



הכנסת

מרכז המחקר והמידע

## תשתיות אנטנות הסלולר בישראל

מוגש לוועדת המדע והטכנולוגיה

כ"ו טבת תשע"ו

07 ינואר 2016

**כתיבה: אהוד בקר**

אישור: יובל וורגן, ראש צוות

הכנסת, מרכז המחקר והמידע

קריית בן-גוריון, ירושלים 91950

טל': 6408240/1 - 02

פקס: 6496103 - 02

[www.knesset.gov.il/mm](http://www.knesset.gov.il/mm)

## רקע

מסמך זה נכתב לבקשת יו"ר ועדת המדע והטכנולוגיה של הכנסת, ח"כ אורי מקלב, לקראת דיון שיתקיים בוועדה בנושא השקעה ברשתות טכנולוגיות של רשתות הסלולר. המסמך סוקר את העקרונות הטכנולוגיים של פעולת רשת סלולר, את ענף הסלולר בארץ והסדרתו ונתונים על מספר האנטנות (הנקראות גם מוקדי שידור) בשנים האחרונות בחלוקה לחברות הסלולר. לאחר מכן מובא רקע נוסף לדיון הסוקר שינויים בענף הסלולר הנוגעים בתשתית ומובאות התייחסויות לנושא מצד החברות.

### 1. סקירה של אופן פעולת רשת סלולר<sup>1</sup>

הרשת הסלולרית פועלת באמצעות שני מרכיבים עיקריים – מכשירי טלפון ניידים ומתקני שידור קבועים. הטלפון הנייד, מכשיר הקצה, משדר גלי רדיו אל האנטנה של מתקן השידור וקולט גלי רדיו ממנה. רשת הסלולר מחלקת את שטח המדינה לאלפי יחידות גיאוגרפיות בשם 'תאים' (cells), מכאן מקור השם (תקשורת סלולרית), ובכל תא ישנו מתקן שידור קבוע (אתר שידור, אנטנה, base station או cell site). התאים משיקים זה לזה עם חפיפה קלה, ושומרים על רצף של כיסוי תקשורת במבנה הדומה לכוורת דבורים. אם אין השקה בין התאים נוצר פער ברצף הכיסוי, שמשמעותו חוסר קליטה באזור ה"חור" והעדר אפשרות לקיים רציפות בעת מעבר מנוי בין התאים.

לפי דוח של צוות בין-משרדי בנושא, העיקרון ההנדסי הבסיסי בפריסת רשת תקשורת סלולרית הוא שעל מנת לספק שירות סלולרי, נדרשים גם כיסוי כלל השטח בו על חברות הסלולר לספק את השירות ("כיסוי") וגם יכולת לספק שירות למספר רב של משתמשים בו זמנית ("קיבולת"). מתקן שידור בתא טיפוס מסוגל לתמוך בקיבולת מוגבלת ומכאן ככל שמספר המשתמשים ונפח השימוש גדלים יש צורך בתוספת תדרים או בהקטנת גודל התא (באמצעות הוספת אתרי שידור). כל המכשירים הסלולריים בתא מסוים נמצאים בקשר קבוע עם מתקן השידור של התא. כאשר המכשיר מתרחק מהמתקן או כאשר ישנו מחסום פיזי בין הטלפון למתקן השידור, הן המכשיר והן האנטנה מגבירים את עוצמת השידור שלהם במטרה לאפשר את התקשורת ביניהם.

ככלל יש ארבעה סוגי מתקני שידור המשמשים להפעלת הרשתות בארץ:

- מתקנים המתאימים לשטח פתוח, שהם בדרך כלל גדולים וממוקמים על מגדלים שהוקמו במיוחד לשם כך;
- מתקנים המתאימים לשטח הבנוי, בהם בדרך-כלל האנטנה מותקנת על מבנה קיים, למשל על גג המבנה, או שמותקנת אנטנה ללא תורן<sup>2</sup> או מתקן גישה אלחוטי אחר;
- מתקני שידור המתאימים לשטח הפתוח והבנוי, הממוקמים על מתקני תשתית קיימים, כגון עמודי תאורה וחשמל;

<sup>1</sup> צוות בין-משרדי בנושא מתקן גישה אלחוטי, דו"ח מסכם, יוני 2009, עמ' 5-6.

<sup>2</sup> למשל אנטנה משתפלת - אנטנה המוצמדת לקיר החיצוני של מבנה או לקיר חיצוני של מרפסת ואינה בולטת ממעקה גג המבנה או המרפסת כלפי מעלה, או אנטנת עוקץ - אנטנה המוצמדת לקיר החיצוני של מבנה ובולטת ממעקה גג המבנה כלפי מעלה בגובה שאינו עולה על 3.5 מ.



- מתקני שידור פנימיים למבנים, הנותנים שירות בתוך מבנים עם משתמשים רבים.<sup>3</sup>

## 2. רשת הסלולר בישראל

טכנולוגיות הסלולר בהן נעשה עד היום שימוש בישראל מכונות "דור שני" (טכנולוגיית GSM) ו-"דור שלישי" (טכנולוגיית UMTS וסוגים נוספים). כיום חברות הסלולר מאמצות באופן הדרגתי טכנולוגיית LTE (3GPP Long Term Evolution), תקן לתקשורת אלחוטית מהירה שאומץ על ידי האיגוד הבינלאומי לתקשורת (International Telecommunication Union), ושמוכרת בשם "דור רביעי".<sup>4</sup> התשתית הקיימת תומכת ככלל בדור שלישי, וחברות הסלולר פורסות כיום באופן הדרגתי שירותי דור רביעי.<sup>5</sup>

בישראל יש כיום חמש חברות המפעילות מערכת תקשורת סלולרית מלאה (הכוללת תשתית): פלאפון, סלקום, פרטנר, הוט מובייל וגולן טלקום. בנוסף אליהן יש מספר חברות הפועלות במודל של מפעיל וירטואלי (חברה המציעה שירותי סלולר תוך שימוש בתשלום בתשתיות של מפעיל סלולרי רגיל). חברות הסלולר (הנקראות גם מפעילות) פועלות במסגרת רישיון שניתן על ידי משרד התקשורת, מכוח סעיף 4 לחוק התקשורת (בזק ושידורים), תשמ"ב-1982 (להלן: חוק התקשורת) ופקודת הטלגרף האלחוטי [נוסח חדש], התשל"ב-1972.<sup>6</sup> הרישיון שניתן לחברות מחייב אותן לספק את השירות למנוייהן באורח תקין וסדיר, בפריסה כלל ארצית ובאיכות שירות שלא תפחת מהאמור במדדים לטיב שירות המפורטים ברישיונותיהן. מדדים אלו כוללים, בין היתר, כמות שיחות חסומות ונופלות בשעת השיא<sup>7</sup> שלא עולה על 2%, במשך כ-99% מהזמן בשעה זו.<sup>8</sup> ככלל כל חברה מחויבת בתשתית עצמאית, אולם יש שיתוף פעולה בין החברות הסלולריות באתרים שונים בתשתית הפאסיבית (כלומר זו שעליה ממוקמות האנטנות). בדרך כלל מדובר באתרים מרכזיים, בהם יש "עמוד תורן" אחד, המשמש בסיס לאנטנות של חברות שונות. מדיניות משרד התקשורת כיום היא לעודד שיטות שיתוף שונות בין רשתות, תוך דאגה לשמירה על התחרות בין החברות.<sup>9</sup>

### 2.1 קרינה בלתי מייננת בתחום הסלולר

רשת הסלולר האלחוטית מבוססת על שידור בגלי רדיו (RF), במסגרתו גלים אלקטרומגנטיים (קרינה בלתי מייננת) מתפשטים ממקור שידור אל סביבתו ונקלטים במכשירי טלפון נייד. לפי המשרד להגנת הסביבה, המנטר את רמת החשיפה לקרינה באנטנות, רמת הקרינה יורדת ככל שהמוקד משרת רדיוס קטן יותר.<sup>10</sup>

<sup>3</sup> מתקני שידור פנימיים משדרים בהספק נמוך מ-5 וואט, נחשבים כפולטי קרינה נמוכה וככלל בעלי היתר סוג הפוטר אותם מהצורך להיתר הקמה או היתר הפעלה מהממונה. ראו: תקנות הקרינה הבלתי מייננת, התשס"ט-2008, התוספת הראשונה.

<sup>4</sup> מרכז תנדוע, [טכנולוגיות רשתות תקשורת סלולרית](#), תאריך כניסה: 4 בינואר 2016.

<sup>5</sup> לצורך הצעת שירותי דור רביעי קיים משרד התקשורת מכרז למתן רישיון לשירותים מתקדמים או הרחבתו, להקצאת פסי תדרים הנדרשים להספקת שירותי דור רביעי בישראל. המכרז התקיים בין יולי 2014 וינואר 2015, וברישיון זכו מפעילות הסלולר הקיימות ובנוסף חברת מרתון 018 אקספון. ראו: ועדת המכרזים למכרז מס' 21/2014 – רישיון משולב למתן שירותי רט"ן בשיטה התאית בישראל: הרחבת רישיון קיים או הענקת רישיון חדש, [תוצאות הליך התיחור הכספי](#), 12 בינואר 2015.

<sup>6</sup> הורן לבאות, סמנכ"ל בכיר כלכלה במשרד התקשורת, [חוות דעת כלכלית בעניין שיתוף רשתות הרדיו בשוק הרט"ן בישראל](#), 15 במאי, 2014, עמ' 6-8.

<sup>7</sup> שיחות חסומות ונופלות הן שיחות טלפון שלא מגיעות ליעדן מסיבה טכנית או מתנתקות שלא ביוזמת המשתתפים בהן. שעת שיא היא השעה העמוסה ביותר של המערכת במהלך יום עבודה.

<sup>8</sup> צוות בין-משרדי בנושא מתקן גישה אלחוטית, [דו"ח מסכם](#), יוני 2009, עמ' 6-7.

<sup>9</sup> משרד התקשורת, [מדיניות שיתוף הרשתות מוצג בהמשך מסמך זה](#).

<sup>10</sup> המשרד המליץ ב-2008 על הגדלת מספר מוקדי השידור בסביבה העירונית, על מנת להקטין את הרדיוס שמשרת כל מוקד, ומכאן את עוצמת הקרינה הנדרשת לפעילות המוקד והחשיפה של הציבור לאותה קרינה. ראו: האגף למניעת רעש וקרינה במשרד להגנת הסביבה, [פריסת אנטנות סלולריות בתוך הערים](#), פברואר 2008.



כגוף המפקח על הקרינה, המשרד להגנת הסביבה קבע סף לחשיפה המותרת ממקורות קרינה סביבתיים, העומד על עשירית מהסף שנקבע על ידי ארגון הבריאות העולמי (World Health Organization, WHO) כחשיפה בלתי מזיקה. לפי המשרד, עדיף להיות קרוב יחסית למוקד שידור שמשרת תא קטן יותר מאשר רחוק פי שמונה ממוקד המשרת תא ברדיוס כפול. לדוגמא: החשיפה לקרינה במרחק 25 מ' ממוקד המשרת תא ברדיוס של 200 מ' מקבילה לחשיפה במרחק של 200 מ' ממוקד המשרת תא ברדיוס של 400 מ'.<sup>11</sup>

מקור נוסף לקרינת רדיו הוא מכשיר הטלפון עצמו. הקרינה שמפיק המכשיר ונספגת בגוף האדם נמדדת בממד בשם SAR (Specific Absorption Rate). רמת ה-SAR המרבית בטלפונים ניידים מוגבלת על ידי הנחיות ותקני יצור בין-לאומיים, והמכשירים מתוכננים כך שבשימוש סביר לא יגרמו לעלייה מקומית בחום הגוף של יותר ממעלה אחת.<sup>12</sup> לפי המשרד להגנת הסביבה, עוצמת השידור של הטלפון תלויה, בין היתר, במרחק בינו למוקד השידור הקרוב ביותר שמשרת אותו.<sup>13</sup>

- היכן שצפיפות מוקדי השידור גבוהה וכל מוקד שידור מכסה רדיוס קטן, המרחק הממוצע בין מוקד השידור והטלפון קטן, ולכן עוצמת השידור הנדרשת היא חלשה- עם רמת SAR נמוכה.
- היכן שצפיפות מוקדי השידור נמוכה, כל מוקד שידור מכסה רדיוס גדול, והמרחק בין טלפון ומוקד השידור שמשרת אותו גם הוא גדול, ומכאן עוצמת השידור הנדרשת מהטלפון הנייד חזקה יותר ורמת SAR גבוהה.

בכל הנוגע לפריסת דור רביעי, הנחת העבודה של משרד הבריאות הייתה ב-2012 כי המעבר לטכנולוגיה זו לווה בעליה מסוימת ברמת הקרינה הסביבתית, כאשר היקפה והשפעותיה אינן ברורות.<sup>14</sup> המלצת המשרד להגנת הסביבה הייתה לבסס את הרשת על שימוש מסיבי בתקשורת קווית דרך מתקנים קטנים ועל שימוש משותף באתרי שידור על ידי חברות הסלולר.<sup>15</sup>

### 3. הסדרת התשתית הסלולרית

התשתית הסלולרית מוסדרת בעיקר על ידי משרד התקשורת והמשרד להגנת הסביבה, ומוקמת בין היתר לפי הוראות בתכנית מתאר ארצית (תמ"א) ייעודית לתשתיות הסלולר, כפי שמפורט להלן:

- הפיקוח של משרד התקשורת מוגדר ברישיונות שהוא מנפיק לחברות הסלולר. לפי תנאי הרישיון, החברות צריכות להגיש בכל שנה פירוט של עבודות הפיתוח והשדרוג שיבצעו בשנה הקרובה (דוח הנדסי). המשרד **רשאי** לפקח (בעצמו או באמצעות גורם אחר מטעמו) על פעולות החברות בכל הנוגע לקיום הוראות החוק והרישיון, ובכלל זאת עבודות הפיתוח והשדרוג של תשתית הסלולר וכן על עבודות התחזוקה בה ועל תפעולה. לצורך כך רשאים אנשי המשרד להיכנס לכל אתרי החברות לשם עריכת מדידות ועיון במסמכים.<sup>16</sup>

<sup>11</sup> האגף למניעת רעש וקרינה במשרד להגנת הסביבה, [פריסת אנטנות סלולריות בתוך הערים](#), פברואר 2008.

<sup>12</sup> המשרד להגנת הסביבה, [השפעת צפיפות מוקדי השידור על החשיפה לקרינה מטלפונים ניידים – מדידות SAR](#), 2015, עמ' 2. שם, עמ' 6.

<sup>14</sup> פרופ' סיגל סדצקי, מנהלת היחידה לאפידמיולוגיה של סרטן וקרינה ופרופ' איתמר גרוטו, ראש שרותי בריאות הציבור במשרד הבריאות, [תסקיר בריאותי – רשת סלולרית דור רביעי](#), 5 בינואר 2012.

<sup>15</sup> ד"ר סטיליאן גלברג, ראש האגף למניעת רעש וקרינה במשרד להגנת הסביבה, [מסמך הצדקה – הכנסת דור רביעי לתקשורת הסלולרית](#), 10 בדצמבר 2011.

<sup>16</sup> ראו למשל מדינת ישראל, משרד התקשורת, משרד התקשורת, [רישיון כללי לפלא-פון תקשורת בע"מ למתן שירותי רדיו טלפון נייד בשיטה התאית \(רטי"ו\)](#), 30 בדצמבר 2014, סעיפים 34, 88.



אישור המשרד נדרש לחברה גם לצורך שימוש במקרקעין להקמת אנטנה, בהתאם לפרק ו' לחוק התקשורת, שבו מפורטות הסמכויות המוקנות לחברת תקשורת במקרקעין ציבוריים ופרטיים לצורך הקמה ותחזוקה של תשתית תקשורת. החברה צריכה לפרט באילו אתרים היא מבקשת להקים אנטנות, אילו סמכויות דרושות לה ומה הסיבות לכך. כמו כן עליה לפרט את הפעולות שנקטה כדי למצוא אתרים חלופיים אשר אינם מצריכים שימוש בסמכויות המוקנות בחוק התקשורת.<sup>17</sup>

המעקב אחר מדדי איכות השירות המפורטים ברישיונות חברות הסלולר מבוצע על ידי החברות עצמן ובאמצעות ממוצע של ביצועי כל האנטנות בארץ בזמן נתון. החברות מדווחות למשרד התקשורת על עמידה בביצועים הנדרשים בכל סוף שנה, במסגרת הדוח ההנדסי המציג בין היתר גם את כיסוי הרשת ומערכותיה השונות ותכניות עתידיות.<sup>18</sup> בנוסף המשרד מטפל בפניות פרטניות של תלונות מהציבור ומברר את הנושאים העולים מהן מול חברות הסלולר. **לפי המשרד בשנת 2015 התקבלו תלונות בודדות בנושא כיסוי ומבירור של חלקן עולה כי אחת הסיבות היא הסרה של אנטנות (חלקן), לפי המשרד, בשל דרישת רשויות מקומיות).**<sup>19</sup> במקרים כאלו פועל המשרד לסייע לחברות לשמור על האתרים הקיימים.

יש לציין כי פעולת משרד התקשורת כרגולטור מול החברות זכתה לביקורת בחודשים האחרונים: חברת פרטנר עתרה לבג"צ נגד שר התקשורת, מנכ"ל המשרד וחברת גולן טלקום,<sup>20</sup> ובנוסף החליט משרד מבקר המדינה כי יחל בזמן הקרוב בבדיקה ראשונית בנושא "עמידה בתנאי רישוי של בעלי רישיונות תקשורת".<sup>21</sup> בימים האחרונים פרסם משרד התקשורת את עיקרי תכנית העבודה של המשרד לשנת 2016, אשר כוללים את האמירה הכללית כי "המשרד יתמקד בשמירה וקידום טכנולוגיה (בשוק הנייד) תוך שימת דגש על **השקעות ברשתות הסלולר**. המשרד יתמקד בפיקוח ובאכיפה של חובות רישיון בדגש על מדדים של **כיסוי ופריסה איכותית של הרשתות בדורות הטכנולוגיים השונים**".<sup>22</sup>

● **המשרד להגנת הסביבה** אמון, כאמור, על הסדרת נושא הקרינה הבלתי מייננת. כל גורם המעוניין להקים אנטנה סלולרית נדרש להיתר הקמה מהממונה מטעם השר להגנת הסביבה, לפי חוק הקרינה הבלתי מייננת, התשס"ו-2006 ותקנות הקרינה הבלתי מייננת, התשס"ט-2009, המותקנות באישור ועדת הפנים והגנת הסביבה של הכנסת. מתן ההיתר מותנה בביצוע הערכת רמות החשיפה לקרינה הצפויה מהאנטנה ובנקיטת האמצעים הדרושים להגבלת רמות החשיפה הללו בהתאם לאמצעי הזהירות והבטיחות שקבע השר.<sup>23</sup> לאחר ההקמה נדרש המפעיל בהיתר הפעלה, המותנה ברישיון ממשרד התקשורת, היתר בנייה ועמידה בדרישות המשרד להגנת הסביבה הכוללות מדידת קרינה אלקטרומגנטית.<sup>24</sup> היתר הפעלה תקף לשנה ומתחדש אם המתקן עומד במגבלות הקרינה שמציב המשרד.

<sup>17</sup> משרד התקשורת, **רישיון כללי לפלא-פון תקשורת בע"מ למתן שירותי רדיו טלפון נייד בשיטה התאית (ר"ט"ן)**, 30 בדצמבר 2014, סעיף 39.

<sup>18</sup> פירוט על הנדרש ניתן למצוא ברישיונות, למשל ב: שם, תוספת שנייה, נספח ב'.

<sup>19</sup> עדי קאהן-גונן, יועצת מקצועית בכירה למנכ"ל משרד התקשורת, מכתב, 6 בינואר 2016.

<sup>20</sup> בג"ץ 9034/15 - פרטנר תקשורת בע"מ נ' מדינת ישראל - שר התקשורת ואחרים.

<sup>21</sup> משרד מבקר המדינה, דוא"ל, 31 בדצמבר 2015.

<sup>22</sup> ההדגשות במקור. ראו: דובר משרד התקשורת, **הודעה לתקשורת: מנכ"ל משרד התקשורת הציג להנהלת משרדו היום את עיקרי תכנית העבודה לשנת 2016**, 5 בינואר 2016.

<sup>23</sup> למעט במקרים המפורטים בתוספת לחוק; חוק הקרינה הבלתי מייננת, התשס"ו-2006, סעיפים 3-6.

<sup>24</sup> למעט במקרים המפורטים בתוספת לחוק; חוק הקרינה הבלתי מייננת, התשס"ו-2006, סעיף 7.

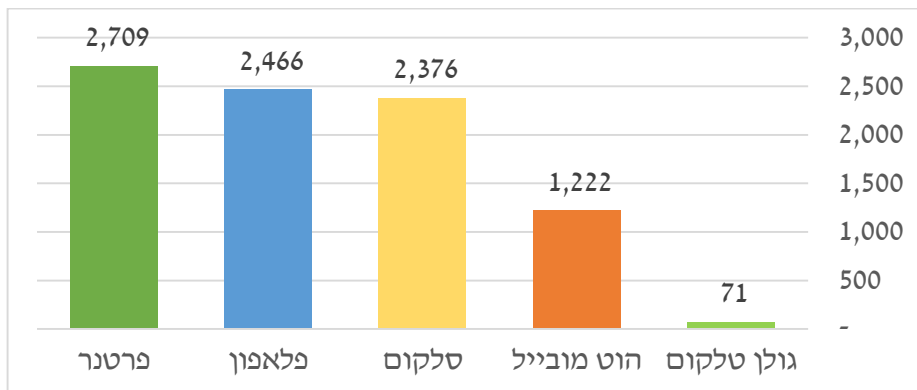


- לאחר שהחברה המעוניינת בהצבת האנטנה קיבלה את האישורים המתאימים לכך מהמשרד להגנת הסביבה, עליה לקבל היתר בנייה מהוועדה המקומית לתכנון ולבנייה. אם מדובר בהצבת מתקן שידור על נכס בבעלות פרטית החברה הסלולרית נדרשת להשיג את אישור בעל הנכס.<sup>25</sup> לפי החברות השגת ההיתר עלולה להיתקל בהתנגדויות ציבורית ואף סחבת.<sup>26</sup> ב-2009 למשל, דיווחו החברות כי הזמן הממוצע להיתר הוא 17 חודשים, כשההיתר המהיר ביותר ניתן תוך חודשיים והזמן הארוך ביותר שנדרש להיתר היה 59 חודשים (זאת כאשר לפי הוועדות המקומיות זמן הטיפול בבקשות קצר יותר).<sup>27</sup> פרטים נוספים אודות ההליך הדרוש להקמת אתרי שידור לטלפונים ניידים נמצאים בתוכנית מתאר ארצית (תמ"א) 36.<sup>28</sup> התוכנית מסדירה את הפריסה הארצית של מתקני שידור קטנים וזעירים על-פי שני עקרונות: ראשית, עקרון הבטיחות מפני השפעות קרינה; שנית, מזעור הפגיעה בנוף. נוסף על כך, יש בתמ"א 36 הוראות בדבר האישורים הדרושים למתן היתר הקמה, גודל אתר השידור, ההתחשבות בנוף ובסביבה שבה מותקנת האנטנה, חישוב טווחי הבטיחות והגבלת מספר האנטנות וסוגיהן.<sup>29</sup> לפי חוק התכנון והבנייה, תקנות העוסקות בבקשות להיתרים להקמת מתקן שידור שכזה מותקנות לאחר התייעצות עם השר להגנת הסביבה, שר התקשורת ובאישור ועדת הפנים ואיכות הסביבה של הכנסת.<sup>30</sup>

#### 4. נתונים על מספר מוקדי השידור בארץ

כאמור, המשרד להגנת הסביבה מנטר את מוקדי השידור בארץ מידי חודש. נכון לדצמבר 2015 ישנם כ- 8,844 מוקדי שידור בארץ, ולפי המפורסם באתר המשרד עוד כ-340 מוקדים נמצאים בתהליכי הקמה. להלן מוצגת החלוקה בין החברות של מוקדי שידור הקיימים נכון לחודש זה

**תרשים 1: מוקדי השידור הסלולריים בארץ בחלוקה למפעילים, דצמבר 2015<sup>31</sup>**



<sup>25</sup> חוק התקשורת (בזק ושידורים), התשמ"ב-1982, פרק ו', סימן ג': פעולות במקרקעין פרטיים. יש לציין כי בג"ץ האריך פטור מהיתרי בנייה שניתן לחברות גולן והוט מובייל לצורך הקמת מתקני גישה סלולריים (מתקני קטנים יחסית).

<sup>26</sup> ראו למשל: נמרוד בן טוב, מנהל אגף הנדסת רדיו ורשת בחברת פלאפון תקשורת, מכתב, 4 בינואר, 2016; עו"ד טל זחר, מנהל תחום רגולציה בפרטנר, מכתב, 7 בינואר 2016.

<sup>27</sup> צוות בין-משרדי בנושא מתקן גישה אלחוטי, **דו"ח מסכם**, יוני 2009, עמ' 19.

<sup>28</sup> תוכנית מתאר ארצית לתקשורת, **תמ"א 36**, חלק א', מתקני שידור קטנים וזעירים, ירושלים, אדר תשס"ב (מרס 2002).

<sup>29</sup> צוות בין-משרדי בנושא מתקן גישה אלחוטי, **דו"ח מסכם**, יוני 2009, עמ' 15.

<sup>30</sup> **חוק התכנון והבנייה, תשכ"ה-1965**, סעיף 265(33).

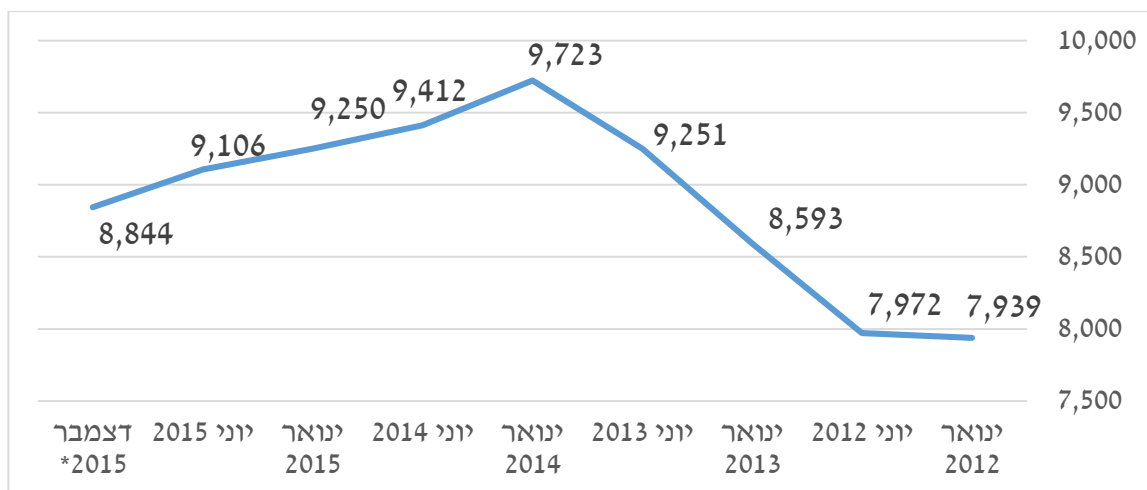
<sup>31</sup> נתונים מתוך: גיל כהן, ראש תחום קרינה בלתי מייננת במשרד להגנת הסביבה, דוא"ל, 24 בדצמבר 2015. נתונים אלה מפורסמים מידי חודש באתר המשרד להגנת הסביבה, תחת **אנטנות סלולריות** (בניכוי אנטנות במיקומים מסווגים).



כפי שניתן לראות בתרשים, מרבית מתקני השידור הפעילים כיום בארץ הם בהפעלת פרטנר, פלאפון וסלקום.

להלן מוצגים נתונים שהתקבלו מהמשרד, הנוגעים למספר מוקדי השידור בארץ בשנים האחרונות, בחלוקה למפעילות הסלולר השונות ובסיכום לתאריכים נבחרים.

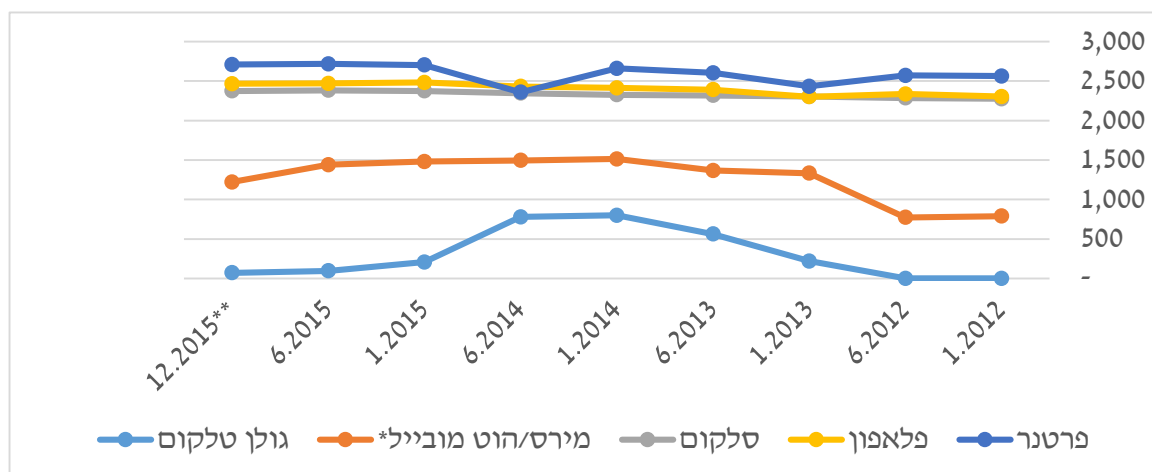
### תרשים 2: סך מוקדי השידור הסלולריים בארץ, בשנים 2012-2015<sup>32</sup>



\*- נכון למועד כתיבת מסמך זה טרם פורסמו נתוני ינואר 2016; נתוני דצמבר 2015 מופיעים כתחליף.

ניתן לראות בתרשים כי מספר מוקדי השידור הגיע לשיא בתחילת 2014 (סך של 9,723 מוקדים), ומאז המספר בירידה; כפי שצוין בתחילת הפרק, מספר מוקדי השידור עמד בדצמבר 2015 על כ-8,844 מוקדים. נתון זה לא מציע סיבות אפשריות לירידה במספר. לצורך ניתוח נתונים אלו יוצג בתרשים להלן יוצג שוב מספר מוקדי השידור בשנים 2012-2015, בחלוקה לחברות השונות.

### תרשים 3: מוקדי השידור הסלולריים בארץ, בחלוקה לחברות מפעילות, בשנים 2012-2015<sup>33</sup>



\*- נתוני חברת מירס מופיעים עד ינואר 2013, ונתוני הוט מובייל מינואר 2013 ואילך.  
 \*\*- נכון למועד כתיבת מסמך זה טרם פורסמו נתוני ינואר 2016; נתוני דצמבר 2015 מופיעים נתוני הוט מובייל.

<sup>32</sup> נתונים מתוך: גיל כהן, ראש תחום קרינה בלתי מייננת במשרד להגנת הסביבה, דוא"ל, 27 בדצמבר 2015.  
<sup>33</sup> נתונים מתוך: גיל כהן, ראש תחום קרינה בלתי מייננת במשרד להגנת הסביבה, דוא"ל, 27 בדצמבר 2015.



באמצעות התרשים שלעיל ניתן לראות כי הירידה שצוינה במספר המוקדים היא בעיקרה בעקבות ירידה במספר מוקדי השידור של חברת גולן טלקום, אשר הפעילה בינואר 2014 כ-800 מוקדי שידור ובדצמבר 2015 הפעילה 71 מוקדים בלבד. בנוסף ניתן לראות ירידה במספר מוקדי השידור של הוט מובייל (מ-1,514 בינואר 2014 ל-1,222 בדצמבר 2015) ועלייה קלה במספר המוקדים בחברות פרטנר, פלאפון וסלקום במהלך השנתיים הללו (תוספת של כ-50 מוקדים בין ינואר 2014 ודצמבר 2015 בכל חברה). לפי משרד התקשורת, עיקר הירידה במספר המוקדים של הוט מובייל (כ-170 מוקדים) הוא כתוצאה מתהליך האופטימיזציה (פריסה מחודשת והסרת כפילויות לקידום יעילות) של הרשת במסגרת שיתוף הפעולה בין הוט מובייל ופרטנר.<sup>34</sup> המשרד הוסיף כי הסרת האנטנות על ידי גולן טלקום נבחנת בימים אלו על ידי המשרד בהליך רשמי, והדגיש כי היות וגולן טלקום נסמכת על רשת סלקום, עמה יש לגולן טלקום הסכם המאפשר ללקוחותיה שימוש ברשת של סלקום, המשרד מניח שאין השפעה על מנויי גולן כתוצאה מהפירוק.<sup>35</sup> לפי נציג המשרד להגנת הסביבה, ניתן לראות עלייה של כ-10% בהספקי השידור של חברת סלקום באזורים בהם הוסר מוקד שידור של גולן טלקום, אך לא ניתן להצביע על קשר ודאי בין הסרת המוקדים והעלייה בהספק השידור, בשל גורמים משתנים רבים המשפיעים על רמת החשיפה לקרינה.<sup>36</sup>

## 5. רקע לדיון – שינויים בענף הסלולר הנוגעים בתשתיות

תחום התשתיות בענף הסלולר חווה שינויים בשנים האחרונות שיכולים להשפיע על הפעילות בתחום, ובכלל זאת להשפיע על הסוגיות המוצגות במסמך זה. להלן יוצגו שינויים בענף בשנים האחרונות הנוגעים לתשתית הסלולר והרחבה בנושא שיתוף התשתיות, סוגיה הקשורה לירידה אפשרית במספר מוקדי השידור בה עוסקים כיום גופי הרגולציה (ביניהם משרד התקשורת והממונה על ההגבלים העסקיים) וחברות הסלולר.

### 5.1 שינויים בענף הסלולר הנוגעים לתשתיות בשנים האחרונות

בשנים האחרונות ננקטו מספר צעדים להגברת התחרות בענף התקשורת הסלולרית, ביניהם ניתן למנות את הוספת המפעילות החדשות גולן טלקום והוט מובייל, פתיחת השוק למפעילות וירטואליות, הפחתת דמי הקישוריות לשיחות בין טלפון נייד וסלולרי, ביטול קנסות היציאה בהסכמים עם חברות הסלולר, אפשרות נידוד מספרים בין חברות, הקלה על ייבוא מכשירי טלפון סלולריים וביטול האפשרות למכור מכשירים המוגבלים לשימוש בחברה אחת בלבד. בעקבות צעדים אלה, כך הציגו משרד התקשורת וד"ר ארז כהן, גברה התחרות בענף הסלולר וירדו המחירים לצרכן כמו גם הכנסות החברות.<sup>37</sup>

בין שינויים אלו ניתן למצוא את הנושאים הבאים הקשורים לתשתית הסלולר:

<sup>34</sup> לפי נציג המשרד להגנת הסביבה, הליך האופטימיזציה שמבוצע על ידי פרטנר והוט מובייל מורכב מכיבוי של המוקדים של הוט מובייל באזור מצומצם לשבוע, כשבמהלך זמן זה נבדקת השפעת ההסרה על איכות השירותים במוקדים הנוותרים (בדיקת עומסים, ניתוקים וכדומה), ולאחר מכן מבוצעים השינויים לרשת לצורך הפעלתה בהמשך, הכוללים העלאה מחודשת של חלק ממוקדי השידור. ראו: גיל כהן, ראש תחום קרינה בלתי מייננת במשרד להגנת הסביבה, דוא"ל, 7 בינואר 2016.

<sup>35</sup> עדי קאהן-גונן, יועצת מקצועית בכירה למנכ"ל משרד התקשורת, מכתב, 6 בינואר 2016.

<sup>36</sup> גיל כהן, ראש תחום קרינה בלתי מייננת במשרד להגנת הסביבה, דוא"ל, 10 בינואר 2016.

<sup>37</sup> ארז כהן, התערבות או מעורבות: [תהליכי רגולציה בענף התקשורת הסלולרית בישראל](#), מסגרות מדיה 11, סתיו 2013, ע' 96-92; הורן לבאות, סמנכ"ל בכיר כלכלה במשרד התקשורת, [חוות דעת כלכלית בעניין שיתוף רשתות הרדיו בשוק הרט"ן בישראל](#), 15 במאי, 2014, עמ' 3-11.





- לאחר כניסת הוט מובייל וגולן טלקום לענף הסלולר ניתנה להן האפשרות להשתמש בתשתית הרשתות הקיימות בזמן בניית התשתית העצמאית על ידן.<sup>38</sup> בניית תשתית זו התעכבה במספר מקרים, והחברות החדשות קיבלו הקלות מהמדינה כדי לקדם את בניית התשתית, כגון האפשרות להציע שירותי נדידה- להשתמש ברשת של חברה קיימת עד לפריסת התשתיות. נקודה שצוינה כמעכבת במיוחד על ידי החברות החדשות היא ההליך להוצאת היתרי בנייה.<sup>39</sup>
- במסגרת עתירות לבג"צ ניתן בספטמבר 2010 צו ארעי שאסר על המשך הקמת מתקני גישה אלחוטיים (מג"א), אותם יכלו חברות הסלולר להתקין ללא היתר בנייה, עד להתקנת תקנות לעניין הקמת מתקנים שכאלו על ידי שר הפנים. במהלך 2011 צומצם הצו בכל הנוגע להחלפת מתקנים קיימים, ובהמשך צומצם ביחס לחברות החדשות, שקיבלו פטור מהיתר בנייה בתחום ועדה מקומית, בהיקף מוגבל מסך המתקנים שברשות כל חברה.<sup>40</sup>
- הסכמים לשיתוף תשתיות: היו מספר יוזמות להסכמים בין המפעילות השונות להפעלת תשתית משותפת או חלוקה בתשתיות.<sup>41</sup> כך למשל הוקם תאגיד משותף לפרטנר ולהוט מובייל, בשם PHI (במקור JVPH), לשם ניהול התפעול של רשתות הסלולר הקיימות ולהקמה ותפעול של רשת דור רביעי משותפת. באמצעות התאגיד, שקיבל רישיון סופי והחל לפעול באוגוסט 2015, החברות יחלקו למעשה במתקני שידור בעודן משתמשות במערכות ליבה שונות.<sup>42</sup> לפי משרד התקשורת האחדת הרשתות במסגרת זו כוללת אופטימיזציה של הרשת וביטול אתרים כפולים, ללא הפחתה בדרישות האיכות המוצבות בפני המפעילות.<sup>43</sup> לפי נציגי משרד התקשורת בדיון בוועדת הכספים של הכנסת, אישור שיתופים כאלו נובע, בין היתר, מהכרה בקשיים הכלכליים והבירוקרטיים הנלווים להקמת מתקני שידור העומדים בפני חברות חדשות.<sup>44</sup> פירוט על האפשרות לשיתוף תשתיות מובא בהמשך הפרק.
- מכירת גולן טלקום: בנובמבר 2015 פורסם כי ישנו מהלך למכירת גולן טלקום לחברת סלקום. עסקה כזו יכולה להוביל לשינויים בפריסת התשתית והשימוש בה בשתי החברות. העסקה טרם יצאה לפועל ומותנית באישור משרד התקשורת והממונה על ההגבלים העסקיים. נציין כי השפעתו האפשרית של המהלך נידונה בוועדת הכלכלה שבכנסת, ובדיון ח"כ איתן כבל, יו"ר הוועדה, ביקר את משרד האוצר ומשרד התקשורת כרגולטורים בשל חשש לפגיעה בתחרות בענף התקשורת.<sup>45</sup>

<sup>38</sup> ראו למשל: הממונה על ההגבלים העסקיים, החלטה לפי סעיף 14 לחוק ההגבלים העסקיים, התשמ"ח-1988 דבר מתן פטור מאישור הסדר כובל – הסכם בין גולן טלקום בע"מ וסלקום ישראל בע"מ, 16 בספטמבר 2013.

<sup>39</sup> הוט מערכות תקשורת בע"מ, דוח תקופתי לשנת 2014, עמ' 66-65.

<sup>40</sup> עדי קאהן-גונן, יועצת מקצועית בכירה למנכ"ל משרד התקשורת, מכתב, 6 בינואר 2016.

<sup>41</sup> הורן לבאות, סמנכ"ל בכיר כלכלה במשרד התקשורת, חוות דעת כלכלית בעניין שיתוף רשתות הרדיו בשוק הרט"ן בישראל, 15 במאי, 2014, עמ' 4-5.

<sup>42</sup> עו"ד טל זהר, מנהל תחום רגולציה בפרטנר, מכתב, 7 בינואר 2016.

<sup>43</sup> עדי קאהן-גונן, יועצת מקצועית בכירה למנכ"ל משרד התקשורת, מכתב, 6 בינואר 2016.

<sup>44</sup> ועדת הכספים, פרוטוקול מס' 36, תקנות הטלגרף האלחוטי (רישיונות, תעודות ואגרות)(תיקון), התשע"ה-2015, 13 ביולי 2015.

<sup>45</sup> ועדת הכלכלה, פרוטוקול מס' 85, השלכות מכירת גולן טלקום על התחרות בסלולר, 10 בנובמבר 2015.



## 5.2. שיתוף תשתית – הסדרה ושיקולים כלכליים וסביבתיים

### 5.2.1. הסדרת האפשרות לשיתוף תשתית בשנים האחרונות

כפי שצוין, קיים כיום בישראל שיתוף של התשתית הפאסיבית (התורן עליו ממוקמות האנטנות, חדר החשמל וכדומה) בין חברות סלולר בחלק מאתרי השידור, כאשר כל חברה מתקינה אנטנה ורכיבי תקשורת נפרדים. בשנים האחרונות עלתה לדיון האפשרות של שיתוף תשתיות רחב יותר, אשר יכלול שימוש משותף גם בחלק מהציוד האקטיבי (הציוד האלקטרוני המשמש את הרשת), ובפרט שיתוף של התמסורת, ציוד הגישה לרשת הרדיו (RAN) או שיתוף תדרים. לפי חוות דעת כלכלית של משרד התקשורת, נידונו האפשרויות הבאות:<sup>46</sup>

- שיתוף פסיבי בתוספת שימוש משותף בתמסורת או ברשת ההולכה מאתר הרדיו לליבת הרשת (Core) בלבד. לפי המשרד הוגשה בקשה לשיתוף מסוג זה בין סלקום ופלאפון ביחס לדור השני והשלישי.
- שיתוף אקטיבי ללא תדרים (MORAN): שיתוף פסיבי בתוספת לשיתוף אנטנות, מרכיבי רשת רדיו נוספים ושיתוף רשת הרדיו ללא שיתוף תדרים. לפי המשרד הוגשה בקשה לשיתוף מסוג זה על ידי סלקום ופלאפון.
- שיתוף אקטיבי הכולל שיתוף בתדר (MOCN): שימוש של מספר חברות ברשת רדיו משותפת, כולל שימוש באותם תדרים, כאשר יש הפרדה במערכות הליבה בין החברות. ההסכם בין פרטנר והוט מציג שיתוף מסוג זה להקמת רשת משותפת לדור הרביעי, באמצעות תאגיד ייעודי - PHI.

ביולי 2010 הוקם צוות בין-משרדי בנושא שיתוף תשתיות בתחום הסלולר, שהגיש את מסקנותיו ביולי 2011. לפי משרד התקשורת, ההמלצה העיקרית של הצוות הייתה קביעת מודל של שיתוף אתרים בכפיה (ללא שיתוף של רכיבים אקטיביים), תוך מתן עדיפות לשיתופם של מפעילי הסלולר החדשים והימנעות מפגיעה ברמת התחרות שבין החברות.<sup>47</sup> לפי משרד התקשורת, הנושא לא קודם באותה העת, ובמאי 2014 גובשה מדיניות לשיתוף תשתיות אקטיבי מסוג MOCN ולפיה המשרד תומך בשיתוף תשתיות פסיבי ואקטיבי, כאשר הסכמי שיתוף עתידיים ייבחנו פרטנית לאור עקרונות מפורטים הנוגעים לשימור התחרותיות בענף.<sup>48</sup>

---

<sup>46</sup> הורן לבאות, סמנכ"ל בכיר כלכלה במשרד התקשורת, [חוות דעת כלכלית בעניין שיתוף רשתות הרדיו בשוק הרט"ן בישראל](#), 15 במאי, 2014, עמ' 4-5.

<sup>47</sup> דובר משרד התקשורת, [הודעה לתקשורת: הוגשו מסקנות הצוות הבין משרדי בנושא "שיתוף תשתיות בתחום הסלולר" לשך התקשורת משה כחלון](#), יולי 2011.

<sup>48</sup> משרד התקשורת, [מדיניות שיתוף ברשת גישה רחבת פס של בעל רישיון כללי למתן שירותי רט"ן](#), מאי 2014.



## 5.2.2. שיקולים טכנולוגיים וכלכליים הנוגעים לשיתוף תשתית<sup>49</sup>

שיקולים הנוגעים לשיתוף התשתית הוצגו, בין היתר, על ידי משרד התקשורת והממונה על הגבלים עסקיים. להלן מוצגים שיקולים מרכזיים מבין אלו:

### • שיקולים התומכים בשיתוף:

○ מחסור בתדרים ברצועות התדרים לדור רביעי: לפי משרד התקשורת לא קיימים מספיק תדרים לקיום חמש רשתות עצמאיות בדור הרביעי: אספקת שידורי LTE אפשרית בישראל רק בשני תחומי תדר גבוהים יחסית (היות ותחומים נמוכים יותר הוקצו בעבר באופן לא מסונכרן ושימוש בהם לצורך כך מצריך סידור מחדש של חלוקת התדרים), זאת כאשר שימוש בתדרים גבוהים כאלו יצריך הקמת אתרי שידור רבים ללא כיסוי מספק בתוך מבנים.<sup>50</sup> המכרז שקיים משרד התקשורת עסק בסוף בתדרים בתחום 1.8 גיגה-הרץ- הנמוך משני תחומי התדרים שנידונו.<sup>51</sup>

○ סיוע לחברות החדשות להקמת פריסה ארצית: הקמת אתרים סלולריים מעוררת לפעמים התנגדות ציבורית או התנגדות מצד הרשות המקומית, אשר מייקרת את פריסת הרשתות החדשות. בנוסף לכך, התדרים שהוקצו לגולן טלקום ולהוט מובייל הם בתחום תדרים גבוה, כאשר פריסה שלו מצריכה, כפי שצוין קודם, מספר אתרי שידור רב מזה שאותו צריכות החברות הוותיקות יותר, להן הוקצו תדרים נמוכים יותר (כך שגם אם שימוש פסיבי באתרים של החברות הוותיקות יהיה אפשרי, עדיין יהיה צורך באתרים נוספים רבים, גם באזורים המכוסים על ידי תשתית ותיקה יותר, היות והאתרים הקיימים באזורים אלה נפרסו לפי תכנית כיסוי המצריכה פחות אתרים).

○ מניעת חפיפה של אתרי סלולר: כאמור, הרשתות השונות מפעילות כיום מוקדי שידור חופפים, היות וכל רשת אמורה להציע פריסה כלל ארצית. שיתוף תשתית אקטיבי יכול לאפשר הפחתת מספר מוקדים תוך פגיעה פחותה באיכות השידורים וחסכון בהיקף ההשקעות וההוצאות של חברות הסלולר.<sup>52</sup>

### • סיכונים בשיתוף:

○ גידול בריכוזיות השוק וחשש מתיאום בין חברות: מספר החברות בענף נחשב כמדד מקובל לבחינת רמת הריכוזיות והתחרותיות – ככל שמספר החברות רב יותר, הריכוזיות קטנה יותר והתחרות רבה יותר. משרד התקשורת מצוין כי עד לפני מספר שנים פעלו בשוק שלוש חברות בלבד, ובאותה העת נראה, על פניו, כי התקיים שיווי משקל מתואם בין החברות, שכלל

<sup>49</sup> משרד התקשורת, מדיניות שיתוף ברשת גישה רחבת פס של בעל רישיון כללי למתן שירותי רט"ן, מאי 2014.

<sup>50</sup> הורן לבאות, סמנכ"ל בכיר כלכלה במשרד התקשורת, חוות דעת כלכלית בעניין שיתוף רשתות הרדיו בשוק הרט"ן בישראל, 15 במאי, 2014, עמ' 15-16; משרד התקשורת, מדיניות שיתוף ברשת גישה רחבת פס של בעל רישיון כללי למתן שירותי רט"ן, מאי 2014, עמ' 6-8.

<sup>51</sup> ועדת המכרזים למכרז מס' 21/2014 – רישיון משולב למתן שירותי רט"ן בשיטה התאית בישראל: הרחבת רישיון קיים או הענקת רישיון חדש, תוצאות הליך התיחור הכספי, 12 בינואר 2015.

<sup>52</sup> הורן לבאות, סמנכ"ל בכיר כלכלה במשרד התקשורת, חוות דעת כלכלית בעניין שיתוף רשתות הרדיו בשוק הרט"ן בישראל, 15 במאי, 2014, עמ' 19-21.



מחירים גבוהים ותפוקה נמוכה.<sup>53</sup> לפי הממונה על ההגבלים העסקיים, שיתוף פסיבי ושיתוף המוגבל במספר האתרים אינו מעורר חשש תחרותי של ממש.<sup>54</sup> לפי משרד התקשורת בשל חשש זה יוטלו, בין היתר, המגבלות הבאות על שיתוף אקטיבי מסוג MOCN: שיתוף כזה יאושר רק במידה ובה ימשיכו לפעול בארץ לפחות שלוש רשתות עצמאיות, והשיתוף לא יאושר בין חברות שכבר פרסו באופן מלא רשתות דור שלישי.<sup>55</sup>

○ שיתוף מידע בין החברות: ישנו חשש מהעברת מידע שניתן יהיה להשתמש בו לפגיעה בתחרות. מידע זה יכול להיות אודות הלקוחות של החברות השונות או מידע הנדסי שניתן להשתמש בו למיקוד פעילות שיווקית בהתאם למאפייני השימוש ברשת.<sup>56</sup> דוגמא לכך ניתן לראות במגבלות שהטיל הממונה על ההגבלים העסקיים על הוט מובייל ופרטנר במסגרת אישור המיזם המשותף ביניהן, הכוללות איסור על העברת מידע שעלול לגרום מהתחרות, לרבות מידע בדבר לקוחות, מידע הנוגע לעלויות, רווחיות ותמחור ועוד.<sup>57</sup>

○ הוספת חסמי כניסה לחברות חדשות: שיתוף תשתית בין החברות הקיימות יקטין את היכולת של מפעיל עתידי לשתף פעולה עם מפעילות קיימות (בהסדר הדומה לזה שמשמש את גולן טלקום והוט מובייל או את המפעילות הווירטואליות), בעוד קיום רשתות נפרדות יגדיל את המוטיבציה והיכולת לשיתוף תשתיות עם מפעילות חדשות.<sup>58</sup> בשל חשש זה משרד התקשורת מציג עקרונות לפיהם מפעילי רשת משותפת במתכונת MOCN יהיו מחויבים לאפשר לחברות נוספות להצטרף לשותפות בתנאים דומים לאלו שנקבעו לחברות בשותפות, ושכל מפעיל ביוזמה המשותפת יהיה עצמאי בקבלת החלטה לעניין אירוח של מפעיל וירטואלי.<sup>59</sup>

### 5.2.3. השפעת שיתוף תשתית על קרינה בלתי מייננת<sup>60</sup>

איכות השירותים הסלולריים השונים, ביניהם קיום שיחות טלפון וצריכת שירותי תוכן וגלישה באינטרנט דורשת עוצמת שידור מסוימת מצד מוקד השידור. ניתן להניח כי שיתוף התשתית יוביל להפחתה במספר המוקדים ומכאן לירידה בגורמים הפולטים קרינה, אולם כפי שצוין קודם לכן, ככל שמוקד שידור משרת מספר משתמשים גדול יותר או על פני שטח רב יותר, כך עוצמת השידור עולה. מבין משתתפים אלו, המרחק הוא המשפיע יותר על מידת הקרינה שמפיק מוקד השידור. בהנחה לפיה שיתוף התשתיות יוביל להפחתת מספר המוקדים ושהחברות יבקשו להמשיך ולספק שירות בכל שטח פריסת הרשת, כמתחייב בתנאי הזיכיון, אפשר לתאר גישות שונות לשיתוף תשתית שיביאו לתוצאות שונות:

<sup>53</sup> הורן לבאות, סמנכ"ל בכיר כלכלה במשרד התקשורת, חוות דעת כלכלית בעניין שיתוף רשתות הרדיו בשוק הרט"ן בישראל, 15 במאי, 2014, עמ' 28. משרד התקשורת, מדיניות שיתוף ברשת גישה רחבת פס של בעל רישיון כללי למתן שירותי רט"ן, מאי 2014, עמ' 9.

<sup>54</sup> הממונה על ההגבלים העסקיים, החלטה לפי סעיף 14 לחוק ההגבלים העסקיים, התשמ"ח-1988 דבר מתן פטור מאישור הסדר כובל – הסכם בין גולן טלקום בע"מ וסלקום ישראל בע"מ, 16 בספטמבר 2013.

<sup>55</sup> משרד התקשורת, שם, עמ' 14.

<sup>56</sup> הממונה על ההגבלים העסקיים, שם.

<sup>57</sup> הממונה על ההגבלים העסקיים, החלטה בתיק מזג 9488: פרטנר תקשורת בע"מ והוט מובייל בע"מ, 22 במאי 2014.

<sup>58</sup> הורן לבאות, סמנכ"ל בכיר כלכלה במשרד התקשורת, חוות דעת כלכלית בעניין שיתוף רשתות הרדיו בשוק הרט"ן בישראל, 15 במאי, 2014, עמ' 28-31.

<sup>59</sup> משרד התקשורת, שם, עמ' 14.

<sup>60</sup> פרק זה מבוסס ברובו על: ד"ר סטיליאן גלברג, ראש אגף מניעת רעש וקרינה במשרד להגנת הסביבה, דוא"ל, 4 בינואר, 2016.



- שיתוף תשתיות במסגרתו חברה אחת תסגור את התשתית שלה ותעביר את כל פעילותה לתשתית של החברה האחרת יגדיל את מספר המשתמשים בכל מוקד ואת העומס עליו בלי להקטין את המרחק בין מוקדי השידור, מה שיביא לקרינה בלתי מייננת רבה יותר.

- שיתוף תשתיות במסגרתו ייסגרו חלק מהתשתיות המדוברות וישבו לבסוף תישאר רשת תשתית אחת עם פריסה צפופה יותר (של מוקדים ששימשו בעבר כל חברה בנפרד) יכול להביא לירידה בעוצמת השידור: למרות שיהיה עומס רב יותר על כל מוקד מבעבר, הוא ישרת רדיוס קטן יותר, וכך עוצמת האות שתידרש מכל מוקד שירות תרד. מכאן, לפי נציג המשרד להגנת הסביבה, **שיתוף הפעולה בין החברות, למרות שיגרום להורדת מספר האנטנות, יכול להוריד את רמת הקרינה.**

אפשרות זו מתאימה במיוחד לאזור עירוני, בו צפיפות המוקדים גבוהה. מחוץ לעיר השפעת שיתוף שכזה תהיה חלשה יותר, היות והירידה במרחק ממוקד השידור (שמלכתחילה היה מרוחק יותר מהצרכן מאשר המרחק הממוצע בעיר) תהיה פחות משפיעה. עם זאת, שיתוף כזה (המגדיל את מספר המשתמשים בכל מוקד אך מקטין את המרחק בין משתמש למוקד המשרת אותו) עדיין יכול להביא למצב בו למרות שמספר המוקדים יקטן עוצמת השידור (והקרינה) מכל מוקד לא תשתנה.

יש להבהיר שהאפשרויות שהוצגו לעיל עוסקות רק בחשיפה לקרינה בלתי מייננת, כאשר שיתוף רשתות יכול לגרום להשפעות בתחומים נוספים מאלו שפורטו (למשל בנושאים כגון כלכלה, תשתיות חירום או ביטחון מערכות מחשב). כמו כן, יודגש כי שתי הגישות שהוצגו אינן מחייבות יישום של אחת בלבד בכל רשת, וניתן להפעיל גישה נפרדת באזורים שונים. בנוסף לכך, לפי נציג המשרד להגנת הסביבה, נתונים על השפעת השיתוף על רמת החשיפה לקרינה יהיו זמינים עוד כחודש, כאשר בימים אלו מלווה המשרד את נציגי PHI בתהליך האופטימיזציה ומבצע מדידות קרינה באתרים שונים ובשלבם שונים של התהליך.<sup>61</sup>

## 6. התייחסות לנושא מצד חברות הסלולר

מרכז המחקר והמידע פנה לחברות הסלולר בישראל בבקשה להתייחס לאופן ניטור הרשתות ולסוגיות פריסת הרשת ושיתוף תשתיות. להלן מוצג סיכום של תשובות החברות:

- מחברת גולן טלקום בחרו שלא להתייחס לשאלות המרכז בנושא הירידה במספר מוקדי השידור. נשיא החברה הוסיף, כי תמונת עתיד התשתיות תתברר רק לאחר קבלת החלטות של משרד התקשורת והממונה על הגבלים עסקיים בנוגע להסכם למכירת החברה עם חברת סלקום.<sup>62</sup>
- לפי נציג חברת פלאפון אין לחברה כיום הסכמי שיתוף עם מפעילים אחרים, אך יש באתרים שונים שימוש משותף עם חברות נוספות בתשתית פסיבית, המקל על הקמת מוקדי שידור רבים יותר בשל החיסכון הכספי הכרוך בכך והיעדר הצורך בהתמודדות עם התנגדות מצד רשויות מקומיות. החברה פורסת שירותי דור רביעי (LTE) בהוספת מערכות לתחנות הבסיס השונות, "על בסיס עמידה בתנאי הרישיון, בפיזור דומה בין פריפריה ומרכז, ומתוך שיקולים הנדסיים ואחרים." בנוגע לניטור הרשת,

<sup>61</sup> גיל כהן, ראש תחום קרינה בלתי מייננת במשרד להגנת הסביבה, דוא"ל, 7 בינואר 2016.

<sup>62</sup> אורן מוסט, נשיא גולן טלקום, דוא"ל, 5 בינואר 2016.



יש לחברה צוותי בקרה וניטור בכל שעות היממה, כמו גם "נסיעות מבחן" בהן נמדדת איכות האות באופן רצוף.<sup>63</sup>

- מפרטנר נמסר כי בנוסף לפעילות הפיקוח והאכיפה של משרדי הממשלה מפעילה החברה מרכז בקרה המנטר את הרשת וערוך לטפל במצבי חירום שונים. בנוסף עורכת החברה בדיקות עצמאיות למדדי איכות שירות רבים. בנוגע להסכם השיתוף עם הוט מובייל נאמר כי התאגיד המשותף יפעיל מוקד ניהול רשת עצמאי ונפרד מהמוקדים של שתי החברות, וכי תהליך השיתוף יוביל להפחתה הדרגתית במספר מוקדי השידור, אולם להבנת החברה מהלך זה לא יפגע ברדיוס הכיסוי ואף ישפר את איכות השירותים הניתנים על ידי החברה. עוד עולה מדברי נציג החברה כי פיקוח שאינו שוויוני מצד משרד התקשורת על המפעילות השונות ועל מחויבותן בנוגע לפריסת תשתית עלול לפגוע בתחרות בענף.<sup>64</sup>
- נציג חברת סלקום מסר כי החברה מנטרת את שירותיה בהתאם למקובל בתעשייה וכי בעת הזו החברה לא מקיימת שיתוף תשתיות עם חברה נוספת אלא רק מאפשרת לגולן טלקום שימוש ברשת של סלקום באמצעות שירותי נדידה. בנוגע להורדת מוקדי שידור, ככל שזו מתרחשת, בדרך-כלל ההסרה היא מחוסר בררה (כגון דרישה מצד הרשות המקומית או פגיעה ביעילות האתר בעקבות בנייה סביב המוקד), כאשר הקמת מתקנים חדשים נתקלת בקשיי רישוי ואורכת שנים רבות.<sup>65</sup>
- מחברת הוט מובייל נמסר כי מבחינת החברה שיתוף התשתיות במסגרת PHI יאפשר לבצע שיפור בכיסוי הגיאוגרפי של אתרי הרשת תוך אופטימיזציה באתרים הקיימים ובמספרם, וכי מהנדסי הרשת בוחרים את אתרי המוקדים במיקומים הטובים ביותר הנדרשים לצרכי הרשת מכלל האתרים המשותפים במטרה ליצור רשת אחודה בעלת כיסוי מיטבי.<sup>66</sup>

---

<sup>63</sup> נמרוד בן טוב, מנהל אגף הנדסת רדיו ורשת בחברת פלאפון תקשורת, מכתב, 4 בינואר, 2016.

<sup>64</sup> עו"ד טל זהר, מנהל תחום רגולציה בפרטנר, מכתב, 7 בינואר 2016.

<sup>65</sup> ניר יוגב, מנהל מחלקת קשרי ממשל בסלקום, דוא"ל, 7 בינואר 2016.

<sup>66</sup> אבי בן גיגי, מנהל חטיבת הנדסה בהוט מובייל, מכתב, 6 בינואר 2016.

