



# סיבים אופטיים

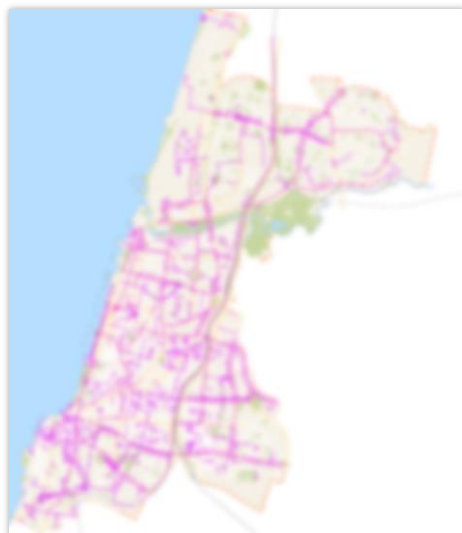


## תוכן העניינים

<b>3</b> .....	<b>כללי</b>
5.....	מטרות הבדיקה
5.....	היקף ותקופת הבדיקה
5.....	שיטת הבדיקה
<b>6</b> .....	<b>פירוט ממצאי הבדיקה</b>
6.....	בחינת ההנחיות והנהלים העירוניים
7.....	תקציבים המיועדים לפעילות סיבים אופטיים
8.....	בדיקת תקציב מול ביצוע
11.....	תשתית הסיבים שבבעלות עירונית
11.....	הנחת הקנים
13.....	פגיעות בסיבים האופטיים שגרמו לתקלות והשבתות
16.....	אופן חיבור אתרי הפצה לאתרי התקשורת המרכזיים
19.....	אופן חיבור אתרי הקצה לאתרי הפצה
21.....	תעדוף אתרי הקצה שיחוברו למטרו
24.....	הגדרת יתירות בנקודות קצה ובאתרי הפצה
25.....	מכרז
27.....	תשתית הסיבים שבבעלות חברת בזק
27.....	אופן חיבור אתרי הקצה לסיבי בזק
28.....	תקלות בסיבי בזק והטיפול בהן
30.....	היעדר מיפוי תשתית בזק וההשלכה על פעילות התיאום הנדסי
<b>33</b> .....	<b>מסקנות</b>
<b>36</b> .....	<b>המלצות</b>

## כללי

1. תקשורת המחשבים בעירייה, דהיינו רשת תקשורת הנתונים המאפשרת העברת נתונים מבוססת על תיווך של כבלים, קווי טלפון, רשתות אלחוטיות או סיבים אופטיים. מכשירים המחוברים לרשת המחשבים העירונית מעבירים זה לזה נתונים על גבי קשרים או חיבורים להעברת נתונים. החיבור בין צמתים ברשת מבוסס על אותו התיווך להעברת הנתונים המתואר לעיל.
  2. ההחלטה על ביצוע בדיקה בנושא נערכה בשל הישנות מקרי הפגיעה בסיבים האופטיים והשבתת אתרי עירייה ופעילות עירונית כתוצאה מכך, בתקופה האחרונה.
  3. קווי תקשורת המחשבים והטלפוניה בפעילות העירונית נחלקים לתקשורת בתוך אתרים מוגדרים (כדוגמת בניין העיריה) המכונה תקשורת LAN - Local Area Network ותקשורת בין אתרי העיריה המכונה תקשורת WAN - Wide Area Network.
  3. תקשורת המחשבים שבאתרי העיריה נעשית על גבי קווי תקשורת שבבעלות העירייה (כבלי נחושת).
- התקשורת בין אתרי העיריה נעשית על גבי קווי תקשורת מסוג סיבים אופטיים בבעלות עירונית ובבעלות חברת בזק:
- סיבים אופטיים בבעלות עירונית (מטרו) - נכון לחודש 06.2021 נפרסו 250 ק"מ סיבים ברחבי העיר.
- להלן פריסת הסיבים מתוך מערכת GIS העירונית (המיפוי טושטש במכוון):



- קווי תקשורת בבעלות חברת התקשורת בזק (סיבים אופטיים/כבלי נחושת) וסלקום (המספקת עורך רדיו אלחוטי בודד המשמש כגיבוי לסיב האופטי במוקד החניה ו-2 חיבורי סיב לבניין העירייה המספק אינטרנט).
- כפי שמפורט בהמשך הדוח, אחת ממגבלות הבדיקה, ובהתאם לנמסר מיחידת טלפוניה מוקדים וסלולר, לעירייה אין מידע מלא וסדור אודות מיפוי הסיבים של בזק ברחבי העיר.
4. הסיב האופטי (להלן: "סיבים האופטיים/הסיבים") הינו חומר שקוף ודקיק (בד"כ מזכוכית) המצופה בשכבות הגנה שמטרתן להגן על השכבה הפנימית מפני שריטות, מכות וכיפוף יתר. השימוש בסיב האופטי מבוסס על עקרון הפיזיקלי של ההחזרה המלאה של קרן האור שנעה לאורכו.
5. לשימוש בסיב אופטי יתרונות משמעותיים על פני שימוש בכבל תקשורת מנחושת. לצד יתרונותיו מצויות מעט חסרונות.
- היתרונות בשימוש בסיב: ניחות נמוך מאוד (מאפשר שימוש לטווחים ארוכים במיוחד ללא צורך בהגברה), רוחב פס גדול מאוד (מהירות העברת המידע גבוהה), משקל הסיב נמוך יחסית, הסיב אינו פולט קרינה אלקטרומגנטית (בשל כך קשה מאוד להאזין לו ולצוטט למידע שעובר בסיב), חסין כנגד הפרעות חיצוניות ולא רגיש למים/לחות (חשוב במיוחד לכבלים תת-קרקעיים או תת-ימיים).
- החסרונות בשימוש בסיב: יקר, קשה לתיקון, בשל היותו עשוי מזכוכית דקה - רגיש לכיפוף יתר ולנזק כתוצאה מפגיעות בסיב.
6. מתיאור המידע שהועבר לעורכי הבדיקה נמסר כי האחריות המקצועית באגף מחשוב ומערכות מידע על תקינות תשתית קווי התקשורת נחלקת בין שני גורמים מקצועיים:
- מנהל מחלקת הטמעה במערכות מחשוב האחראי על פריסת הסיבים, חיבור נקודות חדשות ותקינות התשתית בבעלות עירונית (מטרו).
  - מנהל יחידת טלפוניה מוקדים וסלולר האחראי על תקינות התשתית שבבעלות חברת התקשורת (בזק) ותיאום מולה.
7. פריסת סיבים אופטיים במרחב העירוני הינה פעולה יקרה ומורכבת המצריכה תיאום בין גופים רבים ובין היתר פניה לכל החברות שהתשתית שלהם ממוקמת בסמיכות לתוואי הסיב העירוני שעתידי להיפרס וזאת במטרה לקבל מידע מדויק יותר על מיקום התשתיות בכדי למנוע נזק לתשתיות אלה.

8. בחודשים 01.2019 עד 05.2021 העלו עורכי הבדיקה כי אירעו 20 אירועי פגיעות בסיבים כתוצאה מפגיעה בסיבי רשת המטרו העירוניים ו-4 אירועי פגיעות בסיבים בבעלות חברת התקשורת בזק.

הנזקים גרמו להשבתת הפעילות באתרי הקצה (האתרים בהם מחוברים המחשבים של משתמשי הקצה שאינם חוף, מבט, נץ ונת"צ) היות והנזק לסיב לא אפשר תקשורת בין אתר הקצה לחדר השרתים ובכך למעשה מושבתת פעילות המחשוב והטלפוניה באתר.

בהתאם לנתונים שהועברו לעורכי הבדיקה, קיימת שונות משמעותית בזמני הטיפול בתקלות בין סיבים המתוחזקים על ידי העירייה לבין סיבים בבעלות חברת בזק וכדלקמן:

- תקלות ופגיעות ברשת הסיבים (המטרו) העירונית – במקרים בהם אירעה תקלה שגרמה להשבתת האתרים הושבו לפעולה לאחר תיקון התקלות שארכו בין שעה ל-9 ימים.
- תקלות ופגיעות בסיבי בזק – במקרים בהם אירעה תקלה שגרמה להשבתת האתרים הושבו לפעולה לאחר תיקון התקלות שארכו בין 5 ל-20 שעות.

## מטרות הבדיקה

9. דוח הבדיקה בוחן את מדיניות ניהול הסיכונים הכרוכה בחיבור אתרי הקצה לתשתית הסיבים האופטיים בבעלות עירונית (מטרו) ולתשתית הסיבים של בזק. כמו כן בוחן את פעילות אגף מחשוב ומערכות מידע ביחס להשבתת אתרי קצה בעת הפגיעה בסיבים האופטיים ומתייחס לאופן חיבור אתרי ההפצה ואתרי ההפצה לסיבים.

## היקף ותקופת הבדיקה

10. הדוח מתייחס בעיקרו לפגיעה בסיבים שאירעו בחודשים 01.2019 עד 05.2021. איסוף הממצאים התבצע ברובו עד חודש ספטמבר 2021.

## שיטת הבדיקה

11. עורכי הבדיקה אספו נתונים ביחס לנזקים שנגרמו לסיבים אופטיים אשר גרמו להשבתת פעילות עירונית במלואה או בחלקה, נאספו מסמכים עירוניים שונים מאגף מחשוב ומערכות מידע ומהמרכז העירוני לתיאום הנדסי.

בנוסף, נערכו פגישות ושיחות עם הגורמים הבאים:

### אגף מחשוב ומערכות מידע

- סגן מנהל אגף לשירות לקוחות ותפעול
- מנהל מחלקת הטמעה במערכות מחשוב
- מנהל יחידת טלפוניה מוקדים וסלולר
- מנהל פרויקטים במחלקת הטמעה במערכות מחשוב

### תיאום הנדסי

- מנהל המרכז העירוני לתאום הנדסי
- מנהלת תחום בכירה לתאום תשתיות ובנייה

## פירוט ממצאי הבדיקה

### בחינת ההנחיות והנהלים העירוניים

#### רקע

12. הנחת סיבים אופטיים והסבת חיבור אתרי הקצה מסיבי בזק לסיבים בבעלות עירונית היא פעילות המצריכה תיאום בין גופים רבים הן בתוך העירייה והן מחוץ לעירייה.
13. ברי כי, נוהל מלא, מסודר, מאושר ומוטמע לפעילות זו מתקן פעילות מסודרת בהתאמה לנהלים.

#### ממצאים

14. לא נמצא נוהל מפורסם באתר העירוני.
15. לבקשת עורכי הבדיקה לקבל את הנוהל להנחת תשתית לסיבים אופטיים ותחזוקתה, התקבל נוהל מספר 878 שלא אושר, לא פורסם, ונמצא כעת בסטטוס טיוטה.
16. נמצא כי הנוהל שהתקבל, עדיין בשלבי כתיבה וטרם הושלמה כתיבתו, ומשך חסר בפרטים רבים. להלן מספר דוגמאות:
  - א. הנוהל חסר בנתונים בפרקים הגדרות וסמכות ואחריות.
  - ב. קיימים סעיפים בהם נרשמו הערות בצבעים שמשמע מהן כי חלק מהסעיפים עדיין בבדיקה. דוגמאות:

<p>6.3.7. המתכנן יגיש בתכנון המפורט את כל האלמנטים הרלוונטיים בכלל זה: ארונות חשמל, הזמנת מונה, עמודים משולבים לפי הסטנדרט המפורט בנספח מס' - זלברר מול</p>
<p>9.4. נציג המחלקה: יומץ מלאי של מתגים לצורך ביצוע העבודה ממחסן אגף המיחשוב - לחתיץ עם הגדות נתבים ושמיותם</p>
<p>11.2.2. תקלות בהעברת נתונים יש להפנות למוקד שירות של אגף המחשוב 8025 או למוקד המנב"ס (מינהל בית ספרי) המוקדים מפנים את הפניה למידת ל??????????</p>

ג. בפרק בנושא תחזוקה שוטפת של הרשת נכתבו ראשי פרקים בלבד.

הערת עורכי הבדיקה:

נכון למועד הפצת דוח הבדיקה טרם נערך והופץ נוהל סופי.

17. עורכי הבדיקה יצינו כי פעילות חיבור אתרי קצה לרשת הסיבים העירונית מתקיימת כבר למעלה מ-12 שנים ומתבצעת ללא נוהל מוסדר ומעגן, על אף חשיבות וחיוניות הטיפול בתחום והסדרת תחומי אחריות של כלל הגורמים הרלוונטיים וקביעת זמני תקן מרביים.

## תקציבים המיועדים לפעילות סיבים אופטיים

### רקע

18. לצורך מימון הפעילות הקשורה לסיבים האופטיים תוקצבו לאגף מחשוב ומערכות מידע סעיפי תקציב (הן במסגרת התקציב הבלתי רגיל והן במסגרת התקציב הרגיל) כדלקמן:

א. תקציב בלתי רגיל (להלן: תב"ר):

02-009322-200-8 – "פרויקט סיבים אופטיים"

02-009322-210-1 – "תשתיות תקשורת – סיבים"

ב. תקציב רגיל:

01993520-784-4 – "אחזקת סיבים אופטיים"

## בדיקת תקציב מול ביצוע

### ממצאים

19. להלן סעיפי התקציב בנושא "סיבים אופטיים" המשויכים לאגף מחשוב ומערכות מידע על פי ספרי התקציב לשנת 2021 (תקציב בלתי רגיל ותקציב רגיל):

א. סעיפי תקציב בלתי רגיל:

02-009322-200-8 פרויקט סיבים אופטיים: תכולת הסעיף מתוך ספר התקציב 2021: "התקציב מיועד לחיבור אתרים עירוניים, מוסדות חינוך וקהילה לרשת הסיבים האופטיים העירונית לצורך ייעול וחסכון בתחום התקשורת. התקציב כולל רכש, התקנה, עבודות תשתית, ייעוץ וכל הנדרש לחיבור האתר לרשת המטרו ולסיב האופטי העירוני."

עורכי הבדיקה מצאו כי:

סך התקציב שנקבע לפרויקט: 27.7 מיליון ש"ח (26 מיליון עד שנת התקציב 2020 ו-1.7 מיליון בשנת 2021 עד לחודש יולי).

ניצול התב"ר: עד לסוף שנת הכספים 2020 – שולמו 25.44 מיליון ש"ח, ובמהלך שנת 2021 (נכון לסוף יולי 2021) שולמו 0.66 מיליון ש"ח. כמו כן, נכון לסוף חודש יולי 2021, סה"כ התחייבויות לתשלום מסעיף זה: 0.967 מיליון ש"ח, שריונים תקציביים: 0.433 מיליון ש"ח.

בסעיף נותרה למועד הנ"ל יתרה שלא נוצלה / שוריינה בסך: 182 אש"ח.

02-009322-210-1 "תשתיות תקשורת – סיבים": תכולת הסעיף מתוך ספר התקציב 2021: "התקציב מיועד להנחת קנים לפריסת כבלים וסיבים אופטיים במסגרת עבודות תשתית המבוצעות ברחבי העיר. התקציב כולל ביצוע וכן תכנון, פיקוח וניהול. במסגרת ביצוע הפרויקט ישולבו הרשות לפיתוח כלכלי, חברת נתיבי איילון, אתרים, אחוזות החוף וחלמיש."

סך התקציב שנקבע לסעיף – 4.5 מיליון ש"ח (3.495 מיליון עד 2020 ו-1 מיליון בשנת 2021 עד לחודש יולי).

ניצול התב"ר: עד לסוף שנת הכספים 2020 – שולמו 3.26 מיליון ש"ח, ובמהלך שנת 2021 (נכון לסוף יולי 2021) שולמו 0.672 מיליון ש"ח, כמו כן התחייבויות לתשלום ושריונים תקציביים מסעיף זה: 0.48 מיליון ש"ח.

בסעיף נותרה למועד הנ"ל יתרה שלא נוצלה / שוריינה בסך: 72.6 אש"ח.

ב. תקציב רגיל:

01993520-784-4 "אחזקת סיבים אופטיים": תכולת הסעיף מתוך ספר התקציב הרגיל  
2021:

**"ההקצבה מיועדת להעסקת כ"א לאחזקת סיבים אופטיים, ציוד נלווה, תכנון ובקרת תשתיות  
הסיבים."**

עורכי הבדיקה מצאו כי:

סך התקציב שנקבע לסעיף לשנת 2020 ולשנת 2021 הינו 230 אלפי ש"ח עבור כל שנה.  
בשנת 2020 הביצוע הסתכם ב-230 אלפי ש"ח, ובמהלך שנת 2021 (עד לסוף יולי  
2021) הביצוע הסתכם ב-82 אלפי ש"ח.

20. נציין כי בספרי התקציב הרגיל והבלתי רגיל מופיעים סעיפים נוספים השייכים לנושא הסיבים  
האופטיים אולם הם אינם משויכים לאגף מחשוב ומערכות מידע.

לדוגמה: סעיף נכסים ציבוריים - שדרוג כולל רחובות - מצוותות, מאור - עמודי תאורה  
קורוזיביים, מאור - תכנונים ומדידות, תנועה - תשתיות תקשורת רמזורים. בהם - מופיע בדברי  
ההסבר כי בין יתר הפעילויות גם סיבים אופטיים הינם חלק מתכולת הסעיף.

21. התקבל קובץ ממנהל מחלקת הטמעה במערכות מחשוב המתייחס לבקשת התקציב הרגיל  
לסעיף "אחזקת סיבים אופטיים" לשנת 2022. הסעיף מפרט את הצורך התקציבי.

כמפורט לעיל, בשנת 2021 אושר תקציב רגיל של 230 אלפי ש"ח.

על פי שיחה שקיימו עורכי המבדק עם מנהל פרויקטים במחלקת הטמעה במערכות מחשוב,  
במהלך אוגוסט 2021, ביחס לקובץ שהתקבל, עולה כי בקשת התקציב לסעיף "אחזקת סיבים  
אופטיים" (שטרם אושר) לשנת 2022 הינה 1,129 אלפי ש"ח.

נמסר ממנהל הפרויקטים כי כ-470 אלפי ש"ח מתוך תקציב זה ימומן ככול הנראה במסגרת  
התקציב הבלתי רגיל.

התוספת לתקציב הבלתי רגיל "פרויקט סיבים אופטיים", צפויה להסתכם גם בשנת 2022 בכ-  
1.7 מיליון ש"ח ומיועדת לחיבור אתרי קצה לרשת המטרו.

היות וכאמור סך של 470 אלף ש"ח לטובת "אחזקת סיבים אופטיים" צפויה להיות ממומנת  
מסעיף תב"ר "פרויקט סיבים אופטיים", הרי שסך היתרה בתב"ר לצורך חיבור אתרי קצה לרשת  
המטרו בשנת 2022 צפויה לעמוד על כ-1.23 אלפי ש"ח בלבד (1.7 מיליון ש"ח בניכוי 470 אלף  
ש"ח).

סגן גזבר ומנהל אגף תקציבים וכלכלה מסר בהתייחסותו לסעיף כי: "אגף המחשוב ביקש לשנות 2022 תקציב אחזקה בסך של 280 אש"ח המהווה גידול של 50 אש"ח מתקציב 2021. תקציב התב"ר מיועד לפיתוח ואינו מיועד לאחזקה".

סגן מנהל אגף החשבות מסר בהתייחסותו לסעיף כי: "בתקציב הרגיל אושרה תוספת של 50 אש"ח (בישיבה אצל המנכ"ל)".

הערת עורכי הבדיקה:

תשובת אגף התקציבים אינה עולה בקנה אחד עם התייחסות אגף המחשוב שכן לטענתם חלק ניכר מתקציב האחזקה מקורו מתקציב הבלתי רגיל.

22. משיחה עם מנהל פרויקטים במחלקת הטמעה במערכות מחשוב עולה כי מימון לסעיפי ההוצאה המפורטים להלן, צפוי להתבצע מתוך התקציב הבלתי רגיל. להלן מספר דוגמאות:

נושא הסעיף	סכום נדרש באלפי ש"ח	פירוט מתוך בקשת התקציב של המחלקה
מיפוי תשתית לא מתועדת	150	מיפוי התשתיות בשטח.
מערכת לניטור סיבים	20	התקנה והטמעה של מערכת לניטור סיבים.
תיאומים הנדסיים	153	טיפול שוטף באישורי עבודה באתרים

הסבר לתכולת הסעיפים כפיי שנמסרה לעורכי הבדיקה מנהל פרויקטים במחלקת הטמעה:

- מיפוי תשתית לא מתועדת – קיימת תשתית שנפרסה במהלך 12 השנים אחרונות שאיננה מופיעה בצורה מדויקת ב-GIS. (במערכת GIS מופיע כי קיים סיב, אך קיימים מקרים בהם הסיב בפועל נסלל כמה מטרים מהמקום המצויין ב-GIS) - נמסר על ידי מנהל פרויקטים במחלקת הטמעה כי יבוצע מתוך התב"ר.

מנהל מחלקת הטמעה מסר בהתייחסותו לסעיף כי: "הביצוע מותנה בתקצוב".

- מערכת לניטור סיבים – לצורך איתור מהיר ומדויק של מיקום פגיעה בסיבים הוטמעה בשנת 2020 מערכת לניטור סיבים. נדרשת הדרכה נוספת במערכת בכדי להתמקצע ולנצל את מלוא יכולות המערכת - נמסר על ידי מנהל פרויקטים במחלקת הטמעה כי יבוצע מתוך התב"ר.

מנהל מחלקת הטמעה מסר בהתייחסותו לסעיף כי: "הביצוע מותנה בתקצוב".

- תיאומים הנדסיים – חסר גורם באגף מחשוב ומערכות מידע שיפקח בכל רגע נתון על פעולות הנדסיות המתבצעות ומהוות סיכון לפגיעות בסיבים. על הגורם לצאת לשטח בכדי

לערוך בקרה על פעילות קבלני העבודות - נמסר על ידי מנהל פרויקטים במחלקת הטמעה כי יבוצע מתוך התב"ר.

מנהל מחלקת הטמעה מסר בהתייחסותו לסעיף כי: "ימומש מתקציב תב"ר 2022 (במידה ויאושר בת"ע)".

23. עורכי הבדיקה מציינים כי התקציב הבלתי רגיל מיועד לשמש את הרשות המקומית למימון פרויקטים שונים לפיתוח התשתיות בתחומה, והוא תקציב חד-פעמי המיועד בעיקר למימון פרויקטים הנושאים אופי של עבודות פיתוח ומוגדרים כהשקעה לטווח ארוך.

ברי כי, ביצוע העבודות השוטפות עבודות המפורטות לעיל מתוך סעיפי התב"ר יצמצם את סך התקציב שנקבע לתב"ר שיועד לטובת חיבור אתרי הקצה לרשת הסיבים העירונית.

24. נמסר על ידי מנהל מחלקת הטמעה במערכות מחשוב כי סך תקציב של 230 אלפי ש"ח כפי שתוקצב ל"אחזקת סיבים אופטיים" הינו נמוך ביחס להיקף הפרויקט הסיבים שנפרס עד כה בעיר.

25. לשאלתנו אם קיים סעיף תקציבי לתיקון נזקים לסיבים אופטיים נמסר כי אין סעיף תקציבי לכך, אלא משתמשים בסעיף התקציבי התב"רי לצורך הקמת קו חדש לסיבים.

## תשתית הסיבים שבבעלות עירונית (המטרו)

### הנחת הקנים

#### רקע

26. שלבי הפריסה של הסיב כוללים חפירה באדמה (בד"כ בתוואי כביש), הנחת צינור פלסטיק (קנה), השחלת הסיב בצינור וכיסוי הכביש.

27. מטרת הצינור (קנה) להגן על הסיב מפני נזק ולהוות מעין תשתית להשחלת סיב נוסף בעת הצורך. השחלת הסיב בתוך הקנה נעשית באמצעות כבל משיכה או לחץ אוויר.

28. בפגישה בתאריך 24.6.2021 נמסר על ידי מנהל מחלקת הטמעה במערכות מחשוב ומנהל יחידת טלפוניה מוקדים וסלולר כי התקבלה החלטה לפיה בעבודות תשתית בכבישים בהם מתוכנן להעביר סיב, יש להניח קנים לצורך השחלת הסיבים אופטיים בעתיד.

29. עוד הוסבר כי פעילות באופן שכזה גורמת לניצול עבודות התשתית המתקיימות בלאו הכי בכבישים ולכן במקומות רלוונטיים מניחים קנים (ללא השחלת סיב) וזאת כאמור לצורך בניית התשתית לסיב שיושחל בעתיד בקנה שהונח.

30. פעילות זו צפויה לחסוך עלויות גבוהות הכרוכות בחפירה מחודשת בכבישים לצורך הנחת הקנים בעתיד.

### ממצאים

31. לבקשת עורכי הבדיקה לקבלת תיעוד הפרוטוקול של הישיבה (בה הוחלט על הנחת קנים בלבד), נענינו כי טרם אותר הפרוטוקול דן.

מנהל מחלקת הטמעה מסר בהתייחסותו לסעיף כ': מצ"ב פרומוקולים להחלטה על הנחת סיבים אופטיים, מדובר על הנחת קנים היות ועיקר ההוצאה בפריסת הסיב הינה על הנחת הקנים".

32. מבדיקת מערכת GIS וצפייה בסיבים שנפרסו נמצא כי לא קיים רובד המציג את הקנים שהונחו (וטרם הושחל בהם סיב), אלא קיימים 2 רבדים: סיב אופטי מחשוב וסיב אופטי מחשוב מתוכנן.

33. לבקשת עורכי הבדיקה לקבל את תרשים המיפוי של הקנים הריקים שהונחו מתקציב אגף מחשוב ומערכות מידע נענינו, על ידי מנהל מחלקת הטמעה במערכות מחשוב כי אין ברשותו מיפוי לכך (לא ניתן לקבל מפה הכוללת את פריסת הקנים על גביה).

מנהל מחלקת הטמעה מסר כי: "ניתן להפיק דוח מתוך השכבה של הסיבים האופטיים שב-GIS אך יש לקחת בחשבון שהנתונים אינם מעודכנים קרי מוצגים קנים שהונחו ואמורים להיות ריקים אך אנו יודעים כי בפועל לא קיימים כאלה כוון שהושחלו בתוכם סיבים כלומר איננו יכולים להעביר דוח מדויק שיכלול את נתוני הקנים בלבד.

בשיחה עם עורכי הבדיקה הובהר כי הסיבה לכך שאין מידע מדויק באשר לקנים הריקים שהונחו במסגרת פעילות מנהל בת"ש היא שהקבלנים שמניחים את הקנים בלבד, מעבירים קבצים מסוג אומוקאד שנמטענים למערכת ה-GIS אך אין חתך להנחת קנים בלבד ועל כן נרשם במערכת כי נפרס סיב אופטי למרות שבפועל הונח קנה בלבד. הבעיה ידועה ולשם טיוב הנתונים יש צורך בתקציב שטרם אושר".

34. לבקשת עורכי הבדיקה לקבל דוח מיפוי הקנים הריקים שהונחו ממנהלת תחום בכירה לתאום תשתיות ובנייה נמסר כי - "אין לנו תיעוד לקנים ריקים".

מנהל מחלקת הטמעה מסר בהתייחסותו לסעיף כ': "קיים תיעוד של כלל הקנים אך קיים פירום חלקי של הסיבים שבפועל מושחלים בקנים".

הערת עורכי הבדיקה: התייחסות המבוקר מאששת את ממצאי הבדיקה.

35. לבקשת עורכי הבדיקה לקבל את הסעיף התקציבי בכדי לבחון מה עלות הביצוע לפעילות שכזו (הנחת קנים שאיננה כוללת השחלת סיב לאחריה), נמסר על ידי מנהל מחלקת הטמעה במערכות מחשוב כי הסעיף התקציבי לכך הינו סעיף התב"ר 020093222101 שהסתכם

בחודשים 01-07.2021 ב-0.672 מיליון ש"ח (כמו כן התחייבויות לתשלום ושריונים מסעיף זה 0.48 מיליון ש"ח - ראו פרק בנושא תקציבים).

36. מתשובתו של מנהל מחלקת הטמעה המפורטת לעיל עולה כי מעבר לכך שלא ניתן לקבל את מיפוי הקנים שהונחו, גם נתוני פריסת הסיבים המופיעים במערכת GIS איננה מדויקת שכן לדבריו כשקבלן מעביר דיווח (הנטען לאוטוקד) על הנחת קנה בלבד, הדבר נטען ל-GIS כאילו נפרס קנה וסיב ומוצג כך.

מנהל מחלקת הטמעה מסר בהתייחסותו לסעיף כי: "הקבלנים של מנהל בת"ש (מחלקת מאור, דרכים וכד') שמניחים במסגרת הפרויקט את הקנים, במקרים מסוימים אינם מעבירים את תיקי התיעוד באופן תקין ובמקרים מסוימים אינם מעבירים את תיקי התיעוד כלל על אף הפצרות רבות".

הערת עורכי הבדיקה: התייחסות המבוקר מאששת את ממצאי הבדיקה.

### פגיעות בסיבים האופטיים שגרמו לתקלות והשבתות

#### רקע

37. כאמור, הסיב האופטי הינו חומר שקוף ודקיק (בד"כ מזכוכית) המצופה בשכבות הגנה שמטרתן להגן על השכבה הפנימית מפני שריטות, מכות וכיפוף יתר, וכפי שנזכר קודם, לשימוש בסיב אופטי יתרונות אך בשל היותו סיב זכוכית הינו רגיש לכיפוף יתר וכתוצאה מכך לנזק כתוצאה ממכה לסיב, פגיעה הקשה לתיקון והתיקון הינו יקר יחסית.

38. האחריות המקצועית באגף מחשוב ומערכות מידע על תקינות תשתית קווי התקשורת בבעלות עירונית הינה על מנהל מחלקת הטמעה במערכות מחשוב.

#### ממצאים

39. לבקשתנו לקבל דוח תקלות ונזקים לסיבים הכולל את הנתונים שלהלן: זמן ההשבתה, מיקום הנזק בסיב, אתרים מושבתים, הסיבה לנזק, גורם מטפל, עלות התיקון של הסיב, סך הנזק העקיף (השבתת כ"א וכו'), גורם משלם, כמה שולם וכו' נמסר על ידי מנהל מחלקת הטמעה במערכות מחשוב כי לא מתחזקים דוח שכזה, יש לאסוף נתונים ולהכין עבורנו את הדוח.

40. בחודשים 01.2019 עד 05.2021 אירעו 20 אירועי תקלות ונזק לסיבים. להלן:

סה"כ	1-5.2021	2020	2019	
20	2	11	7	תקלות ונזקים לסיבים

41. מניתוח הנתונים שהתקבלו ביחס לתקלות ונזקים שנגרמו לסיבים עולה כי:
- 18 מתוך 20 התקלות (90%) נגרמו בשל נזק שנגרם לסיב. 2 תקלות מסוג איכות תקשורת כך שלא ניתן בוודאות לסווג כפגיעה/נזק לסיב.
  - 16 מתוך 20 התקלות (80%) הביאו להשבתה.
- דהיינו רק 4 מתוך 20 תקלות (כ-20% בלבד) לא הביאו להשבתה מהסיבות שלהלן:
- שני מקרים: תקלות באיכות התקשורת העוברת בסיב.
  - מקרה אחד: תקלה בסיב המחבר את אתר התקשורת המרכזי לאתר הפצה היות ואתר ההפצה מחובר בחיבור כפול לאתרי התקשורת לא נרשמה השבתה באתרי הקצה.
  - מקרה אחד: תקלה ובה האתר העירוני מוקד החניה לא הושבת בשל קיום עורק רדיו נוסף ששימש כקו גיבוי.
- מהניתוח לעיל עולה כי למעט מקרים של איכות הקו, במקרים בהם נמנעה השבתה נמצא גיבוי/חיבור כפול לאתרי הקצה.
42. מבדיקת סך התשלום שבוצע עבור 20 הנזקים והתקלות בחודשים 01.2019 עד 05.2021 נמצא כי:

עלות תיקון הנזק בש"ח	מספר אירועים	
246,300	14	מקרי נזק ששולמו על ידי העירייה
	3	מקרי נזק - שולם ע"י גורם חיצוני (נת"ע)
0	2	איכות תקשורת
0	1	נזק
	<b>20</b>	<b>סה"כ</b>

43. מתוך 20 אירועי תקלות ונזקים לסיבים, ב-14 מקרים (70%) עלות התיקון בוצעה מתקציב העירייה.
- לבקשת עורכי הבדיקה לקבלת מידע מיהו הגורם המזיק בכל 14 המקרים בהם שולמה עלות תיקון הנזק על ידי העירייה, לא התקבל מידע. כמו כן לא התקבלו הסברים מדוע לא נעשו מאמצים לאיתור הגורם המזיק לצורך תיקון הנזק או לצורך פתיחה בהליך משפטי כנגדו.
44. במועד הבדיקה טרם התקבלה תשובה ממנהלת יחידת הביטוח וניהול סיכונים, בדבר קיום כיסוי ביטוחי עירוני המכסה נזקים שנגרמו לסיבים האופטיים.
45. נמצא כי רק 3 מתוך 20 הנזקים שולמו על ידי הגורם המזיק.

46. חברת נת"ע הינה החברה שפעלה לתיקון הסיב ב-3 המקרים בהם נגרם הנזק על ידה או על ידי הקבלן שפעל מטעמה.

בכל 3 המקרים (בהם שילמה נת"ע או הקבלן המבצע מטעמה עבור הנזק לסיבים), התשלום היה עבור עלות תיקון הנזק בלבד ולא כלל את העלות הנזק העקיף שנגרם כתוצאה מהפסקת התקשורת (בעיקר השבתה של כח האדם שנדרש לעבודה במחשב מהאתר המושבת).

47. לבקשת עורכי הדיקה לקבלת אומדן עלות הנזק העקיף שנגרם בכל נזק לסיבים, לרבות הערכת הקריטיות של הפגיעה המסוימת (יפורט גם בהמשך הדוח) והיקף כח האדם שמונע מלבצע את עבודתו בזמן ההשבתה, נמסר כי לא נערך אומדן שכזה בכל נזק שנגרם לסיבים והביא להשבתה.

48. לבקשת עורכי הדיקה לקבל את התחכמים שבוצעו במהלך חודשים 01.2019 עד 05.2021, התקבל תחכים אחד (מאי 2021 – "פגיעות חוזרות בסיב אופטי ברחוב ארלזורוב") המתייחס ל-4 בלבד מתוך 20 האירועים שפורטו לעיל. יתרה מכך כפי שיפורט בסעיפים הבאים התחכים נמצא חסר (בפועל נמצאו 5 מקרי פגיעה ברח' ארלזורוב) ואף כלל נתונים לא מדויקים.

49. לשאלתנו מדוע לא בוצעו תחכמים נוספים, נמסר כי במחלקת הטמעה במערכות מחשוב לא הוגדר כמה תחכמים יש לבצע בשנה ביחס לפגיעות בסיבים או מהם הקריטריונים לביצוע תחכים (משך התקלה, עלות הנזק, הישנות התקלה וכו'). לדעת עורכי הדיקה תשובה זו אינה עונה על ניהול סיכונים נכון והפחתת הסיכונים הנדרשת במקרים של נזק לסיבים האופטיים.

50. עורכי הדיקה העלו מספר סתירות בין התחכים שבוצע במאי 2021 (מצגת "פגיעות חוזרות בסיב אופטי ברחוב ארלזורוב" והוצגה למנהל האגף) לבין הנתונים שהתקבלו במסגרת הדיקה ומתייחסים לפגיעות בסיבים. להלן:

המופיע בדוח הפגיעות שקבלו עורכי הדיקה	המופיע בתחכים	הסתירה שעלתה
5 תקלות מועדי הפגיעות: 27.1.2019 2.6.2019 29.7.2019 29.6.2020 27.10.2020	4 תקלות: מועדי הפגיעות: 27.1.2019 2.6.2019 29.6.2019 27.10.2020	פירוט התקלות ברחוב ארלזורוב
כ-22.5 אלף ש"ח	כ-60 אלף ש"ח	הגורם המשלם וסכום הנזק (הפגיעה ב-27.1.2019)
מתשלום העירייה	תשלום הנזק חל במלואו על הפוגע.	

מהטבלה עולה כי נמצאו סתירות בנתונים שהתקבלו ביחס לפגיעות הסיבים לבין המצגת התחכים שנעשתה. פירוט:

- בתחכים בנושא (מצגת "פגיעות חוזרות בסיב אופטי ברחוב ארלזרוב") הופיע פירוט 4 פגיעות בסיב לעומת 5 פגיעות ברחוב ארלזרוב בדוח התקלות.

- בפגיעה בסיב שאירעה ב-27.1.2019 נמצא פער בין התחכים לבין דוח הפגיעות ביחס לעלות תיקון הנזק (על פי המצגת – 60 אלף ש"ח, על פי דוח התקלות – 22.5 אלף ש"ח) והגורם המשלם (על פי המצגת – חל במלואו על הפוגע, על פי דוח הפגיעות – מתשלום העירייה).

מנהל מחלקת הטמעה מסר בהתייחסותו לסעיף כי:

"בהצגת התחכים נפלו 2 טעויות:

א. עלות הנזק הייתה 22.5 אש"ח ולא 60 אש"ח כפי שהוצג בתחכים.

ב. תיקון הנזק שולם ע"י העירייה ולא ע"י הגורם שפגע.

במיקום אחד ארעה הפגיעה פעמיים ולכן מצטייר הרושם כאילו בתחכים יש רק 4 פגיעות ובדו"ח ישנן 5 פגיעות."

התייחסות עורכי הבדיקה לתגובת הנבדק:

לדעת עורכי הבדיקה כל פגיעה, קל וחומר במועדים שונים, צריכה להיספר גם אם אירעה במקום אחד מספר פעמים.

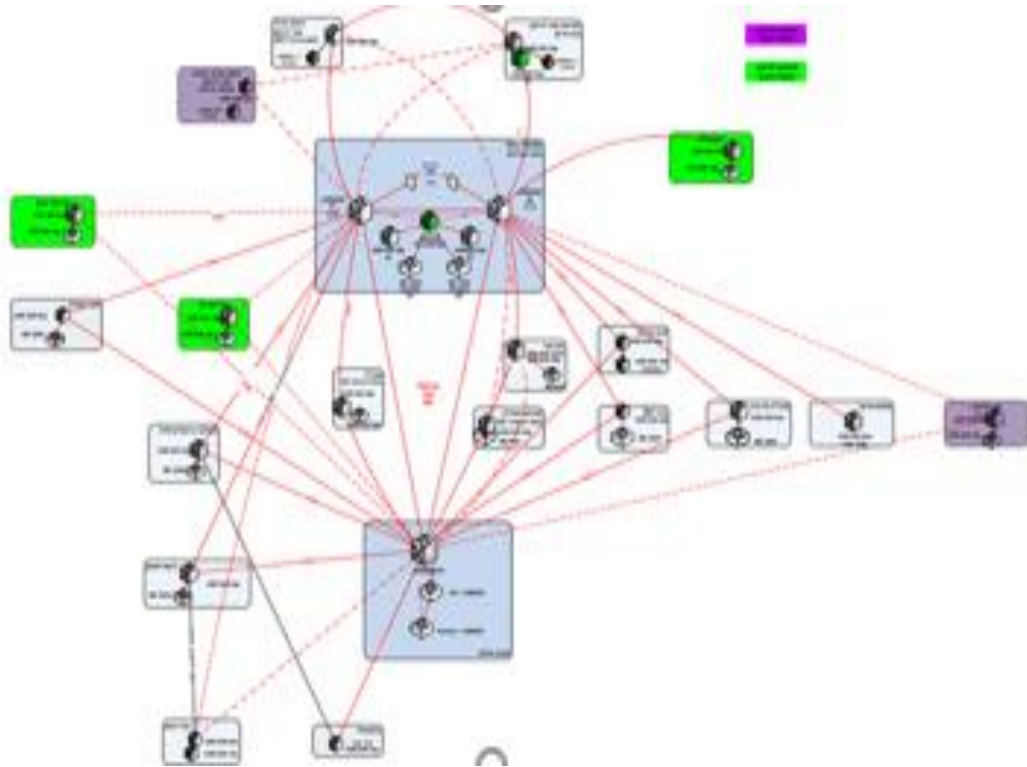
עורכי הבדיקה אף ידגישו את חשיבות מהימנות הנתונים בתחכים שכן על בסיסו נערכת קבלת החלטות מושכלת.

## אופן חיבור אתרי ההפצה לאתרי התקשורת המרכזיים

### רקע

51. המהירות הגבוהה של המידע העוברת בסיב מאפשרת חיבור מספר משתמשים רב. דא עקא, נזק או קרע בסיב יגרום לניתוק התקשורת לכלל המשתמשים עד לתיקון הסיב.

52. להלן פירוט נתיב התקשורת מחדר השרתים שבבניין העירייה ואתר קיבוץ גליות לאתרי ההפצה (אתרים המחברים מצדם האחד ל-2 אתרי התקשורת המרכזיים ומצדם השני לאתרי הקצה בסביבתם) הנתונים שבתרשים טושטשו במכוון:



קו מקווקו - סיב אופטי שמתוכנן להיסלל.

אתר הפצה סגול - אתר הפצה שמתוכנן לביצוע בטווח הקצר

אתר הפצה ירוק - אתר הפצה מתוכנן לביצוע בטווח הארוך

53. התרשים מפרט את מבנה תשתית תקשורת הסיבים האופטיים של המטרו (סיבים אופטיים בבעלות עירונית) ומתאר את חיבור 2 אתרי התקשורת המרכזיים (בניין העיריה - אתר התקשורת המרכזי שבו ממוקמים השרתים ואתר קיבוץ גלויות - אתר תקשורת מרכזי נוסף) לאתרי הפצה (המלבנים) באמצעות סיבים אופטיים.

54. אתרי הפצה מחוברים לאתרי הקצה (אינם מפורטים בתרשים זה) והינן נקודות הקצה העירוניות שבהם מחוברים המחשבים של משתמשי הרשת העירונית.

### מצאים

55. באתרי הפצה המחוברים בחיבור כפול הן לאתר בניין העיריה (אתר התקשורת המרכזי שבו ממוקמים השרתים) והן לאתר קיבוץ גלויות (אתר תקשורת מרכזי אחר המחובר אף הוא לבניין העירייה), באופן שנזק לסיב אופטי (במיקום שבין אתר התקשורת לבין אתר הפצה) עדיין יאפשר תקשורת (לחדר השרתים) מן הצד השני של הלולאה.

56. עורכי הבדיקה ביקשו לקבל את פרוטוקול הישיבה בה הוחלט על חיבור כפול של אתרי הפצה ל-2 אתרי התקשורת המרכזיים, אך טרם קיבלו אותו.

57. להלן פירוט כלל אתרי ההפצה אל מול אתרי ההפצה המחוברים בחיבור כפול לאתרי התקשורת המרכזיים:

קטגוריות	סה"כ מספר אתרי ההפצה	מתוכם מספר אתרי ההפצה שמחוברים בחיבור כפול לאתרי התקשורת המרכזיים
אתרי הפצה המחוברים לאתרי קצה מסוג אתר עירוני, בתי ספר, מתנ"סים ותאגידים.	14	14
אתרי הפצה המחוברים למצלמות חוף, מבט, נץ ונת"צ <b>בלבד</b> .	3	1
<b>המשמשים את כלל אתרי הקצה</b>	<b>17</b>	<b>15</b>

מהטבלה עולה כי:

- מתוך 17 אתרי הפצה ל-15 אתרים מהם חיבור כפול לאתרי התקשורת המרכזיים.
- אתרי ההפצה שאינם מחוברים בחיבור כפול לאתרי התקשורת המרכזיים הם: פחד יצחק, ושרונה.

נמצא כי בפגיעה בסיב האופטי הפרוס בחלק שבין אתרי ההפצה פחד יצחק ושרונה לבין אתר התקשורת המרכזי, שבית את פעילות תקשורת המחשבים באתרי הקצה (המחוברים לנקודות הפצה אלו) וזאת בשל אי ביצוע חיבור כפול לאתר התקשורת המרכזי (פירוט אתרי הקצה המחוברים לאתרי הפצה אלה בפרק הבא).

נמסר על ידי מנהל מחלקת הטמעה במערכות מחשוב כי: "מדובר באתרי הפצה חדשים שיחוברו עד סוף השנה".

להלן פירוט 3 אתרי הקצה המחוברים ל-2 אתרי ההפצה (פחד יצחק ושרונה) שבמועד הבדיקה אינם מחוברים בחיבור כפול לאתרי התקשורת המרכזיים:

חיבור לאתר הפצה	קטגוריית נקודת הקצה	פירוט נקודת הקצה
פחד יצחק	מבט	13 עמודי מבט מכלול יופי
שרונה	נץ	7 עמודי נץ
שרונה	מבט	8 עמודי מבט

ג. קיימים 14 אתרי הפצה המחוברים לאתרי קצה מסוג אתרים עירוניים, בתי ספר, מתנסים ותאגידים, ולכולם חיבור כפול לאתרי התקשורת המרכזיים.

58. נמצא כי על אף החיבור הכפול במרבית (15 מתוך 17) אתרי ההפצה לאתרי התקשורת המרכזיים, בעת פגיעה ונזק בקלודר (מחבר) המחבר את הסיבים שמגיעים מאתרי התקשורת המרכזיים תושבת פעילות אתר ההפצה (ולחיבור הכפול שבו לא תהיה משמעות) היות וחיבור הסיבים המגיע מ-2 אתרי התקשורת המרכזיים נעשה באותה נקודה בקלודר (מחבר). בעת נזק בנקודה זו, לא יתאפשר לנצל את היתירות הקיימת היות ולא בוצעה הרחקה בין נקודות החיבור.

### אופן חיבור אתרי הקצה לאתרי ההפצה

#### רקע

59. אתרי ההפצה (המפורטים לעיל), מחוברים לאתרי הקצה שהינן נקודות הקצה העירוניות שבהם מחוברים המחשבים של משתמשי הרשת העירונית או כל נקודת קצה אחרת (לדוגמה: מצלמות).

60. במועד הבדיקה קיימים 209 אתרי קצה עירוניים המחוברים לאתרי ההפצה והמחוברים לרשת הסיבים בבעלות עירונית.

להלן פירוט מספר אתרי הקצה המחוברים לסיבים האופטיים על פי חלוקה לקטגוריות ועל פי שיוך לאתרי ההפצה:

מספר אתרי הקצה המחוברים לאתר ההפצה לפי קטגוריות					
סכום כולל	תאגידים	מצלמות	בית ספר ומתנסים	אתר עירוני	חיבור לאתר הפצה
1		1			בלומפילד
8		5	2	1	הגר"א 28
12		10	2		חוף ירושלים
19		2	4	13	יגאל אלון 62
10		3	1	6	מרפ"ד – טשרניחובסקי
18		4	11	3	מתנסים בת ציון
8			3	5	סומקן
23	1		7	15	עירייה 1
24		2	12	10	עירייה 2
1		1			פחד יצחק
17		4	11	2	פיקוח עירוני
22		12	3	7	קיבוץ גלויות 22

מספר אתרי הקצה המחוברים לאתר ההפצה לפי קטגוריות					
סכום כולל	תאגידים	מצלמות	בית ספר ומתנ"ס	אתר עירוני	חיבור לאתר ההפצה
15	1	4	7	3	שד' ירושלים – משלמה
7	1	2	3	1	שוק סיטונאי
4		1	3		שפירא
2		2			שרונה
18		2	10	6	תברואה ירקון
<b>209</b>	<b>3</b>	<b>55</b>	<b>79</b>	<b>72</b>	<b>סכום כולל</b>

### ממצאים

61. קיימים 209 אתרי קצה עירוניים המחוברים בסיבים אופטיים לאתרי ההפצה. בניגוד לחיבור אתרי ההפצה לאתרי התקשורת המרכזיים שנעשה בחיבור כפול, אתרי הקצה מחוברים לאתרי ההפצה באמצעות חיבור בודד של סיב אופטי.

62. בשל אופן החיבור של אתר הקצה לאתר ההפצה, נזק לסיב האופטי בתוואי שבין אתר הקצה לאתר ההפצה, ישבית את פעילות התקשורת באתר הקצה שכן בחלק זה, אין חיבור כפול לאתר הקצה מאתר ההפצה.

63. נציין כי למרות האמור לעיל ל-2 אתרי קצה מתוך 209 האתרים (1%) קיים חיבור כפול באופן שנזק לסיב שבתוואי שבין אתר ההפצה לנקודת הקצה לא ישבית את פעולת האתר.

פירוט מספר אתרי הקצה על פי סוגים ופירוט אתרי קצה בעלי חיבור כפול לאתרי ההפצה:

סוג אתר הקצה	מספר אתרי הקצה	מתוכם לכמה אתרים קיים חיבור כפול לאתר ההפצה
אתר עירוני	72	1 (שדרות ירושלים – מוקד החניה).
בי"ס ומתנ"ס	79	
מצלמות	55	1 (עמודי מבט – בלומפילד).
תאגידים	3	
<b>סכום כולל</b>	<b>209</b>	<b>2</b>

נמצא כי רק ל-2 מתוך 209 אתרי קצה קיים חיבור כפול לאתר ההפצה.

64. להלן פירוט הסיבה לכפילות החיבור באתר הקצה לאתר ההפצה ב-2 האתרים לעיל:

אתר הקצה	קטגוריית נקודת הקצה	פירוט כיצד מתבצעת הכפילות
שד' ירושלים	אתר עירוני	מוקד החניה הינו אתר שקיימת בו יתירות לתקשורת הקיימת בסיב האופטי. הגיבוי לחיבור הסיב האופטי באתר זה הינו עורק רדיו ובעת נזק לסיב ניתן להעביר תקשורת דרכו.
10 עמודי מבט מסביב לבלומפילד	מבט	הוסבר כי קיימת כפילות באתר הקצה וזאת בשל צורת החיבור (בצורת עיגול) של הסיב בין העמודים.

### תערוף אתרי הקצה שיחוברו למטרו

#### רקע

65. כמפורט לעיל נכון לחודש יולי 2021, 209 אתרי קצה עירוניים מחוברים לסיבים האופטיים שבבעלות עירונית (72 אתרים עירוניים, 79 ב"ס ומתנסים, 55 מצלמות, ו-3 תאגידים).

66. בסיכום ישיבה בנושא פרויקט הסיבים האופטיים מ-3.6.2010 סיכם מנכ"ל העירייה:

סעיף 1 - "פרויקט סיבים אופטיים כפי שהוצג הינו מהלך אסטרטגי של העירייה ותואם בהיבט רשת התקשורת את הפרויקטים העתידיים של העירייה בנושא המצלמות, מרכז תחבורה ממרופוליטני וצרכי העירייה השונים בתחום התקשורת."

סעיף 2 - "בהיבט הכלכלי, יחס ההחזר המתייחס לניתוק 26 אתרים עירוניים מתקשורת בזק והשלמת לולאת סיב אופטי הנו יחס סביר של כ-9 שנים."

סגן גזבר ומנהל אגף תקציבים וכלכלה מסר בהתייחסותו לסעיף כי: "כפי שציינה הביקורת מדובר בסיכום דיון משנת 2010. נכון להיום אגף המחשוב פועל בביצוע עבודות סיבים אופטיים ב-ROI נמוך יותר (5-6 שנים)".

67. עם השנים התפתחה תשתית הסיבים שבבעלות עירונית (מטרו) ואליה חוברו אתרי קצה נוספים והועברו מחיבור לסיבי בזק לחיבור לסיבים בבעלות עירונית.

68. כ-1,160 נקודות קצה המחוברות לבזק ואינן סיבים אופטיים.

69. נמסר על ידי מנהל מחלקת הטמעה כי בשל הפריסה הרחבה של רשת המטרו מחברים אל רשת מטרו אתרי קצה חדשים הממוקמים בסמוך לתשתית המטרו וכמעט ולא נדרש להקים אתרי הפצה חדשים.

70. עוד נמסר על ידי מנהל מחלקת הטמעה כי עלות סלילת מטר סיב מסתכמת בכאלף ש"ח למטר (עלות כלל העבודה כולל ציוד, טיפול בתשתית ומשאבי כ"א).

## ממצאים

71. חיבור אתרי הקצה לרשת המטרו בפרויקטים שבביצוע אגף מחשוב ומערכות מידע נעשה באופן הבא:

א. על פי אתרי הקצה שנבחן להם ה-ROI (ROI - Return on Investment) ואושרו בתוכנית העבודה:

לבקשת עורכי הבדיקה לקבל קובץ הכולל את כל נקודות הקצה שטרם חוברו לתשתית הסיבים, חישוב ה-ROI עבור כל נקודה, ותעדוף החיבור על פי קריטריונים התקבל קובץ הכולל 16 אתרים עירוניים בלבד.

- גיליון אלקטרוני בו חושב ה-ROI ל-16 אתרים עירוניים המחוברים לתשתית בזק בהשוואה למעבר לחיבור באמצעות תשתית סיב עירוני בשנת 2020:  
מבדיקתנו, נמצא כי:

- כל האתרים המופיעים בקובץ הינם מסוג בתי ספר ומרכז קהילתי (15 - בתי ספר ו-1 מרכז קהילתי).

- לכל 16 האתרים ה-ROI היה נמוך מ-9 שנים. (לבקשת עורכי הבדיקה לקבל תיעוד להכנת חישוב ואישור הנתונים שהוצגו במהלך רבעון 3/2019 וכחלק מאישור תוכנית העבודה לשנת 2020 לא התקבל תיעוד).

- לשאלת עורכי הבדיקה מדוע נבחן ה-ROI של בתי ספר/מרכז קהילתי בלבד, נמסר כי התקציב מיועד לחיבור בתי ספר ומרכזים קהילתיים.

בדברי ההסבר לסעיף התקציבי המיועד לחיבור נקודות קצה אלה, נכתב כדלקמן:

"התקציב מיועד לחיבור אתרים עירוניים, מוסדות חינוך וקהילה לרשת הסיבים האופטיים העירונית לצורך ייעול וחסכון בתחום התקשורת...". (ההדגשה איננה במקור).

- עורכי הבדיקה בדקו כי אכן האתרים להם נבחן ה-ROI חוברו לסיבים העירוניים. נמצא כי חוברו בפועל 17 אתרים (16 - בתי ספר ומרכז קהילה אחד).

- נמצא בית ספר אחד שהופיעו בקובץ חישוב ה-ROI שאושר החיבור שלו לסיבים אך לא חובר בפועל בשנת 2020:

שם בית ספר	סמל מוסד
תיכון בנות-ראשית	540039

○ נמצאו 2 בתי ספר שחוברו לסיבים אף שלא הופיעו בקובץ חישוב ה-ROI שנערך:

שם בית ספר	סמל מוסד
בבלי- ירושלמי	513051
נתיב	520635

ב. חיבור אתרים על פי דרישת האגפים (לדוגמה אתרי רווחה, קאנטרי, ספרייה):

נעשה על פי פניות יזומות של האגפים (למחלקת ההטמעה) לחיבור אתרי הקצה לרשת המטרו ונעשה מתקציב האגפים (לא מתקציב אגף מחשוב ומערכות מידע).

לבקשתנו לקבל 6 דוגמאות לפניות מהאגפים לאגף מחשוב ומערכות מידע לצורך קבלת אומדן עלות של חיבור אתרי קצה לרשת המטרו, התקבלו חישובי עלות החיבור כל אחד מהאתרים לרשת המטרו ובהתאם לכך נדחה/אושר החיבור.

נציין כי החישוב במקור לא כלל חישוב ROI (החזר השקעה בהשוואה לתשלום לבזק) אלא חישוב עלות החיבור למטרו בלבד.

לבקשתנו לחשב ROI לכל אחד מ-6 האתרים נמצא כי האתרים שלא חוברו למטרו בשל העלות הגבוהה הינם האתרים בעלי ה-ROI הגבוהה.

להלן:

שם האתר	עלות חיבור למטרו בש"ח	עלות חודשית בש"ח (בטרם החיבור למטרו)	ROI	חובר/לא חובר
מתחם 2000	19,375	2,135	0.8	חובר
בית אכטמן	60,957	2,135	2.4	חובר
רמת ישראל	69,781	2,135	2.7	חובר
בת צ'רנר	121,446	2,135	4.7	לא חובר
משחקה חדשה	180,582	2,135	7.0	לא חובר
גורן גולדשטיין	315,450	2,135	12.3	לא חובר

## הגדרת יתירות בנקודות קצה ובאתרי הפצה

### רקע

72. לשימוש בסיבים אופטיים יתרונות רבים, אך מנגד הסיבים מעצם היותם דקים הינם רגישים לנזק, ועשויים להיפגע בעת ביצוע חפירה או פעולה הנדסית בסביבתם.

73. יתירות מוגדרת ככפילות של תשתית התקשורת המיועדת לגרום לכך כי תימשך תקשורת המחשבים בעת נזק באחד מקווי התקשורת.

74. בכדי ליישם יתירות ולמנוע השבתת תקשורת המחשבים בעת אירוע נזק לסיבים, היה על אגף המחשוב לערוך סקר סיכונים שבו יוגדרו קריטריונים שלפיהם בסופו של תהליך תוגדר מדיניות היתירות באתרי הקצה ובאתרי ההפצה.

דוגמאות לתבחינים שיש לשכלל בסקר הסיכונים:

- השירותים שיושבתו וחשיבותם (הכולל התייחסות לתוכנות ומערכות קריטיות)
- משך זמן ההשבתה (זמינות נדרשת)
- מספר העובדים באתר הקצה שלא יתאפשר להם לעבוד
- יכולת העובדים לעבור ולעבוד מאתר אחר
- עלות הקמת קו גיבוי
- הסתברות אפשרית לנזק לסיב וכו'.

בהתאם לשקלול כלל הקריטריונים (בהתאם למשקלם בנוסחה), תוגדר היתירות הנדרשת בכל נקודת קצה ובכל אתר הפצה.

75. יישום היתירות בנקודות הקצה יהיה באמצעות חיבור כפול של אתרי הקצה לרשת העירונית. החיבור הכפול יכול שיהיה באמצעות חיבור נוסף (פיסי, לדוגמה – חיבור קו נוסף של סיב אופטי) לרשת הסיבים העירונית, או באמצעי חיבור נוסף שאיננו פיסי (עורק רדיו) לרשת העירונית (כפי שיושם באתר הקצה שדרות ירושלים - מוקד החניה).

76. באתרים שבהם תיושם היתירות ויחברו בחיבור נוסף לא תפסק התקשורת בעת אירוע נזק לסיב וזאת בשל חיבור נוסף שקיים.

## ממצאים

77. פריסת הסיבים לאורך תוואי ארוך כל כך (כ-250 ק"מ) מוסיפה להסתברות הפגיעה בהם, בפרט בשנים בהן מתבצעות עבודות תשתית וחפירות רבות בעיר וזאת במסגרת עבודות הנדסיות בעיר במסגרת עבודות הרכבת הקלה בקרבת רחובות מרכזיים בהן נפרסה תשתית הסיבים האופטיים העירוניים.

78. בהמשך לבדיקת אופן חיבור אתרי ההפצה לשני אתרי התקשורת המרכזיים ואופן חיבור אתרי הקצה לאתרי ההפצה (ראו לעיל בפרק בנושא אופן חיבור אתרי ההפצה לאתרי התקשורת המרכזיים ו- אופן חיבור אתרי הקצה לאתרי ההפצה) נמצא כי ל-2 מתוך 209 אתרי קצה קיים גיבוי לקו התקשורת הקיים (לאחר אחד – קיים גיבוי לתקשורת בשל עורך רדיו המשמש גיבוי ולאחר השני קיים גיבוי לתקשורת בשל אופן החיבור המעגלי של המצלמות).

79. עורכי הבדיקה בקשו לבחון אם בוצעה הערכת סיכונים לאתרי הקצה ואתרי ההפצה והוגדרה מדיניות ליתירות אותה נדרש ליישם בחיבור אתרי הקצה ואתרי ההפצה.

נמסר לעורכי הבדיקה כי טרם הוגדרה מדיניות ליתירות הנדרשת באתרי ההפצה ובאתרי הקצה. עוד נמסר כי בהיעדר מדיניות לעניין זה, לא נבחן הצורך בליתירות הפיסית של קווי התקשורת באתרי הקצה (כאמור מלבד אתר קצה אחד מוקד החניה בו בנוסף לחיבור בסיב הוקם עורך רדיו לגיבוי).

עורכי הבדיקה יצינו כי עורך הרדיו ששימש כגיבוי לסיב האופטי באתר הקצה שדרות ירושלים העביר תקשורת לאתר בעת נזק שאירע בחודש 06.2020 לסיב האופטי המקושר לאתר, ובכך למעשה מוקד החניה והמשלמה ביפו לא הושבתו בפועל עד תיקון התקלה והעבודה נמשכה כסדרה.

## מכרז חברת ו.

### רקע

80. תקלות ונזקים לסיבים בבעלות עירונית מטופלים על ידי חברת ו. שנבחרה במכרז – "לביצוע עבודות אחזקה, תיקונים שינויים התקנה והחלפה של מערכות רמזורים וכן של אחזקה והתקנת תשתית וכבילה לתקשורת בעיריית תל אביב-יפו".

81. המכרז נערך בשנת 2019, נערך על ידי מינהל בת"ש ומשמש בעיקר את אגף התנועה.

## ממצאים

82. להלן פירוט תשלומי הרכש בחודשים ינואר עד יוני כולל (על פי תאריך תשלום) לחברת ו.:

1-6.2021	1-6.2021	1-6.2021	
סה"כ	מערכות מידע	תנועה ורמזורים	גורם משלם
באלפי ש"ח	באלפי ש"ח	באלפי ש"ח	
6,231.5	992.5	5,239	

מהטבלה עולה כי בתקופה של כחצי שנה בלבד, בחודשים 01-06.2021 שולמו לספק ו. כ-2.6 מליוני ש"ח.

אגף מחשוב ומערכות מידע הינו הגורם המשלם בכ-15.9% מסך התשלומים (992.5 אלף ש"ח).

נמסר על ידי מנהל פרויקטים במחלקת הטמעת מערכות מידע כי: "על פי הערכתי כ-80% מתשלום אגף מחשוב ומערכות מידע לו. הינו בגין עבודות תשתית כהכנה לחיבור הסיב ו-20% הינם בגין חיבור הסיב עצמו (ריתוך, השחלה וכו')".

83. מעיון במכרז, נמצא כי המכרז משנת 2019 בו זכתה חברת ו. כולל פעילויות שונות ומתרכז בעיקר בפעילות התנועה והרמזורים. נמצא כי פעילות התקנה ותיקון הסיבים המשמשת בעיקר את אגף מחשוב ומערכות מידע הינה אך משנית בו.

84. עוד עולה כי אגף מחשוב ומערכות מידע מבצע שימוש במכרז זה לביצוע עבודות תשתית כהכנה לפריסת סיבים ותיקון סיבים שנפגעו. נציין כי אגף מחשוב ומערכות מידע לא היה מעורב באפיון, בדרישות ובתנאי המכרז שכאמור בוצע על ידי מינהל בת"ש.

85. לדעת עורכי הבדיקה שתוקפה גם על ידי מנהל פרויקטים באגף מחשוב ומערכות מידע, ביצוע אפיון למכרז (נפרד או פרק ייעודי במכרז) על ידי אגף מחשוב ומערכות מידע שיתאים לצורכי האגף וייתחם לעבודות תשתית ואחזקת סיבים בלבד, יאפשר מתן קבלת שירות מקצועי ומהיר וייתכן אף זול יותר שכן חברת ו. מעבירה את כל עבודות אגף מחשוב ומערכות מידע בנושא סיבים אופטיים לביצוע ע"י קבלן משנה.

## תשתית הסיבים שבבעלות חברת בזק

### אופן חיבור אתרי הקצה לסיבי בזק

#### רקע

86. כאמור, מיתרונותיו העיקריים של השימוש בסיב אופטי הוא המהירות הגבוהה של המידע העוברת בסיב והמאפשרת חיבור מספר משתמשים רב. יחד עם זאת, ככל שמספר המשתמשים רב יותר ברי כי נזק או קרע בסיב עלול לגרום לניתוק התקשורת לכלל המשתמשים עד לתיקון הסיב.

87. תשתית הסיבים של בזק פרוסה במרחב הציבורי. במועד הבדיקה, בתשתית הסיבים של בזק מחוברים 15 אתרי קצה (2 חיבורי סיבים נוספים הינם של סלקום המחברים את אתר העירייה לאינטרנט). התשלום לבזק בגין השימוש בסיבים באתרים אלה מסתכם ב-26.2 אלף ש"ח בחודש. דהיינו, כ-314 אלף ש"ח במונחים שנתיים.

88. כ-1,160 נקודות קצה מחוברות באמצעות תשתית בזק שאיננה תשתית סיבים אופטיים (כ-400 אתרים עירוניים, כ-500 גני ילדים, 140 בתי ספר, 100 אתרי מוסדות קהילה ו-20 ספריות).

#### ממצאים

89. בניגוד לחיבור אתרי הקצה המחברים לסיבים האופטיים שבעלות עירונית (אתרי הקצה מחוברים לאתרי ההפצה המחברים בחיבור כפול לאתרי התקשורת המרכזיים), החיבור של אתרי הקצה המחברים לסיבי בזק אינם מחוברים לאתרי הפצה (המחברים לאתרי התקשורת המרכזיים בחיבור כפול). נמצא כי ל-13 מתוך 15 החיבורים של הסיבים של בזק לא קיימת יתירות כלשהי.

90. בכל 1,160 נקודות הקצה המחוברות באמצעות תשתית בזק שאיננה תשתית סיבים אופטיים לא קיימת כלל יתירות.

91. עורכי הבדיקה בקשו לבחון אם בוצעה הערכת סיכונים לאתרי הקצה ואתרי ההפצה והוגדרה מדיניות ליתירות אותה יש ליישם בחיבור אתרי קצה ואתרי הפצה.

נמסר לעורכי הבדיקה כי טרם הוגדרה מדיניות ליתירות הנדרשת באתרי ההפצה ובאתרי הקצה (ממצא דומה עלה בחיבור אתרי הקצה למטרו).

92. להלן פירוט 13 האתרים המחברים לסיבי בזק והינם ללא יתירות:

יעוד קו (אתר עירוני המחובר לסיבי בזק)
מרכז שירות לעיוור מנדלי מוכר ספרים
טיפת חלב - פילדלפיה 6, נווה שרת
טיפת חלב - דוידקא 18
יחידת הסמים - יפו יפת 74
קישור למשרד הבריאות ירושלים
קו מטרו- קשר רדיו- לוינסקי 108
קו מטרו - קשר רדיו - אבן ספיר
קו מטרו-קשר רדיו - מגדל מים יפו
קו מטרו לוגי-אירועים- גג עירייה
פנימיית בית הילד
פנימיית תל ברוך צפון
קרדיט גארד בע"מ
קישור לחברת בזק בינלאומי

93. בשיחה עם מנהל המרכז העירוני לתיאום הנדסי בתאריך 1.7.2021 נמסר כי:

- לא קרה מקרה בו נתבקשנו לשלם עבור נזק לתשתית בשל מידע מוטעה שסיפק המרכז לתיאום הנדסי.
- ביחס לשאלתנו בדבר האפשרות להשחיל סיבים אופטיים עירוניים בצינורות הקיימים של בזק, נמסר כי בזק איננה מאפשרת (גם לא בתמורה לתשלום שכירות) להשחיל סיבים בצינורות הקיימים שלה ברחבי העיר.

### תקלות בסיבי חברת בזק והטיפול בהן

#### רקע

94. האחריות המקצועית באגף מחשוב ומערכות מידע לתקינות תשתית קווי התקשורת של בזק והתיאום מולם לתיקון התקלות, היא על מנהל יחידת טלפוניה מוקדים וסלולר.
95. בזק מטפלת בתקלה באמצעות הטכנאים שלה והיא זו הנושאת בעלות התיקון.
96. על פי אמנת השירות של בזק המתייחסת לשירות למגזר הלקוחות העסקיים (SLA Service Level Agreement (SLA) לזמן ההגעה של טכנאי יהיה 6 שעות עבור 90% מהתקלות.

## ממצאים

97. בחודשים 01.2019 עד 05.2021 אירעו 4 אירועי פגיעות ונזק לסיבים. להלן:

סה"כ	1-5.2021	2020	2019	
4	3	1	ללא אירועים	תקלות ונזקים לסיבים

98. על פי אמנת השירות של בזק (Service Level Agreement (SLA) המתייחסת לשירות למגזר הלקוחות העסקיים ה-SLA זמן ההגעה של הטכנאי יהיה בתוך 6 שעות מעת ההזמנה (עבור 90% מהתקלות). באמנת השירות לא קיימת התחייבות לזמן סיום הטיפול בתקלה והשבת הפעילות.

בכל 4 התקלות שאירעו בחודשים 01.2019 עד 05.2021 הגיע טכנאי בפרק הזמן שהוגדר מעת ההודעה/ההזמנה.

99. באמנת השירות ישנה אפשרות להרחבת השירות להלן:

“שירות **Premium SLA** מרחיב את שעות הפעילות על מערך הטכנאים בחצר הלקוח ואף מעניק מנגנון פיצוי על עיכוב ביעדי השירות. החבילות הינן בתוספת תשלום.”

נמסר על ידי מנהל יחידת טלפוניה מוקדים וסולור כי: “שירות **Premium SLA** לא נוצר ובזק לא פיצחה עבור 4 התקלות היות ובכל המקרים הם עמדו בתנאי ההסכם (זמן הגעת טכנאי). במקרה שכל תקלת סיבים לא ניתן לספק יעד לזמינות ולפתרון התקלה היות והטיפול בתקלה מחייב תיאום מול גורמים חיצוניים (משטרה, חפירות, סגירת מקורות מים וכו’).”

100. להלן הפרטים שהתקבלו ומתייחסים ל-4 אירועי פגיעות ונזק לסיבים שאירעו בחודשים 01.2019 עד 05.2021:

אירוע השבחה	משך זמן ההשבתה	הסיבה לקרע	מיקום הנזק	אתרים שהושבתו
24/06/2020	7 שעות	-	אבן גבירול	טיפות חלב דוידקה 18. טיפות חלב פילדלפיה 6, שפ"ח ברח' שושנה פרסיץ, מנהל קהילה פנחס רוזן, משאבי חנוך ברח' מנחם בגין 55.
02/01/2021	5 שעות	נתק עקב גיזום	שושנה פרסיץ 9	שיפור פני העיר תברואה
16/03/2021	18 שעות	תקלה עקב שיפוץ של קבלן בשטח	נגבה 19	שירות פסיכולוגי חינוכי
10/04/2021	20 שעות	קרע בכבל עקב גיזום	שושנה פרסיץ 9	שיפור פני העיר תברואה

101. נמצא כי בכל אירועי פגיעות ונזק לסיבים לא הצביעו בעירייה על הגורם המזיק ולא בוצעה פניה אליו לצורך שיפוי העירייה בגין הנזק העקיף שנגרם בהשבת האתרים.
102. לבקשת עורכי הבדיקה לקבל את אומדן עלות הנזק העקיף שנגרם (בעיקר עלות השבתת כח האדם שנדרש לפעילות מחשובית ממוכנת), נמסר כי לא נערך אומדן לסכום כזה בכל נזק לסיבים שגרם להשבתה.
103. נמצא כי 2 מתוך 4 הנזקים שאירעו ב-02/01/2021 ו-10/04/2021 הינם אירועים חוזרים שאירעו ברחוב שושנה פרסיץ 9 שנגרמו בשל אותה הסיבה ובהפרש של 3 חודשים.
104. לבקשת עורכי הבדיקה לקבל את התחכמים שבוצעו במהלך חודשים 01.2019 עד 05.2021, נמסר על ידי מנהל יחידת טלפוניה מוקדים וסלולר כי:
- "לאור מיעוט המקרים לא בוצעו תחכים לנוקי הסיבים אלה בוצעו דיונים מול בזק לבחינת מופולוגיה ושרידויות בליבת הרשת. בעיקרון מבוצע תחכים ענפי אחת לשנה משלל הנושאים בהם אנו מטפלים".

### היעדר מיפוי תשתית בזק וההשלכה על פעילות התיאום הנדסי

#### רקע

105. כ-1,160 נקודות קצה מחוברות באמצעות תשתית בזק שאיננה תשתית סיבים אופטיים (כ-400 אתרים עירוניים, כ-500 גני ילדים, 140 בתי ספר, 100 אתרי מוסדות קהילה ו-20 ספריות).
106. כמפורט לעיל, המגמה באגף מחשוב ומערכות מידע היא להסב אתרי קצה המחוברים לבזק לחיבור לרשת ה"מטרו" העירונית.
107. לצורך ביצוע עבודות תשתית (בידי גורם עירוני או חיצוני לעירייה) במרחב הציבורי נדרש אישור המרכז העירוני לתיאום הנדסי.
108. המרכז העירוני לתיאום הנדסי בודק את ההשלכות האפשריות של העבודה הנדרשת והפגיעה האפשרית בתשתיות הפרוסות בסביבת העבודה. לצורך כך, פונה המרכז להמצאת הנחיות ומידע בדבר התשתיות הפרוסות במרחב הציבורי שבשטח העבודה. ללא המצאת כלל האישורים וההנחיות מהגורמים הרלוונטיים, המרכז העירוני לתיאום הנדסי לא יספק אישור לביצוע העבודה ("מכתב תיאום הנדסי").
109. אחת המערכות המרכזות את המידע אודות התשתיות הינה מערכת (Geographic) GIS (System Information). במערכת זו, בין היתר, קיים מידע אודות תוואי קווי התקשורת שבעלות עירונית ובעלות חברות התקשורת.

## ממצאים

110. מידע אודות תשתיות תקשורת של חברות סלקום, פרטנר והוט מתעדכנות במערכת ה-GIS. בשל כך, המרכז לתיאום הנדסי פונה לחברות אלו להמצאת אישורים והנחיות רק כשיש אינדיקציה במערכת GIS באשר לתשתית תקשורת בסמוך לסביבת העבודה.

111. מנהלת תחום בכירה לתיאום הנדסי מסרה לעורכי הבדיקה כי:

“בכל עבודת תשתית שמחבצעת בקרבת תשתית לסיבים אופטיים, אנחנו מעבירים בקשה למתן חו"ד לגורם הרלוונטי: ס., פ., ה. וכו'. הגורם הרלוונטי מעביר את ההנחיות שלנו ומבצע העבודה נדרש ליישם את ההנחיות. בכל פרויקט יש מנהל פרויקט וקבלן שהתפקיד שלהם ליישם את ההנחיות במלואן.”

112. מידע אודות תשתיות תקשורת של בזק איננו מופיע במערכת GIS. בשל כך ובשונה מפניה לחברות תקשורת אחרות (אליהן נעשית פניה רק כשיש אינדיקציה לתשתית תקשורת בסמוך לסביבת העבודה), ב-95% מהפרויקטים (על פי הערכת מנהלת תחום בכירה לתיאום הנדסי), המרכז לתיאום הנדסי פונה לחברת בזק לצורך המצאת אישורים והנחיות.

113. בשל הפניות הרבות לקבלת חו"ד הנעשות לבזק, עורכי הבדיקה בחנו את מועדי התשובות המתקבלות בהשוואה לתאריך היעד המירבי לקבלת תשובה.

להלן פילוח מענה בזק לפניות התיאום ההנדסי עבור כל הפניות שנשלחו בחודשים 01.2020 ועד 31.5.2021.

קבוצה	פער בימים ממועד היעד לקבלת תשובה	סה"כ פניות
קבלת תשובה מבזק לפני תאריך היעד למענה	40 – 30	69
	29 – 20	82
	19 – 10	357
	9 – 0	1,332
סה"כ מענה מוקדם		1,840
קבלת תשובה מבזק לאחר תאריך היעד למענה	10-1	861
	20 – 11	223
	30 – 21	168
	40 – 31	97
	60 – 41	67
	80 – 61	18
	120 – 80	11

קבוצה	פער בימים ממועד היעד לקבלת תשובה	סה"כ פניות
	121 – 170	3
<b>סה"כ מענה מאוחר</b>		<b>1,448</b>
טרם התקבלה תשובה		60
<b>סכום כולל</b>		<b>3,348</b>

מבדיקת מועד המענה של בזק לפניות התיאום ההנדסי לקבלת חו"ד נמצא כי ל-1,508 (1,448 מענה מאוחר ו-60 פניות שטרם נענו) - (45%) פניות מתוך 3,348 התקבל מענה מחברת בזק לאחר תאריך היעד למתן מענה.

114. להלן פילוח האיחורים במענה ל-60 פניות שטרם נענו.

סה"כ פניות	פער בימים בין מועד קבלת הנתונים לתאריך היעד לקבלת מענה
2	0-10
7	10-20
14	20-30
11	30-40
16	40-50
3	50-60
4	60-70
1	70-80
1	80-90
1	90-100
<b>60</b>	<b>סכום כולל</b>

נמצאו 60 פניות פתוחות במערכת ושנשלחו למענה בחודשים מרץ, אפריל ומאי 2021. לכל 60 הפניות טרם התקבל מענה ובכולם עבר המועד המרבי לקבלת מענה בהתאם ל-SLA שהוגדר.

### לתשומת לב:

**התייחסויות המבוקרים ואחרים לטיטוט ממצאי הביקורת בשלב אימות הממצאים, מצורפות לדוח בפרק הנספחים, ומהוות חלק בלתי נפרד מדוח הביקורת. הנספחים להתייחסויות (אם צורפו) שמורים במשרד מבקר העירייה.**

נספח א – אגף מחשוב ומערכות מידע מתאריך 4.10.2021.

נספח ב – מינהל כספים מתאריך 14.10.2021.

## מסקנות

### בחינת ההנחיות והנהלים העירוניים

115. עורכי הבדיקה העלו כי הנוהל "הנחת תשתית לסיבים אופטיים ותחזוקתה" עדיין בשלבי כתיבה וטרם הושלמה כתיבתו במלואה מאז 2018. הנוהל הקיים חסר בפרטים רבים ובין היתר חסר בנתונים בפרקים "הגדרות" ו"סמכות ואחריות". כמו כן קיימים סעיפים בהם נרשמו הערות ומשתמע מהן כי חלק מהסעיפים עדיין בבדיקה.

עורכי הבדיקה יצינו כי פעילות חיבור אתרי קצה לרשת הסיבים העירונית מתקיימת כבר למעלה מ-12 שנים ומתבצעת ללא נוהל מוסדר ומעוגן.

לדעת עורכי הבדיקה פעילות פריסת סיבים ואחזקתם ללא נוהל מוגדר ומחייב עלולה להביא לפעילות לא יעילה ואשר אינה מתואמת בין הגורמים הרלוונטים ויחידות העירייה השונות. זאת, בנוסף לחשש העולה מהתנהלות ללא הבחנה ברורה של גורמי הסמכות והאחריות.

### תקציבים המיועדים לפעילות סיבים אופטיים

#### בדיקת תקציב מול ביצוע

116. עורכי הבדיקה העלו במסגרת שיחות שנערכו עם מחלקת הטמעה באגף מחשוב ומערכות מידע, כי חלק מפעילות לאחזקת הסיבים האופטיים מקורה במימון סעיף תב"ר ומסתכמת לכחי מש"ח בשנה (עם הפצת הדוח עלה סך זה לכ- 600 אש"ח). לדעת עורכי הבדיקה ביצוע עבודות אחזקה כדוגמת: מיפוי תשתית לא מעודכנת, הדרכה על מערכת לניטור סיבים, תקצוב עלויות יעוץ לפיקוח שוטף - מקורן צריך שיהא בסעיף בתקציב הרגיל ואילו מתקציב התב"ר ימומנו עלויות פיתוח והקמת תשתיות בלבד (כדוגמת חיבור אתרי הקצה לרשת הסיבים העירונית).

117. עורכי הבדיקה העלו כי חלק מפעילות אחזקת ופיתוח הסיבים האופטיים נכלל בסעיפים תקציביים אחרים, בתקציב הרגיל והבלתי רגיל. בנוסף, גם עלויות תיקון הנזקים שנגרמו לסיבים אינה מצויה בסעיף תקציבי ייעודי ומשכך היה קיים קושי לאמוד עלויות אלה, במלואן.

### תשתית הסיבים שבבעלות עירונית

#### הנחת הקנים

118. עורכי הבדיקה מצאו כי בתצוגת המפות במערכת ה-GIS לא קיים רובד המציג קנים ריקים וקנים עם סיב אלא רובד סיבים (המציג קנים עם סיב וקנים ריקים בתצוגה אחת) ורובד נוסף של סיב אופטי מתוכנן. לפיכך על פי התיעוד בתצוגת המפות ב-GIS לא ניתן לדעת אם הסיב המסומן הינו קנה ריק שנפרס או קנה שבתוכו הושחל סיב. עורכי הבדיקה סבורים כי נכון וראוי שבידי האגף יהיה מיפוי עדכני ומפורט לסיבים האופטיים בכלל ולקנים בפרט.

## פגיעות בסיבים האופטיים שגרמו לתקלות והשבתות

119. עורכי הבדיקה יצינו כי הפגיעות והשבתות בשל פגיעה בסיב העירוני ממשיכות ומתרחשות בין היתר בשל החפירות בעיר בשל הרכבת הקלה. כך לדוגמה בתאריך 16.12.2021 נשלח דוא"ל ממוקד שירות המחשבים לעובדי העירייה ובו דיווח על השבתת תקשורת ב: אתרים עירוניים, בתי ספר, מצלמות מב"ט, בשל פגיעת נת"ע בסיב עירוני בשדרות ירושלים (סה"כ 19 אתרי קצה כולל מרלו"ג וסל"ע).

עורכי הבדיקה מצאו כי מתוך 20 אירועי תקלות ונזקים לסיבים שאירעו בחודשים 01.2019 ועד 05.2021, ב-14 מקרים (70%) עלות תיקון הנזק בוצעה מתקציב העירייה. משכך, עורכי הבדיקה סבורים כי לאור התגברות העבודות בעיר, לרבות בגין הרכבת הקלה, יש להיערך לתהליך סדור ושיטתי לאיתור הגורם הפוגע בתשתית הסיבים ולפעול לקבלת שיפוי בגין תיקון הנזק, הישיר והעקיף כאחד.

120. על אף בקשת עורכי הבדיקה, טרם התקבלה כל התייחסות ביחס לקיום כיסוי ביטוחי עירוני באירוע נזק לסיבים. עורכי הבדיקה סבורים כי היה על העירייה לבחון את הכיסוי הביטוחי ולפעול לקבלת החזרים מחברת הביטוח בהתאם.

121. עורכי הבדיקה מצאו כי בכל 3 המקרים (בהם שילמה נת"ע או הקבלן המבצע מטעמה עבור הנזק לסיבים), התשלום היה עבור עלות תיקון הנזק הישיר בלבד. עלות הנזק העקיף שנגרם כתוצאה מהפסקת התקשורת (בעיקר השבתת כ"א) לא נאמדו וממילא לא התבקש בגינם פיצוי. (עורכי הבדיקה מצאו כי לא נערך אומדן עלויות של הנזק העקיף בכל פגיעה ופגיעה לסיבים).

122. עורכי הבדיקה העלו מספר סתירות בין נתוני דוח בדיקה זה לנתוני התחכים שנערך במאי 2021 בין היתר ביחס למספר הפגיעות, סכום הנזק והגורם המזיק. לדעת עורכי הבדיקה לא בוצע כל תהליך בקרה אחר הנתונים שהוצגו במצגת התחכים.

## הגדרת יתירות בנקודות קצה ובאתרי הפצה

123. חיבור אתרי הפצה לאתרי התקשורת המרכזיים: מתוך 17 אתרי הפצה ל-15 מהם קיים חיבור כפול לאתרי התקשורת המרכזיים. אתרי הפצה שאינם מחוברים בכלל בחיבור כפול לאתרי התקשורת המרכזיים הם: פחד יצחק ושרונה.

על אף בקשת עורכי הבדיקה לקבל תיעוד ההחלטה על חיבור כפול של שני אתרי הפצה אלו, תוך בחינת הסיכונים הקיימים בהם ביחס לאחרים, תיעוד, כאמור, לא הועבר.

**חיבור אתרי קצה לאתרי הפצה:** קיימים 209 אתרי קצה עירוניים המחוברים בסיבים אופטיים לאתרי ההפצה בחיבור בודד. משכך, נזק לסיב האופטי בתוואי שבין אתר הקצה לאתר ההפצה, ישבית את פעילות התקשורת באתר הקצה שכן בחלק זה, אין חיבור כפול לאתר הקצה מאתר ההפצה (למעט 2 אתרים בלבד - 1%).

עורכי הבדיקה בקשו לבחון אם בוצעה הערכת סיכונים לאתרי הקצה ואתרי ההפצה והוגדרה מדיניות ליתירות אותה נדרש ליישם בחיבור אתרי קצה ואתרי הפצה.

לעורכי הבדיקה נמסר כי טרם הוגדרה מדיניות ליתירות הנדרשת באתרי ההפצה ובאתרי הקצה. עוד נמסר כי בהיעדר מדיניות לעניין זה, לא נבחן הצורך בליתירות הפיסית של קווי התקשורת באתרי הקצה (מלבד אתר קצה אחד מוקד החניה בו בנוסף לחיבור בסיב הוקם ערוק רדיו לגיבוי).

עורכי הבדיקה סבורים כי הערכת סיכונים לטופולוגיית מערך הסיבים האופטיים והגדרת יתירות נדרשת למערכות תקשורת חיוניות, הכרחית לניהול מיטבי של מערכות המידע והתקשורת בעירייה והיה על העירייה להיערך לכך מבעוד מועד.

## **מכרז חברת ו.**

124. עורכי הבדיקה מצאו כי אגף מחשוב ומערכות מידע מבצע שימוש במכרז חברת ו. לתיקון תקלות ונזקים לסיבים בבעלות עירונית, שנערך בשנת 2019 על ידי מינהל בת"ש.

עורכי הבדיקה מצאו כי אגף מחשוב ומערכות מידע מבצע שימוש במכרז זה לביצוע עבודות תשתית כהכנה לפריסת סיבים ותיקון סיבים שנפגעו, על אף שלא היה מעורב באפיון, בדרישות ובתנאי המכרז (שכאמור בוצע על ידי מינהל בת"ש).

לדעת עורכי הבדיקה שנתמכה על ידי מנהל פרויקטים באגף מחשוב ומערכות מידע, ביצוע מכרז ייעודי לצרכי האגף המתייחס לעבודות תשתית ואחזקת סיבים בלבד, יאפשר מתן קבלת שירות מקצועי וייתכן אף זול יותר שכן חברת ו. מעבירה את כל עבודות אגף מחשוב ומערכות מידע בנושא סיבים אופטיים, לביצוע ע"י קבלן משנה.

## **תשתית הסיבים שבבעלות חברת בזק**

### **אופן חיבור אתרי הקצה לסיבי חברת בזק**

125. עורכי הבדיקה בקשו לבחון האם בוצעה הערכת סיכונים לאתרי הקצה ואתרי ההפצה והוגדרה מדיניות ליתירות אותה נדרש ליישם בחיבור אתרי קצה ואתרי הפצה. נמסר לעורכי הבדיקה כי טרם הוגדרה מדיניות ליתירות הנדרשת באתרי ההפצה ובאתרי הקצה המחוברים באמצעות סיבי בזק. כאמור, לדעת עורכי הבדיקה הערכת הסיכונים וקביעת מדיניות ליתירות חלק מהקווים נדרשת לניהול מיטבי של מערך המידע והתקשורת בעירייה.

## תקלות בסיבי חברת בזק והטיפול בהן

126. 2 מתוך 4 הנזקים שאירעו בינואר ובאפריל 2021, הינם אירועים חוזרים שאירעו ברחוב שושנה פרסיץ 9 שנגרמו בשל אותה הסיבה ובהפרש של 3 חודשים. עורכי הבדיקה לא מצאו כי נערך ברור/ תחכים ביחס להישנות שתי פגיעות חוזרות אלה. עורכי הבדיקה סבורים שיש בפגיעות חוזרות עילה מידית לביצוע בירור/ תחכים.

## היעדר מיפוי תשתית בזק וההשלכה על פעילות התיאום הנדסי

127. עולה כי מידע אודות תשתיות תקשורת של חברות סלקום, פרטנר והוט מתעדכנות במערכת ה-GIS. בשל כך, המרכז לתיאום הנדסי פונה לחברות אלו להמצאת אישורים והנחיות רק כשיש אינדיקציה במערכת GIS באשר לתשתית תקשורת בסמוך לסביבת העבודה. מידע אודות תשתיות תקשורת של בזק איננו מופיע במערכת GIS.

128. עורכי הבדיקה סבורים כי מיפוי מלא ואמין נדרש לפעילות התקינה של המרכז לתיאום הנדסי. ב-95% מהפרויקטים - על פי הערכת מנהלת תחום בכירה לתיאום הנדסי - המרכז לתיאום הנדסי פונה לחברת בזק לצורך המצאת אישורים והנחיות.

מבדיקת מועד המענה של בזק לפניות התיאום הנדסי לקבלת מידע ואישורים נמצא כי ל-45% מהפניות מתוך כ-3,000 פניות, התקבל מענה מבזק לאחר תאריך היעד למתן מענה. עורכי הבדיקה סבורים כי לנוכח שיעור ניכר זה, בחריגה מתחום היעד, היה על העירייה לפעול מול הנהלת בזק, לקיצור לוחות הזמנים למענה.

ברי כי, היות שללא המצאת כלל האישורים וההנחיות מהגורמים הרלוונטיים, המרכז העירוני לתיאום הנדסי לא יספק אישור לביצוע העבודה (מכתב תיאום הנדסי). צמצום משך הזמן למענה מחברת בזק עשוי היה לזרז את הליך הפקת מכתב תיאום הנדסי הנדרש לעבודות הנדסיות מורכבות בעיר.

## המלצות

### בחינת ההנחיות והנהלים העירוניים

129. יש להשלים את כתיבת הנוהל, להגדיר תחומי סמכות ואחריות, לאשרו ולפרסמו באתר העירוני באופן שכל היחידות המעורבות יפעלו על פיו.

## **תקציבים המיועדים לפעילות סיבים אופטיים**

### **בדיקת תקציב מול ביצוע**

130. על אגף מחשוב ומערכות מידע בשיתוף אגף תקציבים וכלכלה לבחון את השייך התקציבי הנכון של עבודות התחזוקה לתקציב הרגיל ושייך עבודות הפיתוח וההשקעה לתקציב הבלתי רגיל (פריסת סיבים אופטיים וחיבור אתרים לרשת הסיבים).

131. יש לבחון הגדרת סעיף תקציבי ייעודי לעניין תיקון הנזקים לסיבים: באופן שיאפשר לאמוד את העלויות הכוללות ולבצע בקרה אחר התפתחותן לאורך השנים.

### **תשתית הסיבים שבבעלות עירונית**

#### **הנחת הקנים**

132. יש לבצע מיפוי לפריסת הקנים הכוללים סיב אופטי ולקנים הריקים (שאינם כוללים סיב) ולשקף במערכת ה-GIS את המיפוי שיבוצע באופן שיפריד בניהם.

#### **פגיעות בסיבים האופטיים שגרמו לתקלות והשבתות**

133. יש לפעול לגביית תשלום מלא עבור הנזק מהגורם המזיק לרבות בחינת שיפוי עבור הנזק העקיף תוך קבלת יעוץ משפטי במקרים בהם קיים קושי בקבלת תשלום הנזק על ידי המזיק.

134. יש לבחון כיסוי ביטוחי לתיקון נזקים לסיבים אופטיים ולפעול לקבלת פיצוי מחברת הביטוח בהתאם.

135. מוצע לבצע אומדן עלויות הנזקים העקיפים בכל השבתת מערכות עקב נזק/ פגיעה בסיבים האופטיים ולבחון משפטית את האפשרות לחייב את הגורם המזיק גם בנזק העקיף שגרמה הפגיעה בסיב.

136. יש להקפיד על דיוק הנתונים הכלולים בתחכימי האגף ולבחון מגמות לאורך תקופה.

### **הגדרת יתירות בנקודות קצה ובאתרי הפצה**

137. יש לבצע הערכת סיכונים מושכלת לאתרי הקצה ואתרי הפצה ולהגדיר מדיניות ליתירות הנדרשת ליישום בחיבור אתרים אלה.

### **מכרז חברת ו.**

138. על אגף מחשוב ומערכות מידע לבחון עריכת מכרז ייעודי שישקף את צורכי האגף לעניין עבודות תשתית ואחזקת הסיבים לרבות אפיון טכני נדרש ותנאי הסף מהספק.

### **תשתית הסיבים שבבעלות חברת בזק**

#### **אופן חיבור אתרי הקצה לסיבי חברת בזק**

139. יש לבצע הערכת סיכונים מושכלת לאתרי הקצה ולהגדיר מדיניות ליתרות הנדרשת ליישום בחיבור אתרים אלה.

#### **תקלות בסיבי חברת בזק והטיפול בהן**

140. יש לערוך תחכים/ בירור במקרים בהם בוצעה פגיעה חוזרת שגרמה להשבתת מערכות עקב נזק/ פגיעה בסיב האופטי בדגש על גורם פוגע.

#### **היעדר מיפוי תשתית בזק וההשלכה על פעילות התיאום הנדסי**

141. יש לבחון אפשרות לקבלת מידע ומיפוי גם של סיבי חברת בזק ולהטמיען במערכות העירייה.

142. יש לערוך פניה מסודרת להנהלת בזק להתראה על חריגה מזמני התקן שנקבעו עמם על מנת לקצר את זמני המענה מחברת בזק והפקת אישורי המרכז לתיאום הנדסי באופן יעיל ומשופר.

#### **לתשומת לב:**

**התייחסויות המבוקרים ואחרים למסקנות והמלצות הביקורת, מצורפות לדוח בפרק הנספחים ומהוות חלק בלתי נפרד מדוח הביקורת. הנספחים להתייחסויות (אם צורפו) שמורים במשרד מבקרת העירייה.**

נספח ג - מינהל כספים מתאריך 21.3.2022.

נספח ד – מינהל בבינוי ותשתיות 12.4.2022.

נספח ה – אגף ארגון ותקינה מתאריך 24.4.2022.

נספח ו – יחידת הביטוח וניהול סיכונים מתאריך 3.5.2022.