



הכנסת

מרכז המחקר והמידע

## תשתיות אנטנות הסלולר בישראל

מוגש לוועדת המדע והטכנולוגיה

**כתיבה: אהוד בקר**

אישור: יובל וורגן, ראש צוות

עריכה לשונית: מערכת "דברי הכנסת"

כ"ו בטבת תשע"ו

7 בינואר 2016

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 חה"כ אורי מקלב, לקראת דיון בוועדה בנושא השקעה ברשתות טכנולוגיות של רשתות הסלולר. במסמך סקירה של הטכנולוגיה הכרוכה בהפעלת רשת סלולר ושל ענף הסלולר בארץ והסדרתו וכן נתונים על מספר האנטנות (הנקראות גם "מוקדי שידור") המוצבות בארץ בשנים האחרונות בחלוקה לחברות הסלולר. לאחר מכן מובאות, כרקע נוסף לדיון, סקירה של השינויים בענף הסלולר הנוגעים בתשתית והתייחסויות לנושא מצד החברות.

### 1. אופן הפעולה של רשת סלולר<sup>1</sup>

רשת הסלולר 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. לצורך פעילות רשת הסלולר שטח המדינה מחולק לאפלי יחידות גיאוגרפיות בשם "תאים" (cells), ומכאן מקור השם "תקשורת סלולרית"), ובכל תא פועל מתקן שידור קבוע (אתר שידור, אנטנה, base station או cell site). התאים משיקים זה לזה בפעילותם, עם חפיפה קלה ביניהם, ויוצרים רצף של כיסוי תקשורת במבנה הדומה לכוורת דבורים. אם אין השקה בין התאים נקטע רצף הכיסוי, והמשמעות היא אי-קליטה באזור ה"חור" והיעדר רציפות בעת מעבר מנוי בין התאים.

לפי דוח של צוות בין-משרדי בנושא, העיקרון ההנדסי הבסיסי בפריסת רשת סלולר הוא שעל מנת לספק שירות סלולרי, נדרשים גם כיסוי כלל השטח שבו על חברות הסלולר לספק את השירות (כיסוי) וגם יכולת לספק שירות למספר רב של משתמשים בעת ובעונה אחת (קיבולת). למתקן שידור בתא טיפוסי יש יכולת לתמוך בקיבולת מוגבלת, ולכן ככל שמספר המשתמשים ונפח השימוש גדלים יש צורך בתוספת תדרים או בהקטנת גודל התא (באמצעות הוספת תאים בסמוך לו, ובהם מתקני שידור). כל המכשירים הסלולריים הנסמכים על תא מסוים נמצאים בקשר קבוע עם מתקן השידור של התא. כאשר המכשיר מתרחק מהמתקן או כאשר יש מחסום פיזי בין הטלפון למתקן השידור, הן המכשיר והן האנטנה מגבירים את עוצמת השידור שלהם כדי לאפשר את התקשורת ביניהם.

ככלל, יש ארבעה סוגים של מתקני שידור המשמשים להפעלת הרשתות בארץ:

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

<sup>1</sup> הצוות הבין-משרדי בנושא מתקן גישה אלחוטי, דוח 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 מטר.



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

## 2. רשת הסלולר בישראל

טכנולוגיות הסלולר שעד היום פועלות בישראל מכונות "דור שני" (טכנולוגיית GSM) ו"דור שלישי" (טכנולוגיית UMTS וסוגים נוספים). כיום חברות הסלולר מאמצות בהדרגה את טכנולוגיית LTE (3GPP Long Term Evolution) – תקן לתקשורת אלחוטית מהירה שאומץ על-ידי האיגוד הבין-לאומי לתקשורת (International Telecommunication Union), ומוכר 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. עליהן נוספות חברות הפועלות במודל של מפעיל וירטואלי (חברה המציעה שירותי סלולר ומשתמשת, בתשלום, בתשתיות של מפעיל סלולרי רגיל). חברות הסלולר (הנקראות גם מפעילות) פועלות במסגרת רישיון של 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 למנוייהן שירות תקין וסדיר, בפריסה כלל-ארצית ובאיכות שירות שלא תפחת מהאמור במדדים לטיב שירות המפורטים ברישיונותיהן. במדדים אלו נקבע, בין היתר, כי מספר השיחות החסומות והנופלות בשעת השיא<sup>7</sup> לא יעלה 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 הפסיבית (כלומר התשתית שעליה ממוקמות האנטנות). בדרך כלל מדובר באתרים מרכזיים, שיש בהם עמוד תורן אחד המשמש בסיס לאנטנות של חברות שונות. מדיניות משרד התקשורת כיום היא לעודד שיטות שיתוף שונות בין רשתות, תוך הקפדה על שמירת התחרות בין החברות.<sup>9</sup>

### 2.1 קרינה בלתי מייננת בתחום הסלולר

רשת הסלולר האלחוטית מבוססת על שידור בגלי רדיו (RF): 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 משתמשים ברדיוס קטן יותר.<sup>10</sup> כגוף המפקח על הקרינה, המשרד להגנת הסביבה קבע ערך סף לחשיפה המותרת ממקורות קרינה

<sup>3</sup> מתקני שידור פנימיים משדרים בהספק נמוך מ-5 ואט, נחשבים לפולטי קרינה נמוכה, וככלל הם פטורים מהצורך בהיתר הקמה או בהיתר 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, ולהקצאת פסי תדרים הנדרשים לאספקת שירותי דור רביעי בישראל. המכרז התקיים בין יולי 2014 לינואר 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> הצוות הבין-משרדי בנושא מתקן גישה אלחוטית, דוח מסכם, יוני 2009, עמ' 6-7.

<sup>9</sup> משרד התקשורת, מדיניות שיתוף ברשת – גישה רחבת פס של בעל רישיון כללי למתן שירותי רט"ן, מאי 2014, עמ' 9-10. פירוט נוסף בנושא 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 שכל מוקד משרת, 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.



סביבתיים: עשירית מערך הסף שקבע ארגון הבריאות העולמי (World Health Organization, WHO) לחשיפה בלתי מזיקה. לפי המשרד, עדיף להיות קרוב יחסית למוקד שידור שמשרת תא קטן יותר מאשר רחוק פי-שמונה ממוקד המשרת תא ברדיוס כפול. לדוגמה, החשיפה לקרינה במרחק 25 מטר ממוקד המשרת תא ברדיוס של 200 מטר מקבילה לחשיפה לקרינה במרחק של 200 מטר ממוקד המשרת תא ברדיוס של 400 מטר.<sup>11</sup>

מקור נוסף לקרינת רדיו הוא מכשיר הטלפון עצמו. הקרינה שמפיק המכשיר נספגת בגוף האדם ונמדדת בממד בשם SAR (Specific Absorption Rate). לעניין רמת ה-SAR, במרבית בטלפונים ניידים נקבעו והותקנו תקני ייצור בין-לאומיים, והמכשירים מתוכננים כך שבשימוש סביר לא תיגרם עלייה מקומית בחום הגוף של יותר ממעלה אחת.<sup>12</sup> כאמור, עוצמת השידור של הטלפון תלויה, בין היתר, במרחק בינו למוקד השידור הקרוב ביותר שמשרת אותו:<sup>13</sup>

- אם צפיפות מוקדי השידור גבוהה וכל מוקד שידור מכסה רדיוס קטן, המרחק הממוצע בין מוקד השידור והטלפון קטן, ולכן עוצמת השידור הנדרשת מהמכשיר חלשה ורמת ה-SAR נמוכה.
- אם צפיפות מוקדי השידור נמוכה, כל מוקד שידור מכסה רדיוס גדול, המרחק בין הטלפון למוקד השידור שמשרת אותו גם הוא גדול, ולכן עוצמת השידור הנדרשת מהמכשיר חזקה יותר ורמת ה-SAR גבוהה.

בכל הנוגע לפריסת דור רביעי, הנחת העבודה של משרד הבריאות ב-2012 הייתה כי המעבר לטכנולוגיה זו ילווה בעלייה מסוימת ברמת הקרינה הסביבתית, ולא ברור מה יהיו היקפה והשפעותיה.<sup>14</sup> המלצת המשרד להגנת הסביבה הייתה לבסס את הרשת על שימוש מסיבי בתקשורת קווית דרך מתקני שידור קטנים (המשרתים רדיוס קטן במיוחד, כמו בתוך מבנה) ולהביא לשימוש משותף באתרי שידור גדולים על-ידי חברות הסלולר.<sup>15</sup>

### 3. הסדרת תשתית הסלולר

תשתית הסלולר מוסדרת בעיקר על-ידי משרד התקשורת והמשרד להגנת הסביבה, ומוקמת בין היתר לפי ההוראות בתוכנית מתאר ארצית (תמ"א) ייעודית לתשתיות הסלולר, כפי שמפורט להלן:

- הפיקוח של משרד התקשורת מוגדר ברישיונות שהוא מנפיק לחברות הסלולר. לפי תנאי הרישיון, על החברות 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 זה עבודות הפיתוח והשדרוג של תשתית הסלולר, וכן על עבודות

<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 שירותי 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.



התחזוקה בתשתית הסלולר ועל תפעולה. לצורך כך, רשאים אנשי המשרד להיכנס לכל אתרי החברות לשם עריכת מדידות ועיון במסמכים.<sup>16</sup>

החברה נדרשת לקבל אישור מהמשרד 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. על החברה 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>

את המעקב אחר מדדי איכות השירות המפורטים ברישיונות חברות הסלולר מבצעות החברות עצמן, והנתון הקובע הוא ממוצע ביצועי כל האנטנות בארץ בזמן נתון. החברות מדווחות למשרד התקשורת על עמידה בביצועים הנדרשים בכל סוף שנה, במסגרת הדוח ההנדסי, שמוצגים בו בין היתר כיסוי הרשת ומערכותיה השונות ותוכניות עתידיות.<sup>18</sup> כמו כן, המשרד מטפל בתלונות פרטניות מהציבור ומברר את הנושאים העולים מהן עם 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 כאלה המשרד פועל כדי לסייע לחברות לשמור על האתרים הקיימים.

פעולת משרד התקשורת כרגולטור על החברות ספגה ביקורת בחודשים האחרונים: חברת פרטנר עתרה לבג"ץ נגד שר התקשורת, מנכ"ל המשרד וחברת גולן טלקום,<sup>20</sup> ונוסף על כך, מבקר המדינה החליט כי יחל בזמן הקרוב בבדיקה ראשונית בנושא "עמידה בתנאי רישוי של בעלי רישיונות תקשורת".<sup>21</sup> בימים האחרונים פרסם משרד התקשורת את עיקרי תוכנית העבודה של המשרד לשנת 2016, ובמסמך מופיעה 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>

### 3.1. הגורמים המעורבים בהקמת מתקן שידור

- **המשרד להגנת הסביבה מופקד, כאמור, על הסדרת נושא הקרינה הבלתי מייננת.** כל גורם המעוניין להקים אנטנה סלולרית נדרש לקבל היתר 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 בהערכת רמות החשיפה לקרינה הצפויה מהאנטנה ובנקיטת האמצעים הדרושים להגבלת רמות החשיפה הללו בהתאם לאמצעי

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

<sup>17</sup> שם, סעיף 39.

<sup>18</sup> פירוט של הנדרש נמצא ברישיונות, וראו שם, תוספת שנייה, נספח ב'.

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

<sup>20</sup> בג"ץ 9034/15 – עתירה של פרטנר תקשורת בע"מ נ' מדינת ישראל – שר התקשורת ואח'.

<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 תוכנית העבודה לשנת 2016](#), 5 בינואר 2016.



הזהירות והבטיחות שקבע השר.<sup>23</sup> לאחר ההקמה המפעיל נדרש לקבל היתר הפעלה, המותנה ברישיון ממשרד התקשורת, ולעמוד בדרישות המשרד להגנת הסביבה הכוללות מדידת קרינה אלקטרומגנטית.<sup>24</sup> היתר הפעלה תקף לשנה ומתחדש אם המתקן עומד במגבלות הקרינה שמציב המשרד.

- 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 בהתנגדות ציבורית ואף בסחבת:<sup>26</sup> למשל, ב-2009 דיווחו החברות כי הזמן הממוצע לקבלת היתר הוא 17 חודשים; התהליך המהיר ביותר לקבלת היתר נמשך חודשיים והתהליך הממושך ביותר ארך 59 חודשים (לפי הוועדות המקומיות משך הטיפול בבקשות קצר יותר).<sup>27</sup>
- תנאים נוספים שיש לעמוד בהם במסגרת ההליך הדרוש להקמת אתרי שידור לטלפונים ניידים נקובים 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 האנטנה מותקנת, טווחי הבטיחות ואופן חישובם והגבלת מספר האנטנות וסוגיהן.<sup>29</sup> לפי חוק התכנון והבנייה, תקנות שעניינן היתרים להקמת מתקן שידור כזה מותקנות לאחר התייעצות עם השר להגנת הסביבה ושר התקשורת ובאישור ועדת הפנים ואיכות הסביבה של הכנסת.<sup>30</sup>

---

<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; שם, סעיף 7.

<sup>25</sup> חוק התקשורת (בזק ושידורים), התשמ"ב-1982, פרק ו', סימן ג': פעולות במקרקעין פרטיים. יש לציין כי בג"ץ האריך את הפטור מהיתרי בנייה שניתן לחברות גולן והוט מובייל לצורך הקמת מתקני גישה סלולריים (מתקנים 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 זהר, מנהל תחום רגולציה בפרטנר, מכתב, 7 בינואר 2016.

<sup>27</sup> הצוות הבין-משרדי בנושא מתקן גישה אלחוטית, דוח 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> הצוות הבין-משרדי בנושא מתקן גישה אלחוטית, דוח מסכם, יוני 2009, עמ' 15.

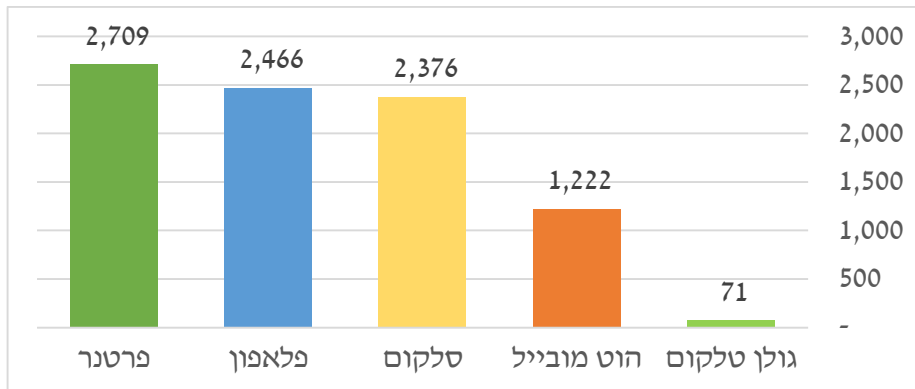
<sup>30</sup> חוק התכנון והבנייה, תשכ"ה-1965, סעיף 265(33).



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

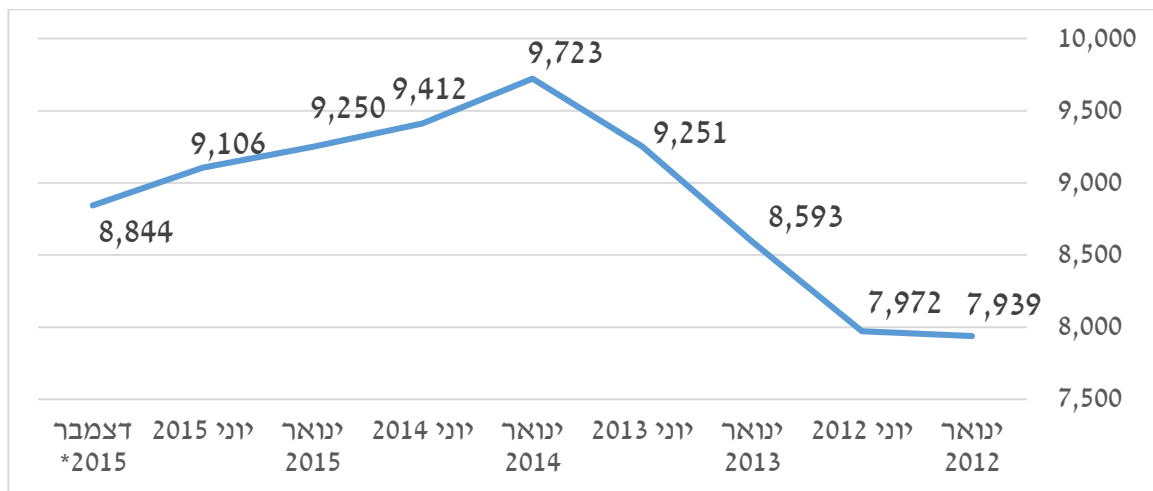
כאמור, המשרד להגנת הסביבה מנטר את מוקדי השידור בארץ בכל חודש. על-פי נתונים מדצמבר 2015 יש בארץ כ-8,844 מוקדי שידור, ולפי המפורסם באתר המשרד, עוד כ-340 מוקדים נמצאים בתהליכי הקמה. להלן מוצג מספר מוקדי שידור של כל חברה נכון לחודש זה.

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



כפי שניתן לראות בתרשים, רוב מתקני השידור הפעילים כיום בארץ הם בהפעלת פרטנר, פלאפון וסלקום. להלן נתונים שהתקבלו מהמשרד להגנת הסביבה בדבר מספר מוקדי השידור בארץ בשנים האחרונות ומספר המוקדים בחלוקה למפעילות הסלולר בתאריכים נבחרים בשנים האחרונות.

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



\* במועד כתיבת מסמך זה טרם פורסמו נתוני ינואר 2016; במקומם מופיעים נתוני דצמבר 2015.

על-פי התרשים, מספר מוקדי השידור הגיע לשיא בתחילת 2014 (9,723 מוקדים), ומאז חלה ירידה; כפי שצוין בתחילת הפרק, בדצמבר 2015 היו כ-8,844 מוקדים. מן התרשים אי-אפשר ללמוד על סיבות

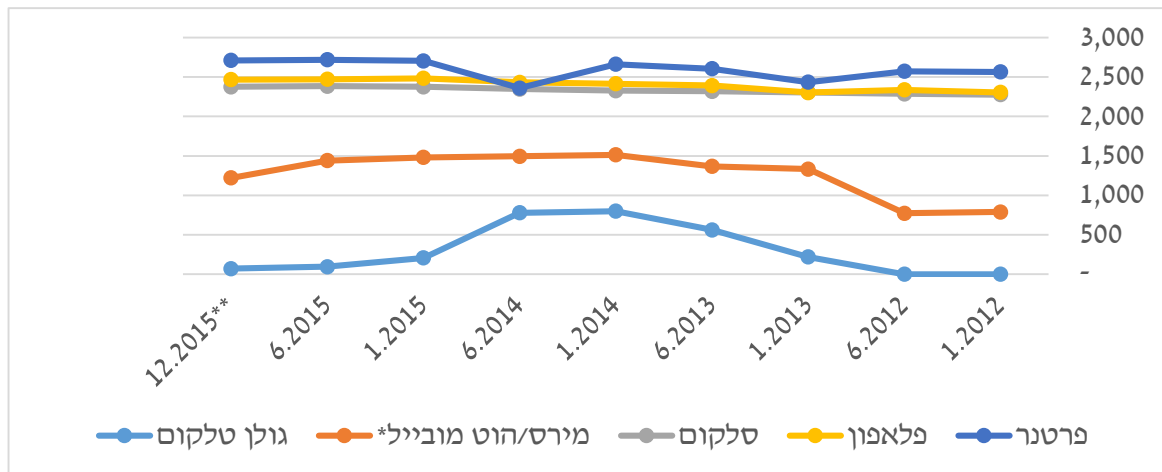
<sup>31</sup> הנתונים מתוך: גיל כהן, ראש תחום קרינה בלתי מייננת במשרד להגנת הסביבה, דוא"ל, 24 בדצמבר 2015. נתונים אלה מפורסמים מדי חודש באתר המשרד להגנת הסביבה, תחת הכותרת [אנטנות סלולריות](#) (ללא אנטנות במיקומים מסווגים).

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



אפשריות לירידה במספר. לצורך ניתוח נתונים אלו יוצג בתרשים להלן יוצג 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.  
\*\* במועד כתיבת מסמך זה טרם פורסמו נתוני ינואר 2016; במקומם מופיעים נתוני דצמבר 2015.

מן התרשים שלעיל אפשר לראות כי הירידה 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. גם במספר מוקדי השידור של הוט מובייל חלה ירידה (מ-1,514 בינואר 2014 ל-1,222 בדצמבר 2015) ואילו במספר המוקדים בחברות פרטנר, פלאפון וסלקום הייתה עלייה קלה במהלך השנתיים הללו (תוספת של כ-50 מוקדים בין ינואר 2014 לדצמבר 2015 בכל חברה). לפי משרד התקשורת, הסיבה לעיקר הירידה במספר המוקדים של הוט מובייל (כ-170 מוקדים) היא תהליך האופטימיזציה (פריסה מחודשת והסרת כפילויות לקידום יעילות) של הרשת במסגרת שיתוף הפעולה בין הוט מובייל לפרטנר.<sup>34</sup> עוד נמסר מהמשרד כי בימים אלו נבחנת בהליך רשמי הסרת האנטנות על-ידי גולן טלקום. הודגש כי היות שגולן טלקום נסמכת על רשת סלקום – שכן יש לגולן טלקום הסכם המאפשר ללקוחותיה שימוש ברשת של סלקום – המשרד מניח שאין השפעה על מנויי גולן כתוצאה מפירוק האנטנות.<sup>35</sup> לפי נציג המשרד להגנת הסביבה, אפשר לראות גידול של כ-10% בהספקי שידור של חברת סלקום באזורים שבהם הוסר מוקד שידור של גולן טלקום, אך לא ניתן להצביע על קשר ודאי בין הסרת המוקדים והגידול בהספק השידור ובין העלייה בחשיפה לקרינה, בשל משתנים רבים המשפיעים על רמת החשיפה לקרינה.<sup>36</sup>

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

<sup>34</sup> לפי נציג המשרד להגנת הסביבה, בתהליך האופטימיזציה שנוקטות פרטנר והוט מובייל מכובים המוקדים של הוט מובייל באזור מצומצם לשבוע, ובדיקת השפעת ההסרה על איכות השירותים במוקדים הנותרים בפרק זמן זה (בדיקת עומסים, ניתוקים וכדומה). לאחר מכן מבוצעים שינויים ברשת 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.





## 5. רקע לדיון – שינויים בענף הסלולר בתחום התשתית

השינויים שחלו בשנים האחרונות בענף הסלולר בתחום התשתית יכולים להשפיע על הפעילות בתחום, ובכלל זה על הסוגיות המוצגות במסמך זה. להלן יוצגו השינויים בענף בשנים האחרונות בתחום תשתית הסלולר, בדגש בנושא שיתוף התשתית, שבכוחו להביא לירידה אפשרית במספר מוקדי השידור; בסוגיה זו עוסקים כיום גופי הרגולציה (ובהם משרד התקשורת והממונה על ההגבלים העסקיים) וחברות הסלולר.

### 5.1 שינויים בתחום התשתית בשנים האחרונות

בשנים האחרונות ננקטו כמה צעדים להגברת התחרות בענף התקשורת הסלולרית, ובהם הוספת המפעילות החדשות גולן טלקום והוט מובייל, פתיחת השוק למפעילות וירטואליות, הפחתת דמי הקישוריות לשיחות בין טלפון ניח לטלפון סלולרי, 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. על-פי משרד התקשורת וד"ר ארז כהן, חוקר בתחום, בעקבות צעדים אלה גברה התחרות בענף הסלולר, המחירים לצרכן ירדו והכנסות החברות קטנו.<sup>37</sup>

בין השינויים שהתרחשו בתחום תשתית הסלולר:

- לאחר כניסת הוט מובייל וגולן טלקום לענף הסלולר ניתנה להן האפשרות להשתמש בתשתית הרשתות הקיימות בזמן בניית התשתית העצמאית שלהן.<sup>38</sup> בניית תשתית זו התעכבה בכמה מקרים, והחברות החדשות קיבלו הקלות מהמדינה כדי לקדם את הבנייה, כגון האפשרות להציע שירותי נדידה – להשתמש ברשת של חברה קיימת עד לפריסת התשתיות. סיבה מרכזית לעיכוב שצינו החברות החדשות היא התהליך של מתן היתרי בנייה.<sup>39</sup>
- בעקבות עתירות לבג"ץ, ניתן בספטמבר 2010 צו ארעי שאסר את המשך הקמתם של מתקני גישה אלחוטיים (מג"א) – מתקנים שחברות הסלולר יכלו להתקין ללא היתר בנייה – עד להתקנת תקנות לעניין הקמת מתקנים כאלה על-ידי שר הפנים. במהלך 2011 צומצם הצו בכל הנוגע להחלפת מתקנים קיימים, ובהמשך הוא צומצם ביחס לחברות החדשות שקיבלו פטור מהיתר בנייה בתחום ועדה מקומית, ונקבע שמתקנים מסוג זה יהיו בשיעור מסוים מכלל המתקנים שברשות כל חברה.<sup>40</sup>
- הסכמים לשיתוף התשתית: היו כמה יוזמות להסכמים בין המפעילות השונות להפעלת תשתית משותפת או לחלוקה בתשתיות.<sup>41</sup> 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. התאגיד קיבל רישיון סופי והחל לפעול באוגוסט 2015, ועל-פי הסיכום החברות יחלקו

<sup>37</sup> ארז כהן, התערבות או מעורבות: תהליכי רגולציה בענף התקשורת הסלולרית בישראל, מסגרות מדיה 11 (סתיו 2013), עמ' 92-96; 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.

<sup>38</sup> ראו למשל הממונה על ההגבלים העסקיים, החלטה לפי סעיף 14 לחוק ההגבלים העסקיים, התשמ"ח-1988, בדבר 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' 65-66.

<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.



למעשה במתקני שידור אך ישתמשו במערכות ליבה שונות.<sup>42</sup> לפי משרד התקשורת, האחדת הרשתות במסגרת זו יוצרת אופטימיזציה של הרשת ומביאה לביטול אתרים כפולים ללא חריגה מדרישות האיכות הקבועות למפעילות.<sup>43</sup> לפי נציגי משרד התקשורת בדיון בוועדת הכספים של הכנסת, אישור שיתופים כאלה נובע, בין היתר, מהכרה בקשיים הכלכליים והביורוקרטיים של חברות חדשות בהקמת מתקני שידור.<sup>44</sup> פירוט של האפשרות לשיתוף התשתית מובא בהמשך הפרק.

- **מכירת גולן טלקום**: בנובמבר 2015 פורסם כי יש מהלך למכירת גולן טלקום לחברת סלקום. עסקה כזאת יכולה להוביל לשינויים לעניין פריסת התשתית והשימוש בה בשתי החברות. העסקה טרם יצאה לפועל והיא מותנית באישור משרד התקשורת והממונה על ההגבלים העסקיים. נציין כי השפעתו האפשרית של המהלך נדונה בוועדת הכלכלה בכנסת, ובדיון ביקר חה"כ איתן כבל, יו"ר הוועדה, את משרד האוצר ואת משרד התקשורת, הרגולטורים בתחום זה, בשל חשש לפגיעה בתחרות בענף התקשורת.<sup>45</sup>

## 5.2. שיתוף התשתית – הסדרה ושיקולים כלכליים וסביבתיים

### 5.2.1. הסדרת האפשרות לשיתוף התשתית

כפי שצוין, בין חברות הסלולר בישראל יש כיום שיתוף של התשתית הפסיבית (התורן שעליו ממוקמות האנטנות, חדר החשמל וכדומה) בחלק מאתרי השידור, וכל חברה מתקינה על התשתית האמורה 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 וציוד הגישה לרשת הרדיו (RAN) או שיתוף תדרים. בחוות דעת כלכלית של משרד התקשורת, נדונו האפשרויות שלהלן:<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 בתשתיות הדור השני והשלישי.
- שיתוף אקטיבי ללא תדרים (MORAN): שיתוף פסיבי בתוספת שיתוף אנטנות ומרכיבי 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 כמה חברות ברשת רדיו משותפת, כולל שימוש באותם תדרים, והפרדה בין החברות במערכות הליבה. ההסכם בין פרטנר והוט מציג שיתוף מסוג זה להקמת רשת משותפת לדור הרביעי, באמצעות תאגיד ייעודי – PHI.

<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.

<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.



ביולי 2010 הוקם צוות בין-משרדי בנושא שיתוף התשתיות בתחום הסלולר, והוא הגיש את מסקנותיו ביולי 2011. לפי משרד התקשורת, ההמלצה העיקרית של הצוות הייתה קביעת מודל של שיתוף אתרים בכפייה (ללא שיתוף של רכיבים אקטיביים), תוך מתן קדימות 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, והסכמי שיתוף עתידיים ייבחנו פרטנית לאור עקרונות מפורטים הנוגעים לשימור התחרותיות בענף.<sup>48</sup>

## 5.2.2. שיקולים טכנולוגיים וכלכליים לעניין שיתוף התשתיות<sup>49</sup>

שיקולים בתחום שיתוף התשתיות הוצגו, בין היתר, על-ידי משרד התקשורת והממונה על ההגבלים העסקיים. להלן הטיעונים המרכזיים:

### • שיקולים בעד השיתוף:

- מחסור בתדרים ברצועות התדרים לדור הרביעי: לפי משרד התקשורת, אין די תדרים לקיום חמש רשתות עצמאיות בדור הרביעי: אספקת שידורי LTE אפשרית בישראל רק בשני תחומי תדר גבוהים יחסית, היות שתחומים נמוכים יותר הוקצו בעבר באופן לא מסונכרן ושימוש בהם לצורך זה יחייב סידור מחדש של חלוקת התדרים. השימוש בתדרים גבוהים כאמור מצריך הקמת אתרי שידור רבים ללא כיסוי מספיק בתוך מבנים.<sup>50</sup> בסופו של דבר נקב משרד התקשורת, במכרז שפרסם, בתדרים בתחום של 1.8 גיגה-הרץ; תדר זה הוא הנמוך משני תחומי התדר שנחשבים כיום כאפשריים ל-LTE.<sup>51</sup>
- סיוע לחברות החדשות להקמת פריסה ארצית: הקמת אתרי שידור מעוררת לפעמים התנגדות ציבורית או התנגדות של הרשות המקומית – וזו מייקרת בשל כך את פריסת הרשתות החדשות. נוסף על כך, התדרים שהוקצו לגולן טלקום ולהוט מובייל הם בתחום תדרים גבוה, וכפי שצוין קודם, פריסה בנתונים אלו מצריכה מספר אתרי שידור רב מזה שדרוש לחברות הוותיקות יותר, שהוקצו להן תדרים נמוכים יותר (כך שגם אם שימוש פסיבי באתרים של החברות הוותיקות יהיה אפשרי, עדיין יידרשו החברות החדשות להקים אתרים נוספים רבים, היות שהאתרים הקיימים באזורים שפרוסה בהם תשתית ותיקה יותר מוקמו לפי תוכנית כיסוי המצריכה פחות אתרים).
- מניעת חפיפה של אתרי שידור: כאמור, הרשתות השונות מפעילות כיום מוקדי שידור חופפים, משום שכל רשת אמורה להציע פריסה כלל-ארצית. שיתוף תשתיות אקטיבי יכול להביא

---

<sup>47</sup> דובר משרד התקשורת, הודעה לתקשורת: הוגשו מסקנות הצוות הבין משרדי בנושא "שיתוף תשתיות בתחום הסלולר" לשר 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. שם.

<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.



להפחתת מספר המוקדים תוך פגיעה פחותה באיכות השידורים וחיסכון בהיקף ההשקעות וההוצאות של חברות הסלולר.<sup>52</sup>

#### • שיקולים נגד השיתוף:

- גידול בריכוזיות בשוק וחשש מתיאום בין חברות: מספר החברות בענף נחשב למדד מקובל לבחינת רמת הריכוזיות והתחרותיות – ככל שמספר החברות רב יותר, הריכוזיות קטנה יותר והתחרות רבה יותר. משרד התקשורת מציין כי עד לפני כמה שנים פעלו בשוק שלוש חברות בלבד, ובאותה העת נראה היה, על פניו, כי התקיים ביניהן שיווי משקל מתואם, שבא לידי ביטוי במחירים גבוהים ובתפוקה נמוכה.<sup>53</sup> לפי הממונה על ההגבלים העסקיים, שיתוף פסיבי ושיתוף המוגבל במספר האתרים אינו מעורר חשש של ממש לפגיעה בתחרות.<sup>54</sup> לפי משרד התקשורת בשל חשש זה יוטלו, בין היתר, המגבלות האלה על שיתוף אקטיבי מסוג MOCN: שיתוף כזה יאושר רק אם ימשיכו לפעול בארץ לפחות שלוש רשתות עצמאיות; לא יאושר שיתוף בין חברות שכבר פרסו באופן מלא רשתות דור שלישי.<sup>55</sup>
- שיתוף מידע בין החברות: יש חשש מהעברת מידע שניתן יהיה להשתמש בו לפגיעה בתחרות – מידע על הלקוחות של החברות השונות או מידע הנדסי שניתן להשתמש בו למיקוד הפעילות השיווקית בהתאם למאפייני השימוש ברשת.<sup>56</sup> דוגמה להתמודדות עם חשש זה היא המגבלות שהטיל הממונה על ההגבלים העסקיים על הוט מובייל ופרטנר במסגרת אישור המיזם המשותף ביניהן, הכוללות איסור העברת מידע שעלול לגרום מהתחרות, לרבות מידע בדבר לקוחות, מידע על עלויות, רווחיות ותמחור ועוד.<sup>57</sup>
- הוספת חסמי כניסה לחברות חדשות: שיתוף התשתיות 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), ואילו קיום רשתות נפרדות יגדיל את המוטיבציה והיכולת לשיתוף תשתיות עם מפעילות חדשות.<sup>58</sup> בשל חשש זה, משרד התקשורת קובע עקרונות שלפיהם מפעילי רשת משותפת במתכונת MOCN יהיו מחויבים לאפשר לחברות נוספות להצטרף לשותפות בתנאים דומים לאלו שנקבעו לחברות בשותפות, וכל מפעיל ביוזמה המשותפת יהיה עצמאי בקבלת החלטה לעניין אירוח של מפעיל וירטואלי.<sup>59</sup>

<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.

<sup>53</sup> שם, 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, בדבר מתן פטור מאישור הסדר כובל – הסכם בין גולן טלקום בע"מ וסלקום ישראל בע"מ, 16 בספטמבר 2013.

<sup>55</sup> משרד התקשורת, מדיניות שיתוף ברשת גישה רחבת פס של בעל רישיון כללי למתן שירותי רט"ן, מאי 2014, עמ' 14.

<sup>56</sup> הממונה על ההגבלים העסקיים, החלטה לפי סעיף 14 לחוק ההגבלים העסקיים, התשמ"ח-1988, בדבר מתן פטור מאישור הסדר כובל – הסכם בין גולן טלקום בע"מ וסלקום ישראל בע"מ, 16 בספטמבר 2013.

<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, מדיניות שיתוף ברשת גישה רחבת פס של בעל רישיון כללי למתן שירותי רט"ן, מאי 2014, עמ' 14.



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

כדי לשמור על איכותם של השירותים הסלולריים השונים, ובין היתר שיחות הטלפון, שירותי התוכן והגלישה באינטרנט, נדרשת עוצמת שידור מסוימת מצד מוקד השידור. אפשר להניח ששיתוף התשתיות יוביל להפחתה במספר המוקדים, ומכאן – לירידה בגורמים הפולטים קרינה. אולם כפי שצוין קודם לכן, ככל שמוקד שידור משרת מספר משתמשים גדול יותר או משתמשים הפרוסים על פני שטח רב יותר, עוצמת השידור עולה. בין שני משתנים אלו, המרחק הוא המשפיע יותר על מידת הקרינה שמוקד השידור מפיק. ההנחה היא ששיתוף התשתיות יוביל להפחתת מספר המוקדים ושהחברות יבקשו להמשיך ולספק שירות בכל שטח פריסת הרשת, כמתחייב בתנאי הזיכיון. אשר לתוצאות המהלך הזה, יש גישות שונות לשיתוף התשתיות, ולכל אחת מהן תוצאה אחרת:

- שיתוף תשתיות שבמסגרתו חברה אחת תסגור את התשתיות שלה ותעביר את כל פעילותה לתשתית של החברה האחרת יגדיל את מספר המשתמשים בכל מוקד ואת העומס עליו בלי שיקטן המרחק בין מוקדי השידור; התוצאה תהיה קרינה בלתי מייננת רבה יותר.
- שיתוף תשתיות שבמסגרתו ייסגרו חלק מהתשתיות ולבסוף תישאר רשת תשתית אחת עם פריסה צפופה יותר (של מוקדים ששימשו בעבר כל חברה בנפרד) יכול להביא לירידה בעוצמת השידור: אומנם יהיה עומס רב יותר על המוקדים לעומת העבר, אולם כל מוקד ישרת רדיוס קטן יותר, וכך עוצמת האות שתידרש מכל מוקד שירות תהיה נמוכה יותר. לפיכך, לדברי נציג המשרד להגנת הסביבה, **שיתוף הפעולה בין החברות, אף שיגרום לצמצום מספר האנטנות, יכול להוריד את רמת הקרינה**.  
דרך פעולה זו מתאימה במיוחד באזור עירוני, שבו צפיפות המוקדים גבוהה. מחוץ לעיר ההשפעה לטובה של שיתוף כזה תהיה קטנה יותר, היות שצמצום המרחק ממוקד השידור (שמלכתחילה היה מרוחק יותר מהצרכן מהמרחק הממוצע בעיר) יהיה במידה פחותה. ועדיין, אפשר ששיתוף כזה (המגדיל את מספר המשתמשים בכל מוקד אך מקטין את המרחק בין משתמש למוקד המשרת אותו) לא ישנה לרעה את המצב הנוכחי מבחינת עוצמת השידור והקרינה, למרות צמצום מספר המוקדים.  
יש להבהיר שהאפשרויות שהוצגו לעיל עוסקות רק בחשיפה לקרינה בלתי מייננת, ואילו לשיתוף רשתות יכולות להיות השפעות בתחומים נוספים (למשל בנושאים כגון כלכלה, תשתיות חירום או ביטחון מערכות מחשב). כמו כן, יודגש כי לא בהכרח תינקט גישה אחת משתי הגישות לשיתוף שהוצגו, שכן אפשר להפעיל גישה נפרדת באזורים שונים. נוסף על כך, לפי נציג המשרד להגנת הסביבה, הנתונים בדבר השפעת השיתוף על רמת החשיפה לקרינה יהיו זמינים עוד כחודש, משום שבימים אלו מלווה המשרד את נציגי PHI בתהליך האופטימיזציה ומבצע מדידות קרינה באתרים שונים ובשלבם שונים של התהליך.<sup>61</sup>

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



## 6. עמדות חברות הסלולר

מרכז המחקר והמידע פנה לחברות הסלולר בישראל בבקשה לקבל תגובה בסוגיית אופן ניטור הרשתות ובסוגיית פריסת הרשת ושיתוף התשתיות. להלן סיכום של תשובות החברות:

- מחברת גולן טלקום בחרו שלא להתייחס לשאלות מרכז המחקר והמידע בנושא הירידה במספר מוקדי השידור. נשיא החברה הוסיף כי תמונת עתיד התשתיות תתברר רק לאחר שיתקבלו ההחלטות של משרד התקשורת והממונה על ההגבלים העסקיים 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 השידור 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, יש לחברה צוותי בקרה וניטור בכל שעות היממה, וכן מתבצעות "נסיעות מבחן", שבהן נמדדת איכות האות באופן רצוף.<sup>63</sup>
- מפרטנר נמסר כי נוסף על פעילות הפיקוח והאכיפה של משרדי הממשלה החברה מפעילה מרכז בקרה, המנטר את הרשת וערוך לטפל במצבי חירום שונים. החברה גם מקיימת בדיקות עצמאיות למדדי איכות שירות רבים. בנוגע להסכם השיתוף עם הוט מובייל נמסר כי התאגיד המשותף יפעיל מוקד ניהול רשת עצמאי ונפרד מהמוקדים של שתי החברות, וכי תהליך השיתוף יוביל להפחתת הדרגתיות במספר מוקדי השידור, אולם להבנת החברה מהלך זה לא יפגע ברדיוס הכיסוי ואף ישפר את איכות השירותים שהחברה מספקת. 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 אין לחברה שיתוף תשתיות עם חברה נוספת, אלא היא רק מאפשרת לגולן טלקום שימוש ברשת של סלקום באמצעות שירותי נדידה. בנוגע להורדת מוקדי שידור, ככל שזו מתרחשת, בדרך כלל ההסרה היא מחוסר ברירה (למשל עקב דרישה של הרשות המקומית או פגיעה ביעילות האתר בעקבות בנייה סביב המוקד), ואילו 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 של האתרים הקיימים ומספרם, וכי מהנדסי הרשת בוחרים את אתרי המוקדים המשותפים שמיקומם הוא הטוב ביותר לצורכי הרשת, במטרה ליצור רשת אחודה שלה כיסוי מיטבי.<sup>66</sup>

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

<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.

