפוי קרינה מרחבי (מדידות) סביב האנטנות אשר בוצעו למספר רב של אנטנות.

חישובים אלה משמשים לחישוב הקרינה בקרבת האנטנות (0.01 מטר עד 1 מטר) בעיקר מאחורי האנטנות ולצד האנטנות כאשר אנטנות על פולים. באונה ראשית לא נעשה שימוש בחישוב שדה קרוב על מנת להחמיר בדרישות.



נספח 2 - קריטריון המגדיר את רמת הבטיחות מפני קרינה

א. 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.

ב. 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.



נספח 3 – שרטוט האתר

