



מרכז רן נאור  
מחקר הבטיחות בדרכים  
הסכנין - מכון טכנולוגי לישראל



המכון לחקר התחבורה



## ניסוי מבוקר לבחינת השפעה בטיחותית של מעבר חציה מוגבה



ד"ר ויקטוריה גיטלמן  
אינג' רובי כרמל  
גב' פאני פיסחוב  
גב' שרית שפר



ניהול מדעי: ד"ר שי סופר, המדען הראשי, הרשות  
הלאומית לבטיחות בדרכים  
ליווי מחקרי: אגף מחקר, הרשות הלאומית לבטיחות  
בדרכים

## דוח מסכם

**המחקר מומן ע"י הרשות הלאומית לביטוחות בדרכים, יחידת המדען הראשי**

**מספר המחקר: 2014046 תאריך תחילת המחקר: 1.06.10 תאריך הגשת הדו"ח: 30.06.12**

**שם החוקר הראשי: --**

**שם חוקר נוסף: ד"ר ויקטוריה גיטלמן**

**שמות חוקרים נוספים: אינג' רובי כרמל, גב' פאני פיסחוב, גב' שרית שפר**

**מוסד המחקר: מרכז רן נאור לחקר הביטוחות בדרכים**

**נושא המחקר (עברית): ניסוי מבוקר לבחינת השפעה בטיחותית של מעבר חציה מוגבה**

**נושא הדו"ח (עברית): ניסוי מבוקר לבחינת השפעה בטיחותית של מעבר חציה מוגבה**

**תקציר הדו"ח:** מחקר זה שייך לסדרת המחקרים עם ניסויי שטח בהם נבחנת השפעת אמצעי תשתית על בטיחות הולכי רגל במעברי חצייה ברחובות עירוניים. האמצעי הנבחן במחקר זה הוא הפיכת מעבר חצייה לא מרומזר למעבר חצייה מוגבה, כאשר המעבר ממוקם ברחוב מאסף עתיר תנועה. הסדרת המעבר המוגבה מבוצעת בהתאם להנחיות משרד התחבורה, ע"י התקנת פס האטה טרפזי בשטח מעבר החצייה, הקמת פס האטה מקדים לפני המעבר והוספת תימרון.

פסי האטה ומעברים מוגבהים מיושמים בארץ ברחובות עירוניים רבים, כאשר אלה בעיקר רחובות מקומיים. לעומת זאת, במחקר הנוכחי המעבר המוגבה מותקן ברחובות דו-מסלוליים, עם שני נתיבים בכל מסלול, המהווים צירי תנועה ראשיים עם נפחי תנועה גבוהים ופעילות רבה של הולכי רגל, באזור המעבר.

ע"פ מחקרים קודמים, רחובות מאספים דו-מסלוליים הממוקמים במרכזי ערים נמצאו בין המוקדים העיקריים של תאונות פגיעה בהולכי הרגל בשטח עירוני, בתנאי הארץ. לכן, הקמת מעבר חציה מוגבה ברחוב מאסף עתיר תנועה, נבחנת כאחד הפתרונות לשיפור בטיחות הולכי הרגל במרכזי ערים. מטרת המחקר הייתה לבחון השפעת אמצעי זה על התנהגות הולכי רגל וכלי רכב באזור מעבר חציה ומכאן, להסיק על השפעה אפשרית של האמצעי על בטיחות הולכי הרגל.

השפעת המעבר המוגבה נבחנה באמצעות ניתוח שינויים שחלו בהתנהגויות כלי רכב והולכי רגל באזור מעבר החצייה, בתקופת אחרי לעומת לפני התקנתו. הניסוי נערך ב-8 אתרים שנבחרו בארבע ערים: הוד השרון - ברחוב ז'בוטינסקי צומת עם רחוב התיכון וברחוב סוקולוב ליד בית מס' 10; הרצליה - ברחוב הרב קוק עם רחוב בן סרוק וברחוב רמת-ים, 63; נתניה - ברחוב רוזאל צומת עם רחוב יהלום, ברחוב ויצמן 19, וברחוב פתח תקווה צומת עם רחובות ויסבורג ובן אליעזר; כרמיאל - ברחוב בית הכרם. כל מעבר חצייה שנבחר לניסוי חוצה שני מסלולים מופרדים. לכן, בכל אתר, השינויים בהתנהגויות משתמשי הדרך נבחנו בשני מעברי חצייה, לפי שני מסלולי הנסיעה. מכאן, המחקר בחן שינויים בהתנהגויות משתמשי הדרך שה"כ ב-16 מעברי חציה, ב-8 אתרים.

ההתנהגויות שנבחנו במסגרת הניסוי הן: מהירות כלי רכב בהתקרבות למעבר; מתן זכות קדימה ע"י כלי רכב להולכי הרגל בשטח המעבר; חצית הולכי רגל באזור המיועד לכך - בשטח מעבר החצייה; היווצרות קונפליקטים בין הולכי רגל וכלי רכב בעת החצייה; הקפדת הולכי הרגל על כללי חציה בטוחה לפני החצייה. בדיקת התנהגויות משתמשי הדרך בוצעה באמצעות תצפיות שטח, כאשר, בכל אתר, נערכו שלושה סבבים של תצפיות: לפני התקנת ההסדר החדש, מיידי אחרי התקנתו וכעבור חודשיים. התצפיות נערכו בעזרת צילומי וידאו, בתוספת מדידת מהירויות הנסיעה בזרימה חופשית, באמצעות אקדח לייזר.

מבחינת השינויים בהתנהגויות משתמשי הדרך באתרי הניסוי עלה כי:

- בעקבות התקנת המעבר המוגבה, בכל האתרים נצפתה ירידה מובהקת במהירויות הנסיעה של כלי הרכב בהתקרבות למעבר, אשר נשמרה לאורך זמן.

- רמות מהירויות הנסיעה שנצפו בעקבות התקנת המעבר המוגבה, בייחוד באתרים עם פסי האטה גבוהים יותר (המהירויות הממוצעות בטווח של 25-30 קמ"ש, מהירויות האחוזון ה-85 - בטווח של 30-37 קמ"ש), מזוהות עם סכנה מופחתת לפגיעת הולכי הרגל בעת החצייה, לעומת המצב לפני.

- ההסדר החדש שיפר את שיעור מתן זכות הקדימה להולכי הרגל בשטח המעבר באותם האתרים בהם שיעור זה היה נמוך.

- ההסדר הדגים יכולת לצמצם את שיעור הקונפליקטים בין הולכי הרגל וכלי הרכב בשטח המעבר, באותם האתרים בהם נצפו קונפליקטים בטרם הקמת ההסדר. עם זאת, שיעור הקונפליקטים בשטח המעבר היה זניח ברוב המעברים שנבדקו.

- ההסדר החדש שיפר משמעותית את אחוז הולכי הרגל המבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר, בעיקר עבור אותם האתרים בהם שיעור זה היה נמוך בטרם הקמת ההסדר.

- בעקבות התקנת ההסדר לא היו שינויים עקביים ברמת הקפדת הולכי הרגל על כללי חצייה בטוחה: מחד, ברוב המעברים, נצפתה ירידה בשיעור הולכי הרגל שעצרו לפני החצייה אך, מאידך, נמצאה עליה בשיעור הולכי הרגל שבדקו את הדרך לפני החצייה. בשל השינויים ההפוכים שנצפו בהתנהגויות אלה, לא ניתן לטעון לשיפור או הרעה, בעקבות התקנת ההסדר, ברמת הקפדת הולכי הרגל על כללי חצייה בטוחה בעת החצייה.

סה"כ, השינויים שנצפו בהתנהגויות משתמשי הדרך בעקבות התקנת המעבר המוגבה היו חיוביים ובהתאם למצופה, כאשר במספר סוגי התנהגות חשובים: מהירויות הנסיעה באזור מעבר החצייה, מתן זכות קדימה להולכי הרגל, חצייה בגבולות המעבר - נצפו שיפורים ניכרים, בחלק ניכר מאתרי הניסוי. מכאן, מעבר חצייה מוגבה בשילוב פס האטה מקדים המותקן ברחוב מאסף דו-מסלולי עתיר תנועה, מתקשר עם שיפור בטיחותי של תנאי חצית הולכי הרגל באזור מעבר החצייה.

למעבר חצייה מוגבה קיים פוטנציאל לשיפור התנהגויות משתמשי הדרך, באתרים עם רמות שונות של נפחי תנועה ומספר הולכי רגל חוצים. עם זאת, האתר הרלוונטי לטיפול מסוג זה צריך להתאפיין בהתנהגויות בעייתיות של משתמשי הדרך במצב לפני הטיפול.

#### חתימת החוקר הראשי: --

#### חתימות החוקרים השותפים:

- |                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| 1. שם החוקר: ד"ר ויקטוריה גיטלמן | חתימה: |
| 2. שם החוקר: אינג' רובי כרמל     | חתימה: |
| 3. שם החוקר: גב' פאני פיסחוב     | חתימה: |
| 4. שם החוקר: גב' שרית שפר        | חתימה: |

## תוכן העניינים

6	תקציר מנהלים
10	1. מבוא
10	1.1 נושא המחקר
12	1.2 שיטת המחקר
13	1.3 בחירת אתרי הניסוי
14	1.3.1 אתרי הניסוי בהוד השרון
20	1.3.2 אתרי הניסוי בהרצליה
25	1.3.3 אתרי הניסוי בנתניה
31	1.3.4 אתר הניסוי בכרמיאל
34	1.4 שיטת עיבוד הנתונים
36	2. ממצאים מבחינת שינויים בהתנהגויות כלי רכב והולכי רגל במעברי החצייה באתרי הניסוי בהוד השרון
36	2.1 מהירויות נסיעה בהתקרבות למעבר
36	2.1.1 מדדי המהירות
37	2.1.2 בדיקות סטטיסטיות
40	2.1.3 סיכום
41	2.2 התנהגויות הולכי רגל וכלי רכב במעברי החצייה
41	2.2.1 מדדי ההתנהגויות המוערכים והבדיקות הסטטיסטיות
49	2.2.2 סיכום
51	3. ממצאים מבחינת שינויים בהתנהגויות כלי רכב והולכי רגל במעברי החצייה באתרי הניסוי בהרצליה
51	3.1 מהירויות נסיעה בהתקרבות למעבר
51	3.1.1 מדדי המהירות
52	3.1.2 בדיקות סטטיסטיות
55	3.1.3 סיכום
55	3.2 התנהגויות הולכי רגל וכלי רכב במעברי החצייה
55	3.2.1 מדדי ההתנהגויות המוערכים והבדיקות הסטטיסטיות
63	3.2.2 סיכום
65	4. ממצאים מבחינת שינויים בהתנהגויות כלי רכב והולכי רגל במעברי החצייה באתרי הניסוי בנתניה
65	4.1 מהירויות נסיעה בהתקרבות למעבר
65	4.1.1 מדדי המהירות
66	4.1.2 בדיקות סטטיסטיות
71	4.1.3 סיכום
71	4.2 התנהגויות הולכי רגל וכלי רכב במעברי החצייה
71	4.2.1 מדדי ההתנהגויות המוערכים והבדיקות הסטטיסטיות
83	4.2.2 סיכום
84	5. ממצאים מבחינת שינויים בהתנהגויות כלי רכב והולכי רגל במעברי החצייה באתר הניסוי בכרמיאל
84	5.1 מהירויות נסיעה בהתקרבות למעבר
84	5.1.1 מדדי המהירות
84	5.1.2 בדיקות סטטיסטיות
86	5.1.3 סיכום
86	5.2 התנהגויות הולכי רגל וכלי רכב במעברי החצייה
86	5.2.1 מדדי ההתנהגויות המוערכים והבדיקות הסטטיסטיות
90	5.2.2 סיכום
92	6. סיכום ממצאי הניסוי עם מעבר חצייה מוגבה

92.....	6.1. כללי
93.....	6.2. סיכום הממצאים
98.....	6.3. מסקנות המחקר
100.....	מראי מקום
101.....	נספח א': אומדנים של נפחי תנועה ומספר הולכי רגל חוצים, באתרי התצפיות, בתקופות השונות.

## תקציר מנהלים

### א. רקע

האמצעי הנבחן במחקר הנוכחי הוא הפיכת מעבר חצייה לא מרומזר למעבר חצייה מוגבה, כאשר המעבר ממוקם ברחוב מאסף עתיר תנועה - קטע דרך דו-מסלולי רב-נתיבי. הסדרת המעבר המוגבה מבוצעת בהתאם להנחיות משרד התחבורה לתכנון וביצוע פסי האטה (2002). הגבהת מעבר החצייה נוצרת מהתקנת פס האטה טרפזי שעליו מסומן מעבר החצייה ובנוסף, לפני המעבר המוגבה מותקן פס האטה מקדים (פס מעגלי). לשינויים במיסעה מתווסף תימרוך, בהתאם לדרישות ההנחיות.

פסי האטה ומעברים מוגבהים מיושמים בארץ ברחובות עירוניים רבים, כאשר אלה בעיקר רחובות מקומיים חד-מסלוליים, חד- או דו-סטריים. החידוש באמצעי הנבחן במחקר הנוכחי הינו בסוג הרחובות בהם מיושם האמצעי - רחובות דו-מסלוליים, עם שני נתיבים בכל מסלול, המהווים צירי תנועה ראשיים עם נפחי תנועה גבוהים ופעילות רבה של הולכי רגל (באזור המעבר).

ע"פ המחקרים הקודמים בארץ, רחובות מאספים דו-מסלוליים הממוקמים במרכזי ערים והמתאפיינים בפעילות רבה של הולכי הרגל ובתנועה סואנת של כלי הרכב, נמצאו בין המוקדים העיקריים של תאונות פגיעה בהולכי הרגל בשטח עירוני. לכן, האמצעי הנבחן במחקר הנוכחי יכול לשמש כאחד הפתרונות לשיפור בטיחות הולכי הרגל במרכזי ערים. מטרת המחקר הייתה לבחון השפעת אמצעי זה על התנהגות הולכי רגל וכלי רכב באזור מעבר החצייה ומכאן, להסיק על השפעה אפשרית של האמצעי על בטיחות הולכי הרגל.

### ב. שיטת המחקר

לביצוע הניסוי, בתיאום עם הרשויות המקומיות והרשות הלאומית לבטיחות בדרכים, נבחרו 8 מעברי חצייה, בארבע ערים, כלהלן:

בהוד השרון: (1) ברחוב ז'בוטינסקי צומת עם רחוב התיכון; (2) ברחוב סוקולוב ליד בית מס' 10; בהרצליה: (3) ברחוב הרב קוק עם רחוב בן סרוק; (4) ברחוב רמת-ים, 63; בנתניה: (5) ברחוב רזיאל צומת עם רחוב יהלום; (6) ברחוב ויצמן, 19; (7) ברחוב פתח תקווה צומת עם רחובות ויסבורג ובן אליעזר; בכרמיאל: (8) ברחוב בית הכרם.

כל מעבר חציה, במצבו המקורי, היה מעבר חציה מסומן לא מרומזר הממוקם בקטע דרך דו-מסלולי עם מפרדה בנויה ומהירות מותרת 50 קמ"ש. לצורך הניסוי, בכל אתר, בוצע הסדר של מעבר חצייה מוגבה בשילוב עם פס האטה מקדים לפני המעבר.

השפעת האמצעי על בטיחות הולכי הרגל נבחנה באמצעות ניתוח שינויים שחלו בהתנהגויות כלי רכב והולכי רגל באזור מעבר החצייה המטופל, בתקופת אחרי התקנת ההסדר החדש לעומת התקופה "לפני". ההתנהגויות שנבחנו במסגרת הניסוי היו מהסוגים שלהם קיים קשר מוכח עם בטיחות הולכי רגל במעבר החציה, כגון: מהירות כלי רכב בהתקרבות למעבר; מתן זכות קדימה ע"י כלי רכב להולכי הרגל בשטח המעבר; חצית הולכי רגל באזור המיועד לכך - בשטח מעבר החצייה; היווצרות קונפליקטים בין הולכי רגל וכלי רכב בעת החצייה; הקפדת הולכי הרגל על כללי חציה בטוחה לפני החצייה.

בדיקת התנהגויות משתמשי הדרך בוצעה באמצעות תצפיות שטח, כאשר, בכל אתר, נערכו שלושה סבבים של תצפיות: לפני התקנת ההסדר החדש, מייד אחרי התקנתו וכעבור חודשיים. התצפיות נערכו בעזרת צילומי וידאו, בתוספת מדידת מהירויות הנסיעה בזרימה חופשית, באמצעות אקדח לייזר.

מכיוון שכל מעבר חצייה שנבחר לניסוי חוצה שני מסלולי נסיעה המיועדים לנסיעת כלי רכב בכיוונים מנוגדים, תיעוד ההתנהגויות נעשה לכל מסלול נסיעה בנפרד. לכן, בכל אתר, למעשה, נבחנו שינויים בהתנהגויות משתמשי הדרך בשני מעברי חצייה - לפי שני מסלולי הנסיעה. מכאן, המחקר בחן שינויים בהתנהגויות משתמשי הדרך סה"כ ב-16 מעברי חצייה, ב-8 אתרים.

### ג. ממצאים ומסקנות

טבלאות א'-ב' מציגות סיכום לשינויים שנצפו בהתנהגויות משתמשי הדרך בעקבות התקנת המעבר המוגבה, באתרי הניסוי: במהירויות הנסיעה, שנמדדו בהתקרבות למעברי החצייה, ובמדדים של יתר התנהגויות משתמשי הדרך, בהתאמה. (אם לא צוין אחרת, כל השינויים מובהקים ברמת מובהקות 0.05).

בעקבות בחינת השינויים בהתנהגויות משתמשי הדרך, באתרי הניסוי, התקבלו מסקנות כלהלן:

1. בעקבות התקנת המעבר המוגבה, בכל האתרים נצפתה ירידה מובהקת במהירויות הנסיעה של כלי הרכב בהתקרבות למעבר אשר נשמרה לאורך זמן. ברוב אתרי הניסוי, בעקבות התקנת ההסדר, המהירויות הממוצעות נצפו בטווח של 25-30 קמ"ש, מהירויות האחוזון ה-85 - בטווח של 30-37 קמ"ש. במספר אתרים בהם הותקנו פסי האטה נמוכים יותר, בעקבות התקנת ההסדר, המהירות הממוצעת הייתה בטווח של 31-37 קמ"ש, מהירויות האחוזון ה-85 - בטווח של 38-44 קמ"ש.

2. רמות מהירויות הנסיעה שנצפו בעקבות התקנת המעבר המוגבה, בייחוד באתרים עם פסי האטה גבוהים יותר, מזוהות עם סכנה מופחתת לפגיעת הולכי הרגל בעת החצייה, לעומת המצב לפני הטיפול.

טבלה א'. ריכוז שינויים במדדי מהירויות הנסיעה, באזורי התקרבות למעברי החצייה, בעקבות התקנת מעברי חצייה מוגבהים באתרי הניסוי

מיקום אתר הניסוי	מהירות ממוצעת, קמ"ש	האחוזון ה-85, קמ"ש
רח' ז'בוטינסקי, הוד השרון	ירדה מ 23-25 ל 44-49	ירד מ 28-29 ל 51-56
רח' סוקולוב, הוד השרון	ירדה מ 26 ל 46-47	ירד מ 32-33 ל 52-53
רח' הרב קוק, הרצליה	ירדה מ 28-29 ל 56-58	ירד מ 36-37 ל 64-66
רח' רמת ים, הרצליה	ירדה מ 22-25 ל 42-50	ירד מ 29-31 ל 50-60
רח' רזיאל, נתניה	ירדה* מ 31-ל 43	ירד* מ 39-ל 47
רח' ויצמן, נתניה	ירדה מ 32-34 ל 41-46	ירד מ 38-40 ל 47-53
רח' פתח תקוה, נתניה	ירדה מ 36-37 ל 51-52	ירד מ 44 ל 60-61
רח' בית הכרם, כרמיאל	ירדה מ 29-30 ל 51-55	ירד מ 35-37 ל 59-65

\* באתר זה, מדדי המהירות ירדו רק בכיוון הנסיעה מצפון לדרום. בכיוון מדרום לצפון לא היה שינוי (המהירויות היו נמוכות מלכתחילה).

טבלה ב'. סיכום שינויים במדדי התנהגויות משתמשי הדרך בעקבות התקנת מעברי החצייה המוגבהים,

באתרי הניסוי<sup>#</sup>

אתרי הניסוי	אחוז הולכי רגל שעצרו לפני החצייה	אחוז הולכי רגל שבדקו את הדרך לפני החצייה	אחוז כלי רכב שנתנו זכות קדימה להולך רגל - בנתיב הרחוק	אחוז כלי רכב שנתנו זכות קדימה להולך רגל - בנתיב הקרוב	אחוז כלי רכב שנתנו זכות קדימה להולך רגל - בנתיב הרחוק	אחוז הולכי רגל שבצעו בשטח המעבר	אחוז הולכי רגל שבצעו בשטח המעבר
ז'בוטינסקי, הודו	ירד 48%-מ-33%-ל	עלה 89%-מ-99%-ל	עלה 63%-מ-98%-ל	עלה מ-80% ל-96%	עלה 89%-מ-99%-ל	עלה 79%-מ-98%-ל	ללא שינוי (מ-96% ל-99%)
ז'בוטינסקי, הודו	ללא שינוי (כשליש)	עלה 86%-מ-99%-ל	עלה 62%-מ-100%-ל	עלה 80%-מ-98%-ל	עלה 86%-מ-99%-ל	עלה 75%-מ-87%-ל	ללא שינוי (99%)
סוקולוב, הודו	ללא שינוי (כשליש)	עלה 93%-מ-95%-ל	עלה 51%-מ-96%-ל	ללא שינוי (מ-93% ל-97%)	עלה 93%-מ-95%-ל	עלה 46%-מ-85%-ל	עלה 89%-מ-95%-ל
סוקולוב, הודו	עלה 41%-מ-54%-ל	ירד 92%-מ-86%-ל	עלה 31%-מ-73%-ל	ללא שינוי (מ-72% ל-78%)	ירד 92%-מ-86%-ל	עלה 60%-מ-90%-ל	ללא שינוי (92%)
הרב קוק, הרצליה	ירד 98%-מ-15%-ל	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	עלה 96%-מ-100%-ל	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (מ-98% ל-96%)	ללא שינוי (מ-100% ל-98%)
הרב קוק, הרצליה	ירד 91%-מ-10%-ל	ללא שינוי (מ-100% ל-99%)	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	ירד 91%-מ-10%-ל	עלה 92%-מ-98%-ל	ללא שינוי (מ-98% ל-99%)
רמת ים, הרצליה	ירד 16%-מ-6%-ל	עלה 98%-מ-100%-ל	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	ירד 16%-מ-6%-ל	עלה 76%-מ-85%-ל	עלה 80%-מ-91%-ל
רמת ים, הרצליה	ללא שינוי (7%)	עלה 97%-מ-100%-ל	ללא שינוי (98%)	ללא שינוי (98%)	ללא שינוי (7%)	עלה 63%-מ-87%-ל	עלה 67%-מ-90%-ל
רזיאל, נתניה	ירד 50%-מ-7%-ל	ללא שינוי (מ-99% ל-100%)	עלה 97%-מ-99%-ל	עלה 98%-מ-100%-ל	ירד 50%-מ-7%-ל	ללא שינוי (97%)	ירד 100%-מ-98%-ל
רזיאל, נתניה	ירד 34%-מ-3%-ל	עלה 98%-מ-100%-ל	עלה 84%-מ-100%-ל	עלה 95%-מ-100%-ל	ירד 34%-מ-3%-ל	עלה 92%-מ-99%-ל	עלה 99%-מ-100%-ל
ויצמן, נתניה	ירד 18%-מ-7%-ל	ירד 100%-מ-99%-ל	עלה 98%-מ-100%-ל	ללא שינוי (99%)	ירד 18%-מ-7%-ל	ירד 91%-מ-85%-ל	ירד 94%-מ-89%-ל
ויצמן, נתניה	ירד 12%-מ-4%-ל	ללא שינוי (100%)	ירד 100%-מ-98%-ל	ללא שינוי (מ-99% ל-100%)	ירד 12%-מ-4%-ל	עלה 84%-מ-89%-ל	ללא שינוי (מ-90% ל-92%)
פתח תקוה, נתניה	עלה 5%-מ-8%-ל	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	עלה 5%-מ-8%-ל	ירד 96%-מ-93%-ל	ירד 99%-מ-97%-ל
פתח תקוה, נתניה	עלה 8%-מ-12%-ל	ללא שינוי (100%)	עלה 99%-מ-100%-ל	עלה 99%-מ-100%-ל	עלה 8%-מ-12%-ל	ללא שינוי (94%)	ללא שינוי (מ-98% ל-97%)
בית הכרם, כרמיאל	ירד 19%-מ-10%-ל	עלה 94%-מ-100%-ל	ללא שינוי (מ-100% ל-92%)	ללא שינוי (מ-88% ל-100%)	ירד 19%-מ-10%-ל	עלה 79%-מ-89%-ל	עלה 84%-מ-95%-ל
בית הכרם, כרמיאל	ללא שינוי (מ-26% ל-18%)	עלה 90%-מ-100%-ל	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (מ-26% ל-18%)	עלה 71%-מ-82%-ל	עלה 78%-מ-87%-ל

\* ברמת מובהקות 0.10 ^ לא רלוונטי לאתר זה

# שינויים חיוביים בטיחותיות מודגשים בירוק, שינויים שליליים - באדום



3. ההסדר החדש שיפר את שיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר באותם האתרים בהם שיעור זה היה נמוך.

4. ההסדר הנבחן הדגים יכולת לצמצם את שיעור הקונפליקטים בין הולכי הרגל וכלי הרכב בשטח המעבר, באותם האתרים בהם נצפו הקונפליקטים בטרם הקמת ההסדר. עם זאת, יש לציין כי היווצרות הקונפליקטים אינה תופעה אופיינית לאתרים שנבדקו, כאשר שיעור הקונפליקטים בשטח המעבר היה זניח כבר במצב שלפני התקנת המעבר המוגבה, ברוב המעברים שנבדקו במחקר.

5. ההסדר החדש שיפר משמעותית את אחוז הולכי הרגל המבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר, בעיקר עבור אותם האתרים בהם שיעור זה היה נמוך בטרם הקמת ההסדר.

6. בעקבות התקנת ההסדר לא היו שינויים עקביים ברמת הקפדת הולכי הרגל על כללי חצייה בטוחה: מחד, ברוב המעברים, נצפתה ירידה בשיעור הולכי הרגל שעצרו לפני החצייה אך, מאידך, נמצאה עליה בשיעור הולכי הרגל שבדקו את הדרך לפני החצייה. במעברים המוגבהים, מרבית הולכי הרגל (99%-100% בכל האתרים פרט לשניים) כן בדקו את מצב התנועה בדרך בטרם החצייה. בשל השינויים ההפוכים שנצפו בהתנהגויות אלה, לא ניתן לטעון לשיפור או הרעה, בעקבות התקנת ההסדר, ברמת הקפדת הולכי הרגל על כללי חצייה בטוחה בעת החצייה.

סה"כ, השינויים שנצפו בהתנהגויות משתמשי הדרך בעקבות התקנת המעבר המוגבה היו חיוביים ובהתאם למצופה, כאשר במספר סוגי התנהגות חשובים כגון: מהירויות הנסיעה באזור מעבר החצייה, מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר, חצייה בגבולות המעבר - נצפו שיפורים ניכרים, בחלק ניכר מאתרי התצפיות. מכאן, ההסדר הנבחן - מעבר חצייה מוגבה בשילוב פס האטה מקדים, המותקן ברחוב מאסף דו-מסלולי עתיר תנועה - מתקשר עם שיפור בטיחותי של תנאי חצית הולכי הרגל באזור מעבר החצייה.

עם זאת, יש לשים לב שהשינויים החיוביים בהתנהגויות משתמשי הדרך, בעקבות התקנת המעבר המוגבה, נצפו בעיקר באתרים בהם במצב "לפני" היו התנהגויות בעייתיות (שיעור נמוך של מתן זכות קדימה להולכי הרגל, אחוז גבוה של הולכי הרגל שחצו מחוץ לשטח המעבר וכו'). כלומר, ההסדר לא יכול לתרום למיתון מהירויות הנסיעה או לעליה בשיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל במעבר החצייה בו מראש נצפו מהירויות נסיעה נמוכות (כגון: האחוזון ה-85 נמוך מ-40 קמ"ש) או קיים שיעור גבוה של מתן זכות קדימה להולכי הרגל (כגון: 98% או יותר).

כמו כן, בעקבות בחינת נפחי התנועה בדרך ומספר הולכי הרגל שחצו בשטח המעבר, באתרי הניסוי, נמצא כי להסדר הנבחן קיים פוטנציאל לשיפור התנהגויות משתמשי הדרך ולשיפור בטיחותם, באתרים עם רמות שונות של נפחי התנועה בדרך ומספר הולכי הרגל החוצים, כאשר האתר הרלוונטי לטיפול מסוג זה צריך להתאפיין, כאמור, בהתנהגויות בעייתיות של משתמשי הדרך במצב לפני הטיפול (כגון: מהירויות נסיעה גבוהות, אי-מתן זכות קדימה להולכי רגל).

## 1. מבוא

### 1.1. נושא המחקר

בישראל, אחוז תאונות הולכי הרגל גבוה, כאשר למעלה מ-30% מההרוגים בתאונות הדרכים הם הולכי הרגל. מחקרם של בלשה ואחרים (2009) בחן תאונות הולכי הרגל בערים ומצא כי מוקדי היפגעות הולכי הרגל הינם רחובות במרכזי ערים, רבים מהם רב-נתיביים (שני נתיבי נסיעה ויותר לכל כיוון), המתאפיינים בפעילות רבה של הולכי הרגל המשולבת בתנועה סואנת ומהירה של כלי הרכב.

מחקר זה שייך לסדרת מחקרים עם ניסויי שטח בהם נבחנת השפעה של אמצעי תשתית מסוימים על בטיחות הולכי הרגל במעברי חצייה ברחובות עירוניים. אמצעי התשתית לביצוע ניסוי השטח בתנאי הארץ נבחרו בעקבות מחקרם של בלשה ואחרים (2009) אשר הצביע על רשימת אמצעי תשתית שעדיין לא מיושמים בארץ, כאשר על-פי הניסיון הבינלאומי, מיוחס להם פוטנציאל של שיפור בטיחות הולכי הרגל באזורי התקנתם.

האמצעי הנבחן במחקר הנוכחי הוא הפיכת מעבר חצייה לא מרומזר למעבר חצייה מוגבה, כאשר המעבר ממוקם ברחוב מאסף עתיר תנועה - קטע דרך דו-מסלולי רב-נתיבי. הסדרת המעבר המוגבה מבוצעת בהתאם להנחיות משרד התחבורה לתכנון וביצוע פסי האטה (2002). הגבהת מעבר החצייה נוצרת מהתקנת פס האטה טרפזי שעליו מסומן מעבר החצייה ובנוסף, לפני המעבר המוגבה (ביחס לכיוון הנסיעה של כלי הרכב) נדרש להתקין פס האטה מקדים (פס מעגלי), כמוצג באיור 1.1. אופן הגבהת המעבר וסוגי פסי ההאטה ליישום נבחרים בהתאם למאפייני האתרים. בהנחיות מתוארים פרטי בניית המעבר המוגבה, סימון ותמרור.

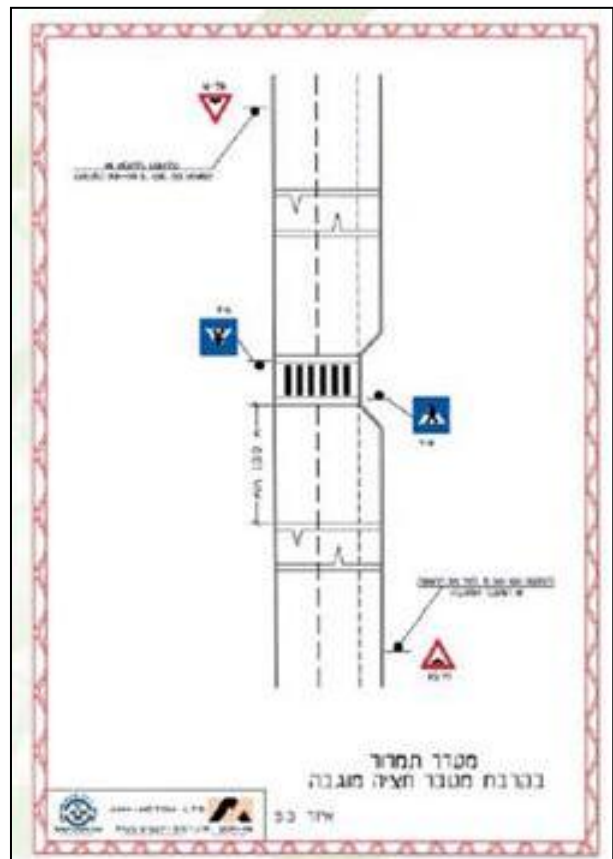
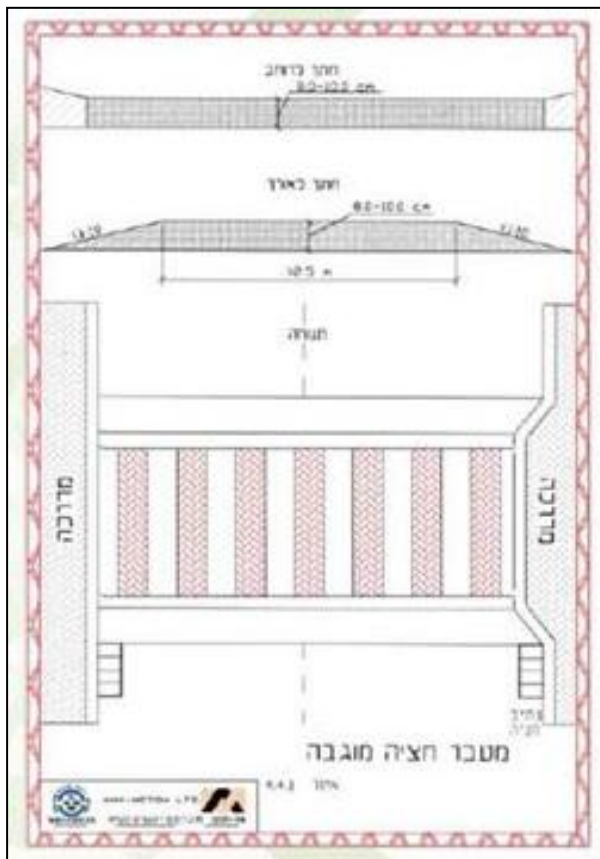
הנחיות משרד התחבורה מתייחסות להתקנת מעבר חצייה מוגבה עם פס האטה מקדים כאל סוג מסוים של פס האטה. כללית, ניתן להתקין פסי האטה ברחובות בהם המהירות המותרת אינה עולה על 50 קמ"ש וטווח נפחי התנועה משתנה ממספר מאות עד יותר מ-10,000 כלי רכב ביממה, בתנאי שאין ברחוב בעיית קיבולת, הרכב התנועה כולל פחות מ-5% משאיות ועוברים לא יותר מ-12 אוטובוסים בכיוון תנועה אחד, בשעת שיא. (ניתן לחרוג מהמגבלה לאחוז המשאיות אם קיימים מסלולים חלופיים לנסיעת סוגי רכב אלה).

ע"פ הניסיון הבינלאומי, מהות הפתרון הינו פס האטה טרפזי על שטח מעבר חצייה. גובה המדרכות ומעבר החצייה זהים, לכן אין הנמכת מדרכה בגישה למעבר החצייה (Harkey and Zegeer, 2004; NCHRP500, 2004).

להלן ריכוז ממצאים ממחקרי הערכה לגבי יעילות בטיחותית של מעבר חצייה מוגבה.

מניתוח ממצאים של ארבעה מחקרים של תאונות במעברי חצייה מוגבהים שנערכו בדנמרק, פקיסטן, אנגליה ונורבגיה, עלה (Elvik and Vaa, 2004) כי אמצעים אלה התקשרו עם הפחתה ממוצעת של 49% בתאונות עם נפגעים הולכי הרגל (רווח סמך: +6%; -58%).

באנגלייה, נערך מספר גדול של מחקרים בנושא השפעת פסי האטה על מהירות ותאונות דרכים. לדוגמא, במחקר Webster and Layfield (1996), הוערכה השפעת פסי האטה מעגליים בגובה 75 מ"מ. אמצעים אלה הביאו להפחתה של 9-10 מייל לשעה (14-16 קמ"ש) במהירות נסיעה ממוצעת, מה שיכול להביא להפחתה של 65% בתאונות הדרכים. כמו כן, באתרי הניסוי נצפתה ירידה של 25%, בממוצע, בנפחי התנועה.



איור 1.1. פרטי מעבר חציה מוגבה, לפי הנחיות (2002).

במחקר של הקרט ואחרים (2002), בישראל, נבדקה השפעת מעברי חצייה מוגבהים על מהירויות הנסיעה ברחובות מאספים בארץ. במחקר, נמדדו מהירויות הנסיעה ברחוב מאסף בנצרת עלית שבו מותקנים מעברי חצייה מוגבהים וגם הצרויות מיסעה, וכן, מהירויות הנסיעה ברחובות ביקורת עם מאפיינים דומים, ללא מעברי חצייה מוגבהים. נמצא כי המהירות הממוצעת ברחוב עם מעברי החצייה המוגבהים הייתה 42 קמ"ש, בעוד שהמהירות הממוצעת ברחובות קבוצת הביקורת (ללא מעברי החצייה המוגבהים) הייתה 53 קמ"ש (הבדל מובהק בין ממוצעי המהירויות,  $p < 0.001$ ). ממצא זה מלמד על יעילותם של מעברי חצייה מוגבהים בשילוב הצרויות כמרסני מהירות.

באוסטרליה, התקינו מעברי חצייה מוגבהים ובנו איי-מפלט במעברי החצייה. ההסדר הביא לירידה של 40% במהירות האחוזון ה-85 (Hawley et al, 1992).

במדינת וושינגטון, ארה"ב, באזור בית ספר יסודי נבנו הגבהות למעברי חצייה: בגובה 76 מ"מ, אורך 6.7 מ', לרבות סימון מעבר החצייה, בנית אוזן בנתיב החנייה, הוספת תמרור אזהרה "מעבר חצייה מוגבה לפניך". בנוסף, הותקנו שלטים עם הסבר לילדים כיצד חוצים מעבר חציה, ונערך קמפיין הסברה על בטיחות בדרכים. המהירות המותרת באזור הייתה 25 מייל לשעה (40 קמ"ש), עם מגבלה ל-20 מייל לשעה (32 קמ"ש) בזמן שילדים נמצאים בדרך - לפני ואחרי שעות פעילות ביה"ס. בבדיקת מהירויות הנסיעה לפני ואחרי התקנת ההסדר נמצא כי מהירות האחוזון ה-85 בזמן הימצאות הילדים בדרך (לפני ואחרי שעות פעילות ביה"ס) ירדה מ-47 קמ"ש ל-42 קמ"ש, כאשר מהירות האחוזון ה-85 בכל שעות היממה הייתה 45 קמ"ש (Harkey and Zegeer, 2004 - Case Study 30).

לסיכום, לפי ממצאי המחקרים בארץ ובחול, מעבר חצייה מוגבה מתקשר עם ירידה במהירויות הנסיעה ובמספר תאונות פגיעה בהולכי רגל, באזור המעבר.

ראוי לציין כי פסי האטה ומעברים מוגבהים מיושמים בארץ ברחובות עירוניים רבים כאשר אלה בעיקר רחובות מקומיים חד-מסלוליים, חד- או דו-סטריים. החידוש באמצעי הנבחן במחקר הנוכחי הינו בסוג הרחובות בהם מיושם האמצעי - ברחובות דו-מסלוליים עם שני נתיבים בכל מסלול המהווים צירי תנועה ראשיים עם נפחי תנועה גבוהים ופעילות רבה של הולכי רגל (באזור המעבר).

מטרת המחקר הינה לבחון השפעת אמצעי זה על התנהגות הולכי רגל וכלי רכב באזור מעבר חציה בתנאי הארץ ומכאן, להסיק על השפעה אפשרית של האמצעי על בטיחות הולכי הרגל.

## 1.2. שיטת המחקר

השפעת אמצעי התשתית על בטיחות הולכי הרגל נבחנת באמצעות ניתוח שינויים שחלו בהתנהגויות כלי רכב והולכי רגל באזור מעבר החצייה המטופל, בתקופת אחרי התקנת האמצעי לעומת התקופה לפני. ההתנהגויות הנבחנות במסגרת הניסוי הן מסוגים כאלה שלהם קיים קשר מוכח עם בטיחות הולכי רגל בשטח מעבר החצייה. **ההתנהגויות** הנבחנות במסגרת הניסוי הן:

- א. מהירות כלי רכב,
- ב. מתן זכות קדימה ע"י כלי רכב להולכי הרגל בשטח המעבר,
- ג. חצית הולכי רגל באזור המיועד לכך - בשטח מעבר החצייה,
- ד. היווצרות קונפליקטים בין הולכי רגל וכלי רכב בעת הימצאות הולכי הרגל במעבר החצייה,
- ה. הקפדת הולכי הרגל על כללי חציה בטוחה לפני ובעת החצייה.

בדיקת ההתנהגויות מבוצעת באמצעות תצפיות ומדידות שטח. בכל אתר, מבוצעים שלושה סבבים של תצפיות ומדידות, דהיינו:

"לפני" - במצב הקיים של מעבר החצייה;

"אחרי1" - כשבוע-שבועיים אחרי הקמת ההסדר החדש;

"אחרי2" - כחודשיים אחרי הקמת ההסדר החדש.

משך התצפיות בכל אתר ובכל סבב – כ 6 שעות, כולל 3 שעות יום ו- 3 שעות ערב.

שני סבבי התצפיות בתקופת ה"אחרי" נועדו לבחון את השפעת האמצעי מייד לאחר התקנתו ובטווח ארוך יותר, אחרי תקופת "הסתגלות" מסוימת של משתמשי הדרך להסדר החדש.

כל מעברי החצייה הנבחנים במחקר זה חוצים שני מסלולי נסיעה המיועדים לנסיעת כלי רכב בכיוונים מנוגדים. כל הבדיקות (תיעוד ההתנהגויות) נעשות לכל מסלול נסיעה בנפרד. מכאן, בכל אתר, למעשה, נבחנים שינויים בהתנהגויות משתמשי הדרך בשני מעברי חצייה – לפי שני כיווני הנסיעה, כאשר בכל מעבר הבדיקות מתבצעות בשלושה סבבים של התצפיות.

בין מדדי הצלחה לניסוי עבור אמצעים לשיפור בטיחות הולכי הרגל במעברי חצייה יכולים להיות:

- \* הפחתה במהירות הנסיעה של כלי הרכב בגישה למעבר החצייה.
- \* שיפור בהיענות למתן זכות קדימה להולכי הרגל ע"י נהגים במעבר החצייה.

- \* שיפור באחוז הולכי הרגל החוצים במעבר, והפחתת אחוז הולכי הרגל החוצים מחוץ לשטח המעבר.
- \* הפחתה במספר קונפליקטים בין כלי רכב והולכי רגל, בשטח המעבר.
- \* שיפור או אי-שינוי ברמת ההקפדה של הולכי רגל על כללי חציה בטוחה בעת החציה.

#### **דרישות לאתרים לביצוע הניסוי הנוכחי היו כלהלן:**

- \* רחובות מאספים מופרדים עתירי תנועה עם שני נתיבים לכיוון.
- \* נפחי תנועה בינוניים, מעל 300 כלי רכב בכיוון העמוס בשעות היום (לא שעת שיא).
- \* מהירות מותרת 50 קמ"ש.
- \* אין ברחוב שיפועים חריפים ועיקולים חדים.
- \* מעברי חציה מסומנים בקטע דרך או בצומת עם מפרדה רציפה.
- \* קיים ביקוש לחציות הולכי הרגל.
- \* קיימת ראות בין הנהג להולך הרגל הממתין לחציה למרחק של 50 מטר, לפחות.

#### **המחקר כלל מרכיבים אלה:**

- (1) מציאת מספר אתרי ניסוי ליישום אמצעי זה, במספר ערים.
- (2) תיאום עם כל הגורמים הרלוונטיים לביצוע הניסוי, לרבות: קבלת הסכמת העיריות לביצוע הניסוי; קבלת אישור הניסוי בועדת הניסויים של משרד התחבורה; קבלת אישור לביצוע הניסוי מצד המשטרה והוועדה המחוזית; תכנון וביצוע ההסדר באמצעות הרשויות המקומיות.
- (3) ניטור התנהגות משתמשי הדרך באזורי המעברים, באמצעות שלושת סבבי התצפיות.
- (4) ניתוח שינויים בהתנהגויות משתמשי הדרך, בתקופת אחרי לעומת לפני התקנת ההסדר, והסקת מסקנות.

### **1.3. בחירת אתרי הניסוי**

עובדי הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים החלו בתכנון הניסוי בשנת 2007. הרשות הלאומית פנתה למספר עיריות בהצעה לערוך בתחומן את הניסוי, כאשר הצעת הרשות הלאומית כללה את מימון התיכנון והביצוע של המעברים המוגבהים. עיריית חולון ועיריית חיפה שקלו ביצוע ניסוי בתחומן. מכיוון שהמדיניות של עיריות אלו היא ביצוע פסי האטה ומעברי חציה מוגבהים ברחובות חד-מסלוליים בלבד, הניסוי לא נערך בתחומן. הערים שבתחומן בוצעו מעברי חציה מוגבהים הן: הוד השרון, הרצליה, נתניה וכרמיאל. כל אחת מערים אלו הציעה מספר אתרים בתחומה לצורך ביצוע הניסוי. צוות המחקר יצא לסיורים בערים אלו כדי לבחור, מבין האתרים המועמדים, את האתרים המתאימים ביותר לצורך ביצוע הניסוי.

בכל אתר המועמד לניסוי, נערכה בדיקה מקדימה כדי לוודא שהאתר המוצע עונה לתנאי סף שהם:

- (1) קטע דרך דו-מסלולי עם מפרדה בנויה ומעבר מסומן;
- (2) מהירות מרבית מותרת לא תעלה על 50 קמ"ש;
- (3) מהירות האחוזון 85 עולה על 50 קמ"ש, לפחות באחד מכיווני ההתקרבות למעבר החציה;
- (4) היקף בינוני-גבוה של פעילות הולכי רגל כגון: 30 חציות בשעה, לפחות (נבדק ע"י ספירה מדגמית של חציות הולכי רגל במעבר החציה ובקרבתו);
- (5) קטע דרך ישר ומישורי (ללא עקומים חדים ושיפועי אורך משמעותיים);

6) אתרים עם מרחקי ראות סבירים (+50 מ') משני כיווני התקרבות למעבר;

7) אתרים ללא מפגעי ראות משמעותיים כגון: צמחיה צפופה.

בנוסף, בוצעה בדיקה של מהירות נסיעה חופשית של 30 כלי רכב בכל כיוון נסיעה, כדי לוודא קיום של בעית המהירויות הגבוהות הניתנת להשפעה ע"י פסי האטה. כמו כן, תועדו מרכזי פעילות בקרבת מעבר החצייה המושכים את הולכי הרגל. מבין האתרים שהתאימו לדרישות הניסוי, דהיינו שבהם מהירות האחוזון ה-85 עלתה על 50 קמ"ש, לפחות באחד מכווני הנסיעה, ומספר הולכי הרגל החוצים ב-10 דקות ספירה עלה על 5 (מתאים לאומדן של 30 הולכי רגל חוצים בשעה), נבחרו האתרים לניסוי.

### 1.3.1 אתרי הניסוי בהוד השרון

#### א. בחירת אתרי הניסוי

עיריית הוד השרון הציעה לבחון לביצוע הניסוי ארבעה אתרים. בכל אחד מאתרים אלה נערכה בדיקה מקדימה כדי לוודא שהאתר המוצע עונה לתנאי הסף לבחירת אתרי הניסוי. תוצאות מהבדיקה המקדימה של האתרים מוצגות בטבלה 1.1. בהסתמך על קריטריוני התאמה לדרישות לאתרי הניסוי שצוינו לעיל, לביצוע הניסוי בהוד השרון נבחרו שני אתרים אלה:

1. רחוב ז'בוטינסקי צומת עם רחוב התיכון.

2. רחוב סוקולוב ליד בית מס' 10.

טבלה 1.1. ריכוז נתוני בדיקה מקדימה של אתרים המועמדים לניסוי בעיר הוד השרון

מס' אתר	רחוב	מיקום האתר: צומת או מס' בית	מספר נתיבים במסלול	מוקדי משיכה להולכי רגל בסמוך לאתר	מספר הולכי רגל חוצים ב-5 דקות (מדידה 1)	מספר הולכי רגל חוצים ב-5 דקות (מדידה 2)	אומדן נפח חצייה בשעת שפל	כיוון 1 - מהירות האחוזון ה-85, קמ"ש	כיוון 2 - מהירות האחוזון ה-85, קמ"ש
1	סוקולוב	10	2	חנויות	11	7	108	47	53
2	ז'בוטינסקי	שביל התיכון	2	מרכז מסחרי, בית ספר תיכון	3	3	36	57	47
3	השחר	29	1	גן משחקים	4	5	54	43	43
4	מגדיאל	פדויים	2	עריה, משטרה, חנויות	1	3	24	40	43

#### ב. תיאור אתרי הניסוי ברחוב ז'בוטינסקי, הוד השרון

רחוב ז'בוטינסקי הינו רחוב מאספ דו-מסלולי דו-נתיבי. רחוב שביל התיכון הוא רחוב מקומי חד-מסלולי דו-סטרי. הצומת בין רחובות אלו הוא צומת קמץ עם מפרדה רציפה בה אפשריות שתי פניות ימינה. איור 1.2 מציג מפה שבה מסומן מיקום של האתר - מעבר החצייה שנבחר לניסוי. המעבר ממוקם בין שני מעגלי תנועה חד-נתיביים. המרחק בין המעבר למעגל הקרוב בצד המערבי הוא כ-100 מ', והמרחק למעגל בצד המזרחי כ-200 מ'.

למרות שרוחב המסלולים של רחוב ז'בוטינסקי באזור מעבר החצייה מאפשר נסיעה של שני כלי רכב במקביל, אין ברחוב סימון של קו נתיבים. במסלול הנסיעה ממזרח למערב מוסדר במפרץ נתיב חנייה ותחנת אוטובוס,

כך שניתן לנסוע במסלול בשני הנתיבים. במסלול הנסיעה ממערב למזרח אין מפרצי חניה וקיים מפרץ לתחנת אוטובוס. קיים ביקוש לחנייה הקשור למרכז המסחרי הסמוך. החנייה ומקום עצירת אוטובוס בתחנה מוסדרים באמצעות סימוני אבני שפה בצבעים: אדום-לבן האוסר חנייה על נתיב ימני בקרבת מעבר החצייה ואדום-צהוב האוסר חנייה בנתיב ימני ליד תחנת האוטובוס. במקום בו מותרת חנייה על נתיב ימני לא מופיע סימון צבע. מצב זה מביא לכך שרוב הזמן עומדים כלי רכב בחנייה חוקית ובחנייה לא חוקית בצד ימין, והנסיעה במסלול זה היא בנתיב אחד בלבד.

מעבר החצייה לפני ביצוע ההגבהה היה מעבר מדורג. בגלל אילוצי כניסת משאיות למתחם שירות של מרכז מסחרי סמוך, דירוג המעבר היה הפוך לעומת כיוון הדירוג המומלץ במעברים מסוג זה: הולכי הרגל החוצים נאלצו לפנות שמאלה בהגיעם למפרדה. בכיוון פנייה זה הם נמצאים כשגבם מופנה לתנועה המתקרבת במסלול שהם עומדים לחצות. בצד רחוב התיכון המעבר הגיע לאי המשולש שנמצא בין הפניות ימינה. באיור 1.3 מוצג מעבר החצייה כפי שהיה לפני ביצוע ההגבהה.



איור 1.2. מיקום אתר הניסוי - רח' ז'בוטינסקי-שביל התיכון, הוד השרון.



איור 1.3 מעבר החצייה ברח' ז'בוטינסקי, הוד השרון, לפני ביצוע ההגבהה.

במסגרת עבודות ההגבהה המעבר הוזז מזרחה. במצבו החדש, אין דירוג המעבר במפרדה, והמעבר לא מגיע לאי המשולש ברחוב שביל התיכון. באיור 1.4 ניתן לראות את המעבר המוגבה. כמו כן, ניתן לראות את מחיקת המעבר הישן בצבע שחור.



איור 1.4. מעבר החצייה ברח' ז'בוטינסקי, הוד השרון, אחרי ביצוע ההגבהה.

### ג. תיאור אתר הניסוי ברחוב סוקולוב, הוד השרון

רחוב סוקולוב הינו רחוב מאסף דו-מסלולי דו-נתיבי. באיור 1.5 מוצגת מפה בה מסומן מיקום האתר - מעבר החצייה ברח' סוקולוב. המעבר ממוקם בין שני צמתים עם מעגלי תנועה חד-נתיביים. המרחק בין המעבר







איור 1.6. מעבר החצייה ברחוב סוקולוב, הוד השרון, לפני ביצוע ההגבהה.



איור 1.7. מעבר החצייה ברחוב סוקולוב, הוד השרון, אחרי ביצוע ההגבהה.

#### ד. פירוט האמצעים - המעבר המוגבה ופס האטה מקדים באתרים בהוד השרון

בשני אתרי הניסוי בהוד השרון, האמצעים המותקנים היו עם מאפיינים אלה:  
 (1) המעבר המוגבה - סימון מעבר חצייה על פס האטה טרפזי עשוי מאבנים משתלבות.  
 גובה מירבי של הפס: בין 15 ל- 20 ס"מ.  
 שיפועי העלייה והירידה: 1:10.

אורך הצלע העליון של הטרפז שעליו מסומן מעבר החצייה: כ- 4 מ'.

(2) פס האטה מקדים - פס האטה מעגלי עשוי מאספלט.

גובה הפס: בין 8 ל- 10 ס"מ.

אורך הפס: כ- 4 מ'.

מרחק בין פס האטה מקדים והמעבר המוגבה: בין- 15 ל- 20 מ'.

באיורים 1.8-1.10 מובאים, לדוגמא, פס ההאטה המקדים והמעבר המוגבה באתר ברחוב ז'בוטינסקי במסלול הנסיעה ממערב למזרח.



איור 1.8. פס האטה מקדים ברח' ז'בוטינסקי, במסלול נסיעה ממערב למזרח.



הערה: בצילום ניתן להבחין גם בפסי המעבר הישן שבוטל, עקב איכות נמוכה של המחיקה.

איור 1.9. המרחק בין פס ההאטה המקדים והמעבר המוגבה ברח' ז'בוטינסקי, בנסיעה ממערב למזרח.



איור 1.10. מעבר מוגבה ברח' ז'בוטינסקי, במסלול הנסיעה ממערב למזרח.

### ה. מועדי ביצוע מדידות המהירות וצילומי הסרטים לצורך תיעוד ההתנהגויות

עבודות ביצוע ההגבהות ברח' ז'בוטינסקי וברח' סוקולוב בהוד השרון החלו בחודש יוני 2010 והסתיימו בתאריך 11.7.10. בטבלה 1.2 מוצגים מועדי ביצוע מדידת המהירות וצילומי הסרטים, בשלושת סבבי התצפיות באתרי הניסוי בהוד השרון.

טבלה 1.2. מועדי איסוף הנתונים באתרי הניסוי בהוד השרון

מועד איסוף הנתונים ברח' סוקולוב	מועד איסוף הנתונים ברח' ז'בוטינסקי	שם הבדיקה	מס'
15/4/2010	15/4/2010	"לפני" - מדידת מהירויות	1
12/4/2010	11/4/2010	"לפני" - צילום מעבר החצייה	2
26/7/2010	26/7/2010	"אחרי1" - מדידת מהירויות	3
15+22/7/2010	17/7/2010	" אחרי1" - צילום מעבר החצייה	4
6/9/2010	6/9/2010	"אחרי2" - מדידת מהירויות	5
14/9/2010	12/9/2010	"אחרי2" - צילום מעבר החצייה	6

### 1.3.2 אתרי הניסוי בהרצליה

#### א. בחירת אתרי הניסוי

עיריית הרצליה הציעה לבחון לביצוע הניסוי חמישה אתרים. בכל אחד מאתרים אלה נערכה בדיקה מקדימה כדי לוודא שהאתר המוצע עונה לתנאי הסף לבחירת אתרי הניסוי. תוצאות מהבדיקה המקדימה של האתרים מוצגות בטבלה 1.3. כתוצאה, לביצוע הניסוי בהרצליה נבחרו שני אתרים אלה:

1. רחוב הרב קוק צומת בן סרוק.

2. רחוב רמת-ים 63.

טבלה 1.3. ריכוז נתוני בדיקה מקדימה של אתרים המועמדים לניסוי בעיר הרצליה

מס' אתר	רחוב	מיקום האתר: צומת או מס' בית	מספר נתיבים במסלול	מוקדי משיכה להולכי רגל בסמוך לאתר	מספר הולכי רגל חוצים ב-5 דקות (מדידה)	מספר הולכי רגל חוצים ב-5 דקות (מדידה)	אומדן נפח חצייה בשעת שפל	כיוון 1 - מהירות האחוזון, קמ"ש	כיוון 2 - מהירות האחוזון, קמ"ש
1	רמת ים	מדיקל סנטר	2	חוף ים, מלון, מרכז רפואי	5	5	60	49	52
2	רמת ים	63	2	חוף ים, מלון	18	2	120	50	45
3	הרב קוק	אבן עזרא	2	רחוב חוצה	2	0	12	43	43
4	הרב קוק	בן סרוק	2	רחוב חוצה	2	4	36	74	62
5	העצמאות	93	1	בית ספר, בית כנסת	1	0	6	47	48

**ב. תיאור אתר הניסוי ברחוב הרב קוק צומת עם רח' בן סרוק, הרצליה**

רחוב הרב קוק הינו רחוב מאספ דו-מסלולי דו-נתיבי עתיר תנועה. רחוב בן סרוק הינו רחוב מאספ חד-מסלולי, חד-סיטרי המתחבר לרחוב הרב קוק בצומת בעל שלוש זרועות עם פניות ימינה אל הרחוב. באיור 1.11 מוצגת מפה בה מסומן מיקום האתר - מעבר החצייה ברח' הרב קוק. רחוב ראשי זה מחבר את מחלף שבעת הכוכבים על נתיבי איילון ואת מחלף הסירה על דרך מס' 2 עם מרכז העיר הרצלייה. הרחוב עובר בשכונת מגורים עם בינוי, הכולל בעיקר בתים משותפים בני 3-4 קומות. הרחוב מאופיין בנפחי תנועה גבוהים. ברחוב עוברים קווי אוטובוס. באיור 1.12 מוצג מעבר החצייה כפי שהיה לפני ביצוע ההגבהה. באיור 1.13 מוצג מעבר החצייה אחרי ביצוע ההגבהה.



איור 1.11. מיקום אתר הניסוי - רח' הרב קוק צומת בן סרוק, הרצליה.



איור 1.12 מעבר החצייה ברח' הרב קוק צומת בן סרוק, הרצליה, לפני ביצוע ההגבהה.



איור 1.13 מעבר החצייה ברח' הרב קוק צומת בן סרוק, הרצליה, אחרי ביצוע ההגבהה.

### ג. תיאור אתר הניסוי ברחוב רמת ים 63, הרצליה

רחוב רמת ים הינו רחוב מאסף דו-מסלולי דו-נתיבי. באיור 1.14 מוצגת מפה בה מסומן מיקום האתר - מעבר החצייה ברחוב רמת-ים 63. הרחוב הוא ציר התנועה הקרוב ביותר לחוף הים בהרצליה. בצידו המערבי נמצאים מלונות ומתקני החוף, ובצידו המזרחי בתי מגורים צמודי קרקע. מעבר החצייה נמצא סמוך לכניסה של מלון דניאל. הביקוש לחנייה גדול. במסלול המערבי לפני ביצוע המעבר המוגבה, בנתיב חנייה מקבילה חנו באלכסון כך שנתיב ימני בסמוך למעבר החצייה היה חסום לנסיעה. ברחוב עובר קו אוטובוס.

באיור 1.15 מוצג מעבר החצייה לפני ביצוע ההגבהה.



איור 1.14. מיקום אתר הניסוי - רח' רמת ים 63, הרצליה.



איור 1.15 מעבר החצייה ברח' רמת ים 63, הרצליה, לפני ביצוע ההגבהה.

במסגרת עבודות ההגבהה הוסדרה חנייה אלכסונית במסלול המערבי בחזית מלון דניאל, כך שמתר רק נתיב נסיעה אחד במסלול הנסיעה לכוון דרום. באיור 1.16 מוצג מעבר החצייה אחרי ביצוע ההגבהה.



איור 1.16. מעבר החצייה ברח' רמת-ים 63, הרצליה, אחרי ביצוע ההגבהה.

#### ד. פירוט האמצעים - המעבר המוגבה ופס האטה מקדים באתרים בהרצליה

בשני אתרי הניסוי, האמצעים המותקנים היו עם מאפיינים אלה:

(1) המעבר המוגבה - סימון מעבר חצייה על פס האטה טרפזי עשוי מאבנים משתלבות. גובה מירבי של הפס: בין 15 ל- 20 ס"מ. שיפועי העלייה והירידה: 1:10.

אורך הצלע העליון של הטרפז שעליו מסומן מעבר החצייה: כ- 4 מ'.

(2) פס האטה מקדים - פס האטה מעגלי עשוי מאספלט.

גובה הפס: בין 8 ל- 10 ס"מ.

אורך הפס: כ- 4 מ'.

מרחק בין פס האטה מקדים והמעבר המוגבה: בין- 15 ל- 20 מ'.

#### ה. מועדי ביצוע מדידות המהירות וצילומי הסרטים לצורך תיעוד ההתנהגויות

עבודות ביצוע ההגבהות ברח' הרב קוק ורחוב רמת ים בהרצליה החלו בחודש אוקטובר 2010 והסתיימו בתאריך 4.11.10. בטבלה 1.4 מוצגים מועדי ביצוע מדידת המהירות וצילומי הסרטים, בשלושת סבבי התצפיות באתרי הניסוי בהרצליה.

טבלה 1.4. מועדי איסוף הנתונים באתרי הניסוי בהרצליה

מועד איסוף הנתונים ברח' רמת ים	מועד איסוף הנתונים ברח' הרב קוק	שם הבדיקה	מס'
21/10/2010	21/10/2010	"לפני" - מדידת מהירויות	1
12/10/2010	12/10/2010	"לפני" - צילום מעבר החצייה	2
16/11/2010	16/11/2010	"אחרי1" - מדידת מהירויות	3
17/11/2010	7/11/2010	" אחרי1" - צילום מעבר החצייה	4
6/1/2011	6/1/2011	"אחרי2" - מדידת מהירויות	5
2/1/2011	10/1/2011	"אחרי2" - צילום מעבר החצייה	6



### 1.3.3 אתרי הניסוי בנתניה

#### א. בחירת אתרי הניסוי

עיריית נתניה הציעה לבחון לביצוע הניסוי תשעה אתרים המוצגים בטבלה 1.5. בכל אחד מאתרים אלה נערכה בדיקה מקדימה כדי לוודא שהאתר המוצע עונה לתנאי הסף לבחירת אתרי הניסוי. תוצאות מהבדיקה המקדימה של האתרים מוצגות בטבלה 1.5. בהסתמך על קריטריוני התאמה לדרישות לאתרי הניסוי שצוינו לעיל, לביצוע הניסוי בנתניה נבחרו שלושה אתרים אלה:

1. רחוב רזיאל צומת עם רחוב יהלום.

2. רחוב ויצמן 19.

3. רחוב פתח תקווה צומת עם רחובות ויסבורג ובן אליעזר

טבלה 1.5. ריכוז נתוני בדיקה מקדימה של אתרים המועמדים לניסוי בעיר נתניה

מס' אתר	רחוב	מיקום האתר: צומת או מס' בית	מספר נתיבים במסלול	מוקדי משיכה להולכי רגל בסמוך לאתר	מספר הולכי רגל חוצים ב-5 דקות (מדידה 1)	מספר הולכי רגל חוצים ב-5 דקות (מדידה 2)	אומדן נפח חצייה בשעת שפל	כיוון 1 - מהירות האחוזון קמ"ש	כיוון 2 - מהירות האחוזון קמ"ש
1	רזיאל	יהלום	2	קופת חולים, שוק	25	32	342	49	53
2	ריינס	שופטים	2	גן ילדים	3	0	18	58	57
3	ויצמן	36	3	מגורים	9	10	114	60	56
4	ויצמן	19	3	שוק, חנויות, קופת חולים	17	21	228	48	54
5	פתח תקווה	אהרונסון	2	מגורים	3	11	84	56	51
6	פתח תקווה	טיימקין	2	גן משחקים, קצת חנויות	4	4	48	56	51
7	פתח תקווה	ויסבורג בן אליעזר	2	גן משחקים	2	4	36	56	51
8	עובד בן שלום	רמב"ם	2	בית עלמין, קצת חנויות	1	4	30	58	60
9	בן אבי	35	2	בית ספר	4	6	60	36	38

#### ב. תיאור אתר הניסוי ברחוב רזיאל, נתניה

רחוב רזיאל הינו רחוב מאסף דו-מסלולי דו-נתיבי. באיור 1.17 מוצגת מפה בה מסומן מיקום האתר - מעבר החצייה ברחוב רזיאל בצומת עם רחוב יהלום. מעבר החצייה נמצא בסמוך לשוק של נתניה ולקופת חולים. המעבר מאופיין בכמות גדולה של הולכי רגל. ברחוב עוברים קוי אוטובוס. באיור 1.18 מוצג מעבר החצייה לפני ביצוע ההגבהה. באיור 1.19 מוצג מעבר החצייה אחרי ביצוע ההגבהה.



איור 1.17. מיקום אתר הניסוי - רח' רזיאל צומת עם רחוב יהלום, נתניה.



איור 1.18 מעבר החצייה ברח' רזיאל, נתניה, לפני ביצוע ההגבהה.



איור 1.19. מעבר החצייה ברח' רזיאל, נתניה, אחרי ביצוע ההגבהה.

### ג. תיאור אתר הניסוי ברחוב ויצמן, נתניה

רחוב ויצמן הינו רחוב מאסף דו-מסלולי עם שלושה נתיבי נסיעה בכל מסלול. בסמוך למעבר החצייה קיים בינוי למגורים בגובה 6 קומות וחזית מסחרית. בנתיב הימני מותרת חנייה, כך שבפועל משמשים 2 נתיבים לנסיעה בכל מסלול. באיור 1.20 מוצגת מפה בה מסומן מיקום האתר - מעבר החצייה ברחוב ויצמן 19. מעבר החצייה נמצא סמוך לשוק של נתניה. המעבר מאופיין בכמות גדולה של הולכי רגל. ברחוב עוברים קוי אוטובוס.



איור 1.20. מיקום אתר הניסוי - רח' ויצמן 19, נתניה.

באיור 1.21 מוצג מעבר החצייה לפני ביצוע ההגבהה. באיור 1.22 מוצג מעבר החצייה אחרי ביצוע ההגבהה.



איור 1.21 מעבר החצייה ברח' ויצמן 19, נתניה, לפני ביצוע ההגבהה.



איור 1.22. מעבר החצייה ברח' ויצמן 19, נתניה, אחרי ביצוע ההגבהה.

#### **ד. תיאור אתר הניסוי ברחוב פתח תקווה, נתניה**

רחוב פתח תקווה הינו רחוב מאספ דו-מסלולי עם שני נתיבי נסיעה בכל מסלול. בסמוך למעבר החצייה קיים בינוי למגורים בגובה 4 קומות. במסלול המערבי קיים נתיב חנייה בנוסף לשני נתיבי נסיעה. במסלול המזרחי בנתיב הימני מותרת חנייה, כך שבפועל נוסעים בו בנתיב אחד. באיור 1.23 מוצגת מפה בה מסומן מיקום

האתר - מעבר החצייה ברחוב פתח תקווה בצומת הרחובות ויסברג ובן אליעזר. בצומת פניות ימינה-ימינה, והמפרדה רציפה. ברחוב עוברים קווי אוטובוס. באורך 1.24 מוצג מעבר החצייה לפני ביצוע ההגבהה. יצוין כי במסגרת ביצוע המעבר המוגבה במעבר החצייה בצומת עם הרחובות ויסברג ובן אליעזר הוגבה מעבר חצייה נוסף בצומת הסמוך שנמצא במרחק של כ- 100 מ' מצפון - ראה עיגול מקוקו באיור 1.23.



איור 1.23. מיקום אתר הניסוי - רח' פתח תקווה, נתניה.



איור 1.24 מעבר החצייה ברח' פתח תקווה, נתניה, לפני ביצוע ההגבהה.

באיור 1.25 נראה פס האטה המקדים, מעבר החצייה המוגבה בצומת ויסברג, ואחריו מעבר החצייה המוגבה בצומת טיומקין.



איור 1.25. מעברי החצייה ברח' פתח תקווה צומת ויסברג, נתניה, אחרי ביצוע ההגבהה.

#### ה. פירוט האמצעים - המעבר המוגבה ופס האטה מקדים באתרים בנתניה

בשלושת אתרי הניסוי בנתניה, האמצעים המותקנים היו עם מאפיינים אלה:

1) המעבר המוגבה - סימון מעבר חצייה על פס האטה טרפזי עשוי מאבנים משתלבות. גובה מירבי של הפס: בין 10 ל-12 ס"מ.

שיפועי העלייה והירידה: 1:20.

אורך הצלע העליון של הטרפז שעליו מסומן מעבר החצייה: כ-4 מ'.

2) פס האטה מקדים - פס האטה מעגלי עשוי מאספלט.

גובה הפס: בין 6 ל-8 ס"מ.

אורך הפס: כ-5 מ'.

מרחק בין פס האטה מקדים והמעבר המוגבה: בין-15 ל-20 מ'.

יש לציין שפסי האטה ומעברי החצייה המוגבהים שהותקנו בנתניה נמוכים יותר בהשוואה לשאר האתרים. כמו כן, שיפועי העלייה והירידה מפסי האטה והמעברים המוגבהים בנתניה מתונים יותר בהשוואה לשאר האתרים. מאפיינים אלה של פסי האטה נבחרו ע"י מהנדסי העירייה.

#### ו. מועדי ביצוע מדידות המהירות וצילומי הסרטים לצורך תיעוד ההתנהגויות

עבודות ביצוע ההגבהות ברחובות רזיאל, ויצמן ופתח תקווה התפרסו על תקופה ארוכה, ובוצעו באופן טורי. ברחוב רזיאל הסתיימה ההתקנה בדצמבר 2010, ברחוב ויצמן - בינואר 2011, בעוד שברחוב פתח תקווה

העבודה התעכבה עד לסיום פרויקט שיפור של תשתית, והסתיימה בספטמבר 2011. בטבלה 1.6 מוצגים מועדי ביצוע מדידת המהירות וצילומי הסרטים, בשלושת סבבי התצפיות באתרי הניסוי בנתניה.

טבלה 1.6. מועדי איסוף הנתונים באתרי הניסוי בנתניה

מס'	שם הבדיקה	מועד איסוף הנתונים ברח' רזיאל	מועד איסוף הנתונים ברח' ויצמן	מועד איסוף הנתונים ברח' פתח תקווה
1	"לפני" - מדידת מהירויות	27/6/2010	21/10/2010	19/5/2011
2	"לפני" - צילום מעבר החצייה	22/6/2010	17/10/2010	18/5/2011
3	"אחרי1" - מדידת מהירויות	20/12/2010	30/1/2011	4/9/2011
4	" אחרי1" - צילום מעבר החצייה	19/12/2010	23/1/2011	5/9/2011
5	"אחרי2" - מדידת מהירויות	30/1/2011	29/3/2011	10/11/2011
6	"אחרי2" - צילום מעבר החצייה	14/2/2011	27/3/2011	6/11/2011

### 1.3.4 אתר הניסוי בכרמיאל

#### א. בחירת אתר הניסוי

עיריית כרמיאל הציעה לבחון לביצוע הניסוי ארבעה אתרים המוצגים בטבלה 1.7. בכל אחד מאתרים אלה נערכה בדיקה מקדימה כדי לוודא שהאתר המוצע עונה לתנאי הסף לבחירת אתרי הניסוי. תוצאות מהבדיקה המקדימה של האתרים מוצגות בטבלה 1.7. בהסתמך על קריטריוני התאמה לדרישות לאתרי הניסוי שצינו לעיל, לביצוע הניסוי בכרמיאל נבחר אתר אחד - ברחוב בית הכרם 21.

טבלה 1.7. ריכוז נתוני בדיקה מקדימה של אתרים המועמדים לניסוי בעיר כרמיאל

מס' אתר	רחוב	מיקום האתר: צומת או מס' בית	מספר נתיבים במסלול	מוקדי משיכה להולכי רגל בסמוך לאתר	מספר הולכי רגל חוצים ב-5 דקות (מדידה 1)	מספר הולכי רגל חוצים ב-5 דקות (מדידה 2)	אומדן נפח חצייה בשעת שפל	כיוון 1 - מהירות האחוזון, קמ"ש	כיוון 2 - מהירות האחוזון, קמ"ש
1	מורד הגיא	הערבה	2	קרוב למרכז עיר	13	7	120	62	54
2	בית הכרם	תירוש מס' 21	2	מרכז מסחרי, קופת חולים	3	9	72	56	67
3	דרך השלום	179	2	מתנס, מרכז ספורט	3	10	78	60	63
4	דרך השלום	127	2	מגורים	0	1	6	לא נמדד	לא נמדד

#### ב. תיאור אתר הניסוי ברחוב בית הכרם בכרמיאל

רחוב בית הכרם הוא מאסף דו-מסלולי דו-נתיבי. רחוב תירוש הוא מאסף חד-מסלולי, המתחבר לרחוב בית הכרם בצומת עם פניות ימינה אל ומהרחוב. בצומת אין פניות שמאלה, והמפרדה רציפה. ברחוב עוברים קוי אוטובוס. באיור 1.26 מוצגת מפה בה מסומן מיקום האתר - מעבר החצייה ברח' בית הכרם. באיור 1.27 מוצג מעבר החצייה כפי שהיה לפני ביצוע ההגבהה. באיור 1.28 מוצג מעבר החצייה אחרי ביצוע ההגבהה.



איור 1.26. מיקום אתר הניסוי - רח' בית הכרם, כרמיאל.



איור 1.27 מעבר החצייה ברח' בית הכרם, כרמיאל, לפני ביצוע ההגבהה.





איור 1.28. מעבר החצייה ברח' בית הכרם, כרמיאל, אחרי ביצוע ההגבהה.

**ג. פירוט האמצעים - המעבר המוגבה ופס האטה מקדים באתר בכרמיאל**

האמצעים המותקנים היו עם מאפיינים אלה:

(1) המעבר המוגבה - סימון מעבר חצייה על פס האטה טרפזי עשוי מאבנים משתלבות. גובה מירבי של הפס: בין 15 ל- 20 ס"מ. שיפועי העלייה והירידה: 1:10. אורך הצלע העליון של הטרפז שעליו מסומן מעבר החצייה: כ- 4 מ'.

(2) פס האטה מקדים - פס האטה מעגלי עשוי מאספלט.

גובה הפס: בין 8 ל- 10 ס"מ.

אורך הפס: כ- 4 מ'.

מרחק בין פס האטה מקדים והמעבר המוגבה: בין- 15 ל- 20 מ'.

**ד. מועדי ביצוע מדידות המהירות וצילומי הסרטים לצורך תיעוד ההתנהגויות**

עבודות ביצוע ההגבהה ברח' בית הכרם החלו והסתימו בחודש יוני 2011. בטבלה 1.8 מוצגים מועדי ביצוע מדידת המהירות וצילומי הסרטים, בשלושת סבבי התצפיות באתר הניסוי בכרמיאל.

טבלה 1.8. מועדי איסוף הנתונים באתר הניסוי בכרמיאל

מס'	שם הבדיקה	מועד איסוף הנתונים ברח' בית הכרם
1	"לפני" - מדידת מהירויות	24/6/2010
2	"לפני" - צילום מעבר החצייה	24/6/2010
3	"אחרי1" - מדידת מהירויות	21/6/2011
4	" אחרי1" - צילום מעבר החצייה	21/6/2011
5	"אחרי2" - מדידת מהירויות	18/8/2011
6	"אחרי2" - צילום מעבר החצייה	24/8/2011

#### 1.4. שיטת עיבוד הנתונים

מדידת המהירות בוצעו באמצעות אקדח לייזר למדגם של 100 כלי רכב בזרימה חופשית. בדיקת יתר ההתנהגויות בוצעה על-ידי הסרטה באמצעות מצלמות וידאו של שטח מעבר החצייה, המדרכות שלידו, ואזור התקרבות כלי רכב אל המעבר. משך כל סרט היה שש שעות, כולל שעות יום ושעות ערב. כל מעברי החצייה בניסוי מוארים. הסרטים מפוענחים ידנית, ע"י עוזרי מחקר שעברו הדרכה מתאימה.

הנתונים המופקים מסרטי הוידאו הם כלהלן:

(א) נפחי תנועה:

- מספר כלי רכב שעברו במסלול בכל רבע שעה;

- מספר הולכי רגל חוצים בכל רבע שעה;

(ב) נתונים על כל אירוע של חציית הולך רגל:

(1) שעת תחילת החצייה;

(2) סוג הולך רגל חוצה: בודד, קבוצה, מבוגר וילד, מבוגר עם עגלה, רוכב אופניים, רוכב אופנוע;

(3) מגדר הולך רגל: זכר או נקבה;

(4) קבוצת גיל של הולך רגל: ילד 0-9, נער 10-18, מבוגר 19-64, קשיש +65;

(5) כיוון חצייה: ממפרדה למדרכה או ממדרכה למפרדה;

(6) האם הולך רגל עצר לפני תחילת החצייה: כן או לא;

(7) האם הולך הרגל בדק את התנועה לפני החצייה: כן או לא;

(8) האם הרכב שהיה בנתיב הקרוב, נתן זכות קדימה להולך רגל שהיה בשטח המעבר: כן או לא (בתנאי שהיה כלי רכב בנתיב הקרוב);

(9) האם הרכב שהיה בנתיב הרחוק, נתן זכות קדימה להולך רגל שהיה בשטח המעבר: כן או לא (בתנאי שהיה כלי רכב בנתיב הרחוק);

(10) האם היה קונפליקט בין הולך רגל לבין רכב בשטח המעבר (הקונפליקט מוגדר כשינוי פתאומי במהירות ו/או בכיוון נסיעה/הליכה של רכב/ הולך רגל, שאילו לא היה מתבצע הם היו מתנגשים);

(11) האם הולך הרגל חצה בשטח המעבר: כן, חלקית או לא;

(12) האם היה רכב חונה בתחום של 10 מ' לפני מעבר החצייה: כן או לא.

להלן מספר דוגמאות מסרטי הצילום. איור 1.29 מציג את האתר ברח' ז'בוטינסקי, הוד השרון, כיוון נסיעה ממזרח למערב, לפני התקנת המעבר המוגבה. איור 1.30 מציג את אותו האתר אחרי התקנת המעבר המוגבה. בשני האיורים ניתן לראות את מיקום מצלמות הוידאו וזוויות הצילום.

ניתוח התנהגויות משתמשי הדרך מבוצע ע"י הערכת מדדים מוגדרים עבור כל אחד מסוגי ההתנהגויות, בכל סבב תצפיות, ובחינת שינויים במדדים אלה בין התקופות: "אחרי1" לעומת "לפני", "אחרי2" לעומת "לפני", "אחרי1" בחינת השינויים במדדי ההתנהגויות מתייחסת הן להפרשים בין ערכי המדדים והן למובהקות ההבדלים שנצפו.



איור 1.29. תמונה מתוך סרט הצילום "לפני" באתר רח' ז'בוטינסקי, הוד השרון, כיוון נסיעה ממזרח למערב.



איור 1.30. תמונה מתוך סרט הצילום "אחרי" באתר רח' ז'בוטינסקי, הוד השרון, כיוון נסיעה ממזרח למערב<sup>1</sup>.

פרקים 2-5 מציגים ממצאים מניתוח ההתנהגויות שנצפו בערים: הוד השרון, הרצליה, נתניה וכרמיאל, בהתאמה.

<sup>1</sup> מיקום המעבר השתנה – המעבר המוגבה הוסדר לפני הצומת

## 2. ממצאים מבחינת שינויים בהתנהגויות כלי רכב והולכי רגל במעברי החצייה

### באתרי הניסוי בהוד השרון

#### 2.1. מהירויות נסיעה בהתקרבות למעבר

##### 2.1.1. מדדי המהירות

כאמור, מהירויות הנסיעה בהתקרבות למעברים נמדדו בעזרת אקדח לייזר, בשלוש תקופות הניסוי: "לפני" - לפני הסדרת המעבר המוגבה, "אחרי1" - כשבועיים אחרי התקנת המעבר המוגבה; "אחרי2" - כחודשיים אחרי התקנת ההסדר. טבלות 2.1, 2.2 להלן מציגות את מדדי המהירויות שנמדדו בהתקרבות למעברי חצייה ברח' ז'בוטינסקי וברח' סוקולוב, בהתאמה.

טבלה 2.1. מדדי מהירויות שנמדדו בהתקרבות למעבר חצייה ברח' ז'בוטינסקי, הוד השרון

מיקום מדידה	מהירות ממוצעת, קמ"ש	סטית תקן, קמ"ש	האחוזון ה-85, קמ"ש	N - מספר מדידות	אחוז בגבולות המהירות המותרת	אחוז מעל המהירות המותרת
ז'בוטינסקי "לפני" - ממזרח למערב	48.7	7.0	56.0	100	61.0%	39.0%
ז'בוטינסקי "אחרי1" - ממזרח למערב	26.1	4.3	30.9	100	100.0%	0.0%
ז'בוטינסקי "אחרי2" - ממזרח למערב	22.8	5.1	28.0	100	100.0%	0.0%
ז'בוטינסקי "לפני" - ממערב למזרח	43.6	6.5	50.9	100	85.0%	15.0%
ז'בוטינסקי "אחרי1" - ממערב למזרח	25.3	6.0	31.0	100	100.0%	0.0%
ז'בוטינסקי "אחרי2" - ממערב למזרח	24.9	4.8	29.0	100	100.0%	0.0%

טבלה 2.2. מדדי מהירויות שנמדדו בהתקרבות למעבר חצייה ברח' סוקולוב, הוד השרון

מיקום מדידה	מהירות ממוצעת, קמ"ש	סטית תקן, קמ"ש	האחוזון ה-85, קמ"ש	N - מספר מדידות	אחוז בגבולות המהירות המותרת	אחוז מעל המהירות המותרת
סוקולוב "לפני" - מדרום לצפון	46.2	6.7	52.9	100	77.0%	23.0%
סוקולוב "אחרי1" - מדרום לצפון	25.2	5.4	31.0	100	100.0%	0.0%
סוקולוב "אחרי2" - מדרום לצפון	26.3	6.6	33.0	100	100.0%	0.0%
סוקולוב "לפני" - מצפון לדרום	47.3	6.3	52.0	100	74.0%	26.0%
סוקולוב "אחרי1" - מצפון לדרום	26.4	6.4	32.0	100	100.0%	0.0%
סוקולוב "אחרי2" - מצפון לדרום	26.1	6.2	31.9	100	100.0%	0.0%

מטבלות 2.1-2.2 ניתן לראות שבשני האתרים לאחר הגבהת המעבר מהירויות הנסיעה ירדו בצורה ניכרת:

- ברח' ז'בוטינסקי, המהירות הממוצעת ירדה מ-49 קמ"ש ל-26 קמ"ש בכיוון הנסיעה ממזרח למערב, ומ-44 קמ"ש ל-25 קמ"ש, בכיוון הנסיעה ממערב למזרח. ממוצעי מהירויות הנסיעה נשארו נמוכות גם כעבור חודשיים מבניית ההסדר: 23 קמ"ש ו-25 קמ"ש, בהתאמה. באופן דומה, האחוזון ה-85 של מהירויות הנסיעה ירד מ-56 קמ"ש ל-31 קמ"ש (28 קמ"ש כעבור חודשיים), בכיוון ממזרח למערב, ומ-51 קמ"ש ל-31 קמ"ש (בהמשך - 29 קמ"ש), ממערב למזרח;

- ברח' סוקולוב, המהירות הממוצעת ירדה מ-46 קמ"ש ל-25 קמ"ש בכיוון הנסיעה מדרום לצפון, ומ-47 קמ"ש ל-26 קמ"ש, בכיוון הנסיעה מצפון לדרום. ממוצעי מהירויות הנסיעה בשני כיווני הנסיעה נשארו נמוכות גם כעבור חודשיים מבניית ההסדר: 26 קמ"ש. באופן דומה, האחוזון ה-85 של מהירויות הנסיעה ירד מ-53 קמ"ש

ל-31 קמ"ש (33 קמ"ש כעבור חודשיים), בכיוון מדרום לצפון, ומ-52 קמ"ש ל-32 קמ"ש (בהמשך - גמ 32 קמ"ש), מצפון לדרום.

## 2.1.2. בדיקות סטטיסטיות

לבחינת מובהקות השינויים בתקופות אחרי לעומת לפני הקמת ההסדרים נערכו בדיקות סטטיסטיות כלהלן:

(א) מבחנים מסוג Kruskal-Wallis test (K-W) ומבחן Kolmogorov-Smirnov (K-S) לבחינת הבדלים בין התפלגויות המהירות בשלושת סבבי התצפיות;

(ב) מבחן Anova ומבחנים מסוג Post hoc test (Tukey HSD) לבחינת הבדלים בין ממוצעי המדגמים בשלושת הסבבים.

ציורים 2.1, 2.2 מציגים את התפלגויות המהירות בשלוש תקופות המדידות, ברח' ז'בוטינסקי וברח' סוקולוב, בהתאמה. ניתן להבחין שבשני האתרים חל שינוי ניכר בהתפלגות המצטברת של מהירויות הנסיעה, בתקופות אחרי הקמת ההסדר לעומת התקופה לפני. השערת האפס בבדיקת המבחנים הסטטיסטיים שצוינו לעיל גורסת כי ההתפלגויות זהות. המבחן K-W בודק הבדלים בין שלוש העקומות ביחד, והמבחן K-S עבור כל זוג של עקומות.

בבדיקות שנערכו עבור המעבר ברח' ז'בוטינסקי (ראה ציור 2.1) נמצא כי:

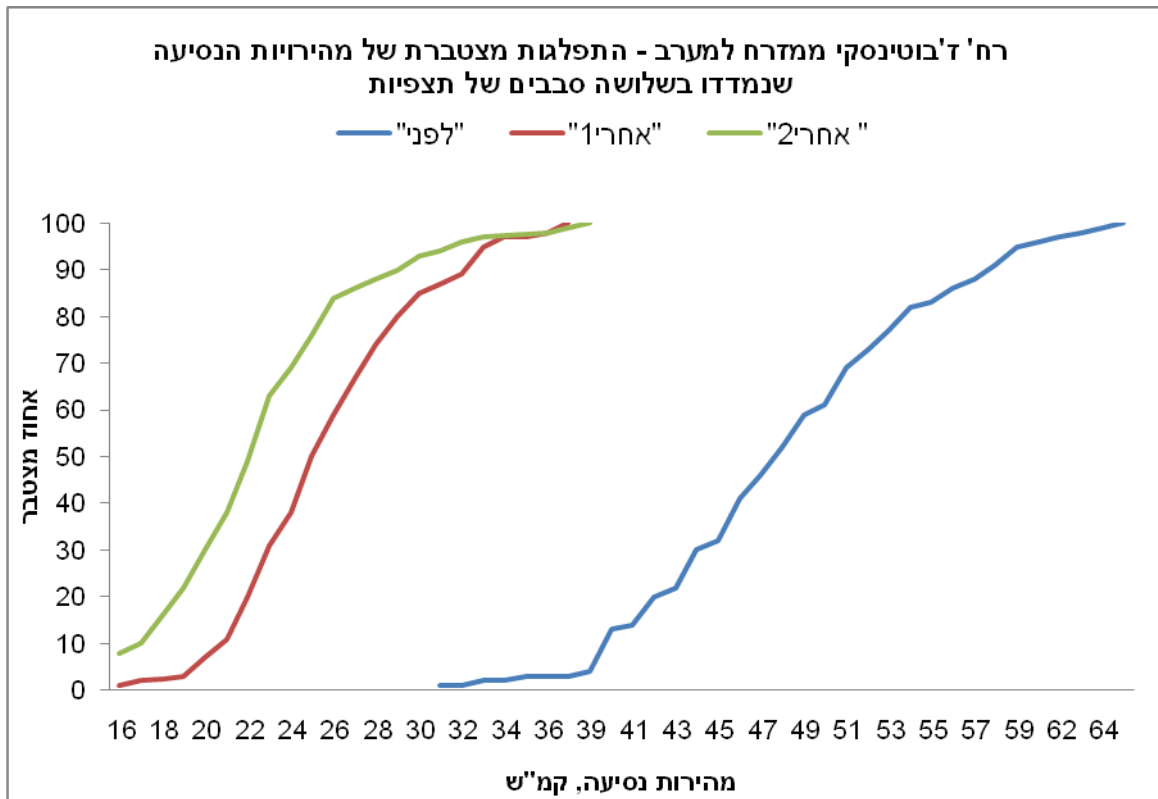
- בכיוון הנסיעה ממזרח למערב, נמצא הבדל מובהק בין שלוש ההתפלגויות הן בבדיקה לפי מבחן K-W (K-W Chi-Square = 209.376,  $p\text{-value} < 0.0001$ ) והן במבחן K-S עבור כל זוג של עקומות ( $p < 0.0001$ ).

- בכיוון הנסיעה ממערב למזרח, נמצא הבדל מובהק בין שלוש ההתפלגויות בבדיקה לפי מבחן K-W (K-W Chi-square = 186.55,  $p\text{-value} < 0.0001$ ). בבדיקה לפי מבחן K-S נמצאו הבדלים מובהקים בין ההתפלגות "לפני" לעומת שתי ההתפלגויות "אחרי" ולא נמצא הבדל מובהק בין שתי ההתפלגויות בתקופת ה"אחרי": "אחרי1" לעומת "אחרי2".

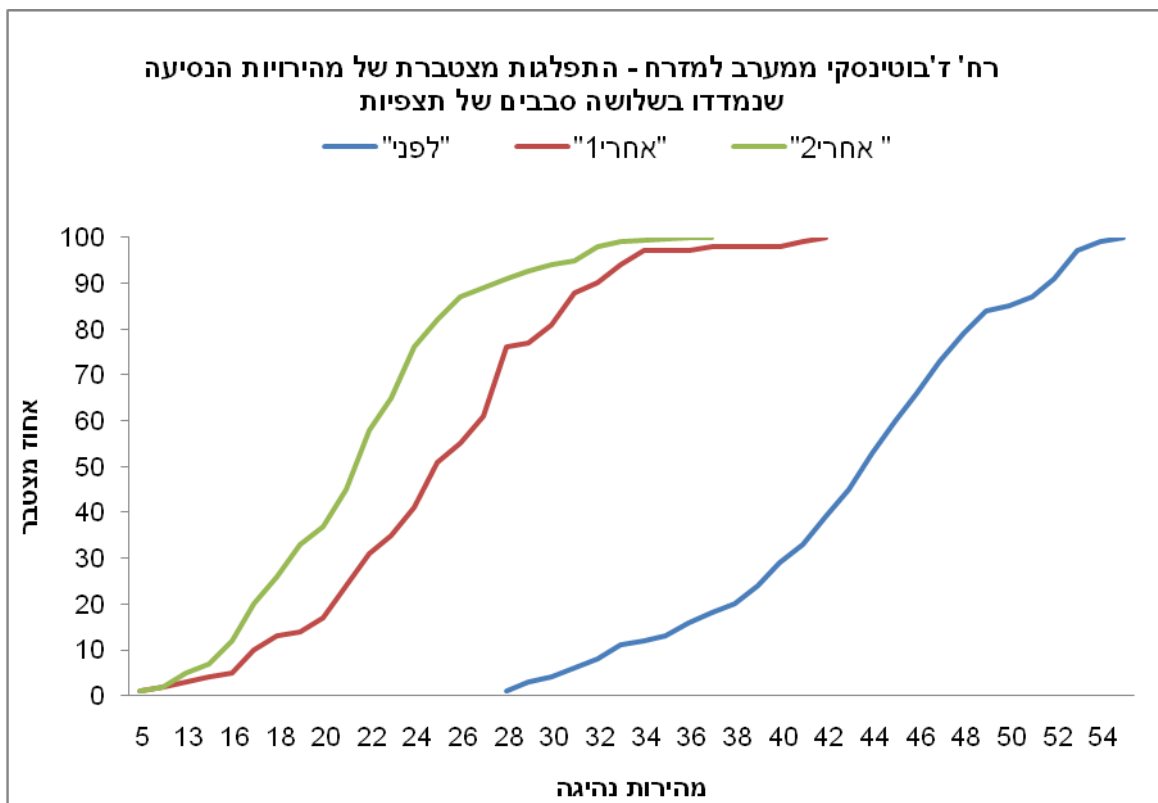
בבדיקות שנערכו עבור המעבר ברח' סוקולוב (ראה ציור 2.2) נמצא כי:

- בכיוון הנסיעה מדרום לצפון, נמצא הבדל מובהק בין שלוש ההתפלגויות בבדיקה לפי מבחן K-W (K-W Chi-square = 189.09,  $p\text{-value} < 0.0001$ ). בבדיקה לפי מבחן K-S נמצאו הבדלים מובהקים בין ההתפלגות "לפני" לעומת שתי ההתפלגויות "אחרי" ולא נמצא הבדל מובהק בין שתי ההתפלגויות בתקופת ה"אחרי": "אחרי2" לעומת "אחרי1".

- באופן דומה, בכיוון הנסיעה מצפון לדרום, נמצא הבדל מובהק בין שלוש ההתפלגויות בבדיקה לפי מבחן K-W (K-W Chi-square = 192.2,  $p\text{-value} < 0.0001$ ), כאשר בבדיקה לפי מבחן K-S נמצאו הבדלים מובהקים בין ההתפלגות "לפני" לעומת שתי ההתפלגויות "אחרי" ולא נמצא הבדל מובהק בין שתי ההתפלגויות בתקופת ה"אחרי": "אחרי2" לעומת "אחרי1".

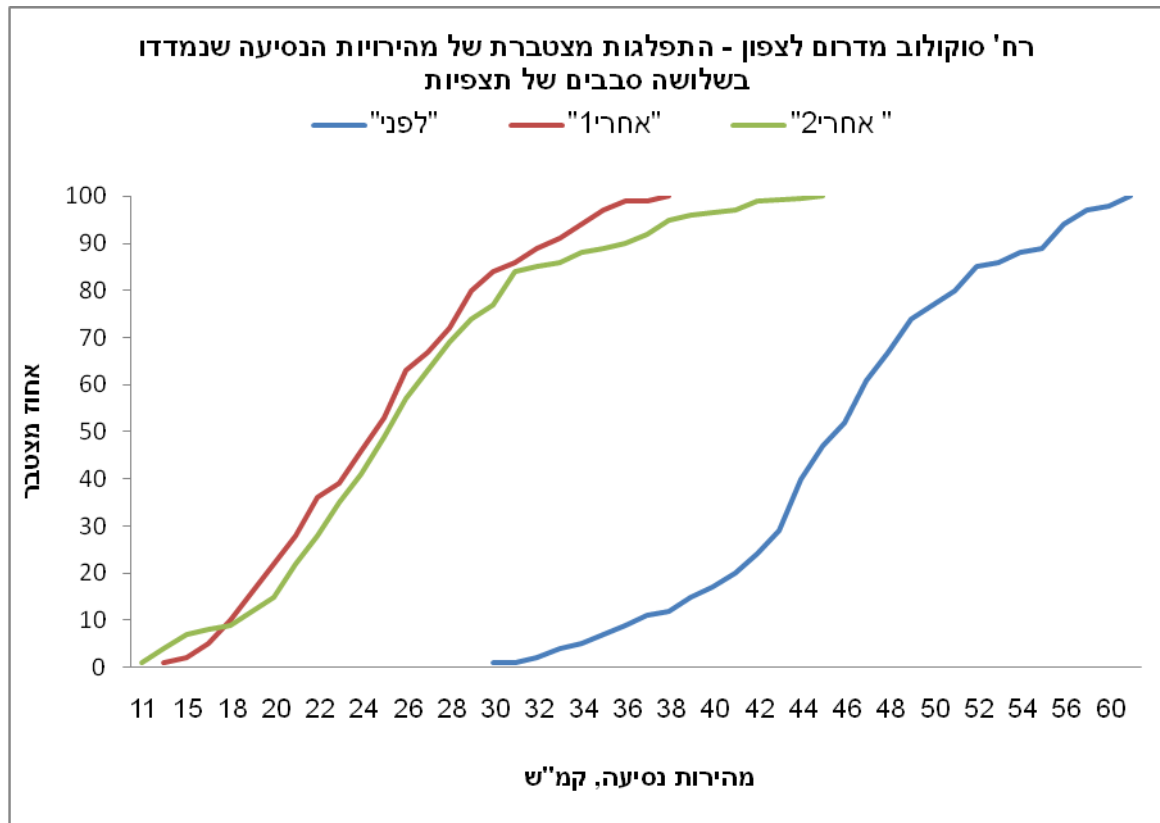


(א) כיוון נסיעה ממזרח למערב

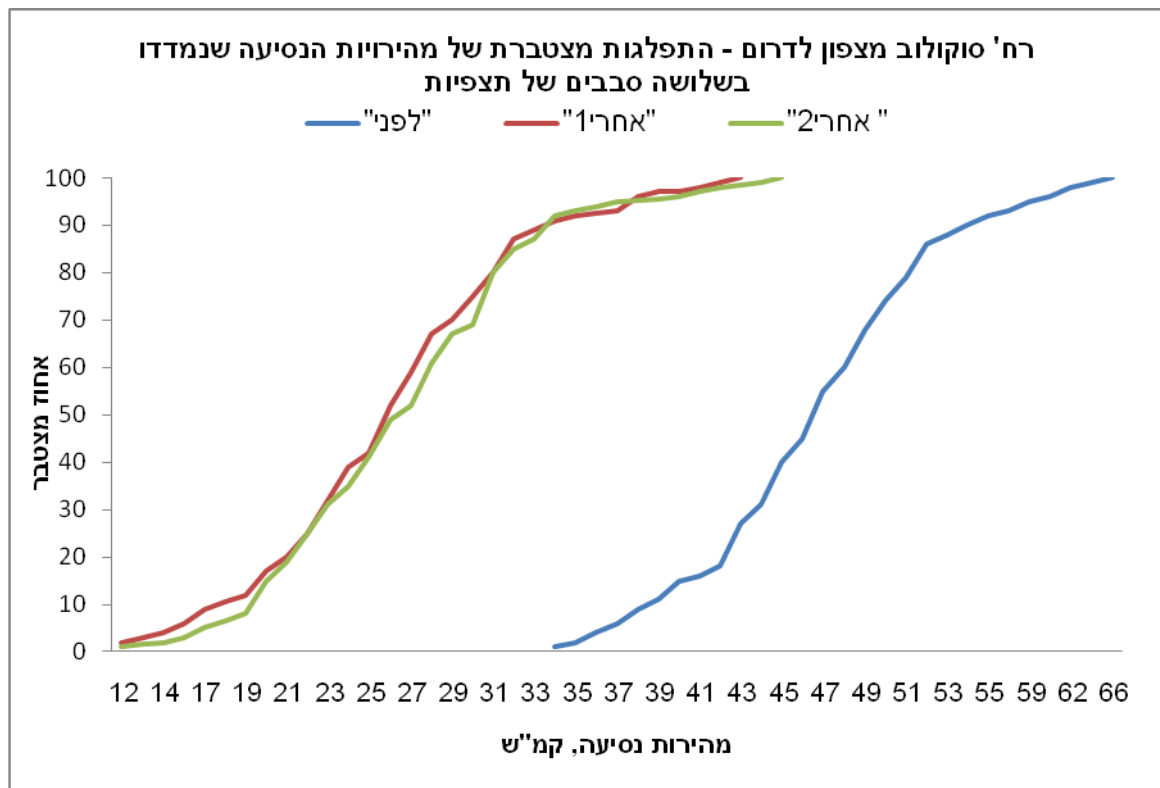


(ב) כיוון נסיעה ממערב למזרח

ציור 2.1. התפלגויות המהירות באתר ברח' ד'בוטינסקי, בתקופות אחרי לעומת לפני התקנת המעבר המוגבה.



(א) כיוון נסיעה מדרום לצפון



(ב) כיוון נסיעה מצפון לדרום

ציור 2.2. התפלגויות המהירות באתר ברח' סוקולוב, בתקופות אחרי לעומת לפני התקנת המעבר המוגבה.

טבלה 2.3 מציגה תוצאות מבדיקת ההבדלים בין ממוצעי המהירות ברח' ז'בוטינסקי וברח' סוקולוב. מבחן Anova בודק את מובהקות ההבדלים בין שלושת הממוצעים ביחד, בעוד שמבחנים מסוג Post hoc מבצעים בדיקה פרטנית של הבדלים בכל זוג של ממוצעי המהירות. ניתן לראות כי:

- במעבר ברח' ז'בוטינסקי, בכיוון הנסיעה ממזרח למערב, נמצא הבדל מובהק הן בין שלושת ממוצעי המהירות לפי מבחן Anova והן בבדיקת ההבדלים בין כל אחד מזוגות האומדנים ("לפני" לעומת "אחרי1", "לפני" לעומת "אחרי2", "אחרי1" לעומת "אחרי2");

- במעבר ברח' ז'בוטינסקי, בכיוון הנסיעה ממערב למזרח, נמצא הבדל מובהק הן בין שלושת ממוצעי המהירות לפי מבחן Anova והן בבדיקת ההבדלים בין האומדנים "לפני" לעומת "אחרי1", "לפני" לעומת "אחרי2". לעומת זאת, בין האומדנים "אחרי1" לעומת "אחרי2" לא נמצא הבדל מובהק;

- במעבר ברח' סוקולוב, בשני כיווני הנסיעה, נמצא הבדל מובהק הן בין שלושת ממוצעי המהירות לפי מבחן Anova והן בבדיקת ההבדלים בין האומדנים "לפני" לעומת "אחרי1", "לפני" לעומת "אחרי2". לעומת זאת, בין האומדנים "אחרי1" לעומת "אחרי2" לא נמצא הבדל מובהק.

טבלה 2.3. תוצאות מבדיקת הבדלים בין ממוצעי המהירות באתרים ברח' ז'בוטינסקי וברח' סוקולוב, בתקופות אחרי לעומת לפני הסדרת המעבר המוגבה

Post Hoc Tests (Tukey HSD)	מבחן Anova	סוג השוואה
$p < 0.001$ בהשוואה של כל אחד מזוגות האומדנים	$F=639.5, p < 0.0001$	רח' זבוטינסקי - ממזרח למערב
$p < 0.001$ בהשוואה בין "לפני" ו-"אחרי1", "לפני" ו-"אחרי2" $p = 0.854$ בהשוואה בין "אחרי1" ו-"אחרי2"	$F=336.1, p < 0.0001$	רח' זבוטינסקי - ממערב למזרח
$p < 0.001$ בהשוואה בין "לפני" ו-"אחרי1", "לפני" ו-"אחרי2" $p = 0.424$ בהשוואה בין "אחרי1" ו-"אחרי2"	$F=356.6, p < 0.0001$	רח' סוקולוב - מדרום לצפון
$p < 0.001$ בהשוואה בין "לפני" ו-"אחרי1", "לפני" ו-"אחרי2" $p = 0.922$ בהשוואה בין "אחרי1" ו-"אחרי2"	$F=373.7, p < 0.0001$	רח' סוקולוב - מצפון לדרום

### 2.1.3. סיכום

מבדיקת שינוי המהירות בתקופות אחרי לעומת לפני הסדרת המעבר המוגבה עולה כי:

- בשני אתרי הניסוי בהוד השרון בעקבות הסדרת מעבר חצייה מוגבה נצפתה ירידה מובהקת במהירויות הנסיעה, בשני חלקי המעבר.

- הירידה במהירויות הנסיעה שנצפתה בעקבות הסדרת המעבר המוגבה נשמרה לאורך זמן.  
- בעקבות התקנת האמצעי, ברח' ז'בוטינסקי, ממוצע המהירות ירד מ-44-49 קמ"ש ל-23-26 קמ"ש, והאחוזון ה-85 של מהירויות הנסיעה ירד מ-51-56 קמ"ש ל-28-31 קמ"ש; ברח' סוקולוב, ממוצע המהירות ירד מ-46-47 קמ"ש ל-25-26 קמ"ש, והאחוזון ה-85 של מהירויות הנסיעה ירד מ-52-53 קמ"ש ל-31-33 קמ"ש.



## 2.2. התנהגויות הולכי רגל וכלי רכב במעברי החצייה

בנוסף למהירויות הנסיעה באזור התקרבות למעבר, ההתנהגויות הנבחנות במסגרת הניסוי הן:

- א. מתן זכות קדימה ע"י כלי רכב להולכי הרגל בשטח המעבר;
- ב. חצית הולכי רגל באזור המיועד לכך - בשטח מעבר החצייה;
- ג. היווצרות קונפליקטים בין הולכי רגל וכלי רכב בעת הימצאות הולכי הרגל בשטח מעבר החצייה;
- ד. הקפדת הולכי רגל על כללי חציה בטוחה לפני ובעת החצייה (האם הולך הרגל עצר לפני המעבר והאם בדק את מצב התנועה בדרך).

שינויים התנהגותיים שצפויים בעקבות יישום האמצעים החדשים ואשר יזוהו כהצלחת הניסוי הם:

- שיפור בהיענות למתן זכות קדימה להולך הרגל ע"י כלי רכב במעבר החצייה;
- שיפור או אי-שינוי באחוז הולכי הרגל החוצים במעבר, והפחתת אחוז הולכי הרגל החוצים מחוץ לשטח המעבר;
- הפחתה בשיעור הקונפליקטים בין כלי רכב והולכי רגל בשטח המעבר;
- שיפור או אי-שינוי ברמת הקפדת הולכי הרגל על כללי חצייה בטוחה בעת החצייה.

### 2.2.1. מדדי ההתנהגויות המוערכים והבדיקות הסטטיסטיות

ניתוח ההתנהגויות מבוצע ע"י הערכת מדדים מוגדרים עבור כל אחד מסוגי ההתנהגויות, בכל סבב תצפיות, ובחינת שינויים במדדים אלה בין התקופות: "אחרי1" לעומת "לפני", "אחרי2" לעומת "לפני", "אחרי2" לעומת "אחרי1". מדדי ההתנהגויות הנבחנים הם:

- (1) אחוז הולכי רגל שעצרו לפני החצייה;
- (2) אחוז הולכי רגל שבדקו את הדרך לפני החצייה;
- (3) אחוז כלי רכב שנתנו זכות קדימה להולכי רגל - בנתיב הקרוב;
- (4) אחוז כלי רכב שנתנו זכות קדימה להולכי רגל - בנתיב הרחוק;
- (5) אחוז קונפליקטים בין כלי רכב והולכי רגל שנוצרו בעת חצית הולכי הרגל בשטח המעבר;
- (6) אחוז הולכי רגל שביצעו חצייה מלאה בשטח המעבר;
- (7) אחוז הולכי רגל שביצעו חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר.

לבחינת מובהקות השינויים במדדי ההתנהגויות בתקופות אחרי לעומת לפני הקמת ההסדרים נערכו בדיקות סטטיסטיות בעזרת מבחן Z. המבחן משווה בין שיעור המקרים עם תכונה מסוימת מתוך הסה"כ, בשתי תקופות המדידה. ההבדל נמצא מובהק כאשר התקבל  $p < 0.05$ .

בנוסף לבחינת השינויים בהתנהגויות הנבחנות, נבדקו נפחי תנועה שעתיים של כלי רכב והולכי רגל בשטח המעבר, בכל אחת מהתקופות – ראה ממצאים נספח א'.

טבלאות 2.4-2.7 להלן מציגות את מדדי ההתנהגויות שהתקבלו עבור מעברי החצייה ברח' ז'בוטינסקי וברח' סוקולוב, בכל אחת מתקופות התצפיות וכמו כן, את הממצאים מהבדיקות הסטטיסטיות של שינויי ההתנהגויות בין התקופות. ציורים 2.3-2.6 מציגים את מדדי ההתנהגויות, לפי שלושת סבבי התצפיות, בכל אחד מהמעברים.

טבלה 2.4. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' ז'בוטינסקי, הוד השרון, כיוון ממזרח למערב, לפי סבבי התצפיות, וממצאים מבחינת מובהקות ההבדלים בין הסבבים

בחינת מובהקות ההבדלים*:			מדדי התנהגות שהתקבלו בסבבי התצפיות:						סוג התנהגות	
אחרי 2 לעומת אחרי 1	אחרי 2 לעומת לפני	אחרי 1 לעומת לפני	אחרי 2		אחרי 1		לפני			
			מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו		
ללא שינוי	ירידה	ירידה	107	326	112	345	188	390	1	הולך רגל עזר לפני החצייה
			33%		32%		48%			
עליה	עליה	עליה	324	326	331	345	345	389	2	הולך רגל בדרך לפני החצייה
			99%		96%		89%			
ללא שינוי	עליה	עליה	198	207	153	161	90	112	3	מתן זכות קדימה להולך רגל- בנתיב הקרוב
			96%		95%		80%			
עליה	עליה	עליה	132	135	114	125	56	89	4	מתן זכות להולך רגל- הרחוק
			98%		91%		63%			
ירידה	ירידה	ללא שינוי	0	326	8	345	6	389	5	היווצרות קונפליקטים בשטח המעבר
			0%		2%		2%			
עליה	עליה	עליה	318	326	327	345	310	392	6	חצייה מלאה בשטח המעבר
			98%		95%		79%			
ללא שינוי	עליה	ללא שינוי	323	326	338	345	378	392	7	חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר
			99%		98%		96%			

\* "ירידה" או "עליה" מסמנת הבדל מובהק ברמת מובהקות 0.05

טבלה 2.5. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' ז'בוטינסקי, הוד השרון, כיוון ממערב למזרח, לפי סבבי התצפיות, וממצאים מבחינת מובהקות ההבדלים בין הסבבים

בחינת מובהקות ההבדלים*:			מדדי התנהגות שהתקבלו בסבבי התצפיות:						סוג התנהגות	
אחרי 2 לעומת אחרי 1	אחרי 2 לעומת לפני	אחרי 1 לעומת לפני	אחרי 2		אחרי 1		לפני			
			מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו		
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	94	337	107	328	123	405	1	הולך רגל עצר לפני החצייה
			28%		33%		30%			
עליה	עליה	עליה	333	337	311	328	347	405	2	הולך רגל בדק את הדרך לפני החצייה
			99%		95%		86%			
עליה	עליה	עליה	215	220	185	206	172	215	3	מתן זכות קדימה להולך רגל-בנתיב הקרוב
			98%		90%		80%			
ללא שינוי	עליה	עליה	2	2	67	69	16	26	4	מתן זכות להולך רגל-בנתיב הרחוק
			100%		97%		62%			
ללא שינוי	ירידה**	ללא שינוי	0	337	2	328	3	405	5	היווצרות קונפליקטים בשטח המעבר
			0%		1%		1%			
ירידה	עליה	עליה	293	337	315	328	305	405	6	חצייה מלאה בשטח המעבר
			87%		96%		75%			
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	335	337	320	328	400	405	7	חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר
			99%		98%		99%			

\* "ירידה" או "עליה" מסמנת הבדל מובהק ברמת מובהקות 0.05

\*\* ברמת מובהקות 0.10

טבלה 2.6. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' סוקולוב, הוד השרון, כיוון מדרום לצפון, לפי סבבי התצפיות,

וממצאים מבחינת מובהקות ההבדלים בין הסבבים

בחינת מובהקות ההבדלים*:			מדדי התנהגות שהתקבלו בסבבי התצפיות:						סוג התנהגות	
אחרית לעומת אחרית 1	אחרית לעומת לפני	אחרית לעומת לפני	אחרית		אחרית 1		לפני			
			מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 237	מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 251	מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 265	1	הולך רגל עצר לפני החצייה
ירידה	ללא שינוי	עליה	32%	76	46%	115	35%	92		
			מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 237	מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 251	מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 265	2	הולך רגל בדק את הדרך לפני החצייה
	ללא שינוי	ללא שינוי	95%	225	91%	228	93%	247		
			מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 125	מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 104	מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 42	3	מתן זכות קדימה להולך רגל- בנתיב הקרוב
	ללא שינוי	ללא שינוי	97%	121	94%	98	93%	39		
			מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 50	מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 30	מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 82	4	מתן זכות להולך רגל- בנתיב הרחוק
	עליה	עליה	96%	48	83%	25	51%	42		
			מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 237	מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 251	מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 265	5	היווצרות קונפליקטים בשטח המעבר
	ללא שינוי	ירידה	0%	0	0%	1	4%	11		
			מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 237	מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 251	מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 268	6	חצייה מלאה בשטח המעבר
	עליה	עליה	85%	202	73%	184	46%	124		
			מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 237	מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 251	מספר מקרים עם תכונה %	סה"כ מקרים שנבדקו 268	7	חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר
	עליה	ללא שינוי	95%	225	85%	213	89%	239		

\* "ירידה" או "עליה" מסמנת הבדל מובהק ברמת מובהקות 0.05

\*\* ברמת מובהקות 0.10

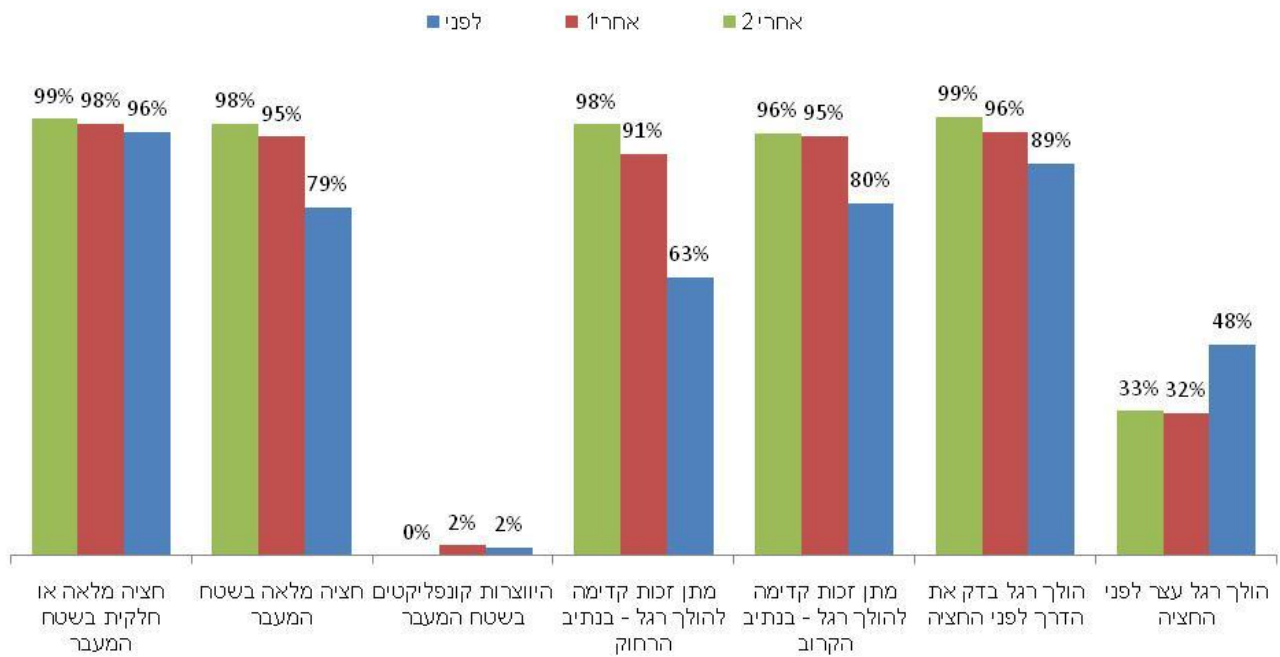
טבלה 2.7. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' סוקולוב, הוד השרון, כיוון מצפון לדרום, לפי סבבי התצפיות, וממצאים מבחינת מובהקות ההבדלים בין הסבבים

בחינת מובהקות ההבדלים*:			מדדי התנהגות שהתקבלו בסבבי התצפיות:						סוג התנהגות	
אחרית לעומת 1 אחרי	אחרית לעומת לפני	אחרית לעומת לפני	אחרית		אחרית 1		לפני			
			מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו		
עליה**	עליה	ללא שינוי	139	256	122	260	103	254	1	הולך רגל עצר לפני החצייה
			54%		47%		41%			
ללא שינוי	ירידה	ירידה	221	256	216	260	233	254	2	הולך רגל בדק את הדרך לפני החצייה
			86%		83%		92%			
ירידה	ללא שינוי	עליה	105	135	167	172	39	54	3	מתן זכות קדימה להולך רגל- בנתיב הקרוב
			78%		97%		72%			
ללא שינוי	עליה	עליה	24	33	15	18	23	75	4	מתן זכות להולך רגל- בנתיב הרחוק
			73%		83%		31%			
עליה	ללא שינוי	ירידה	7	256	0	260	10	254	5	היווצרות קונפליקטים בשטח המעבר
			3%		0%		4%			
עליה	עליה	עליה**	231	256	173	260	152	252	6	חצייה מלאה בשטח המעבר
			90%		67%		60%			
עליה	ללא שינוי	ירידה	235	256	211	260	232	252	7	חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר
			92%		81%		92%			

\* "ירידה" או "עליה" מסמנת הבדל מובהק ברמת מובהקות 0.05

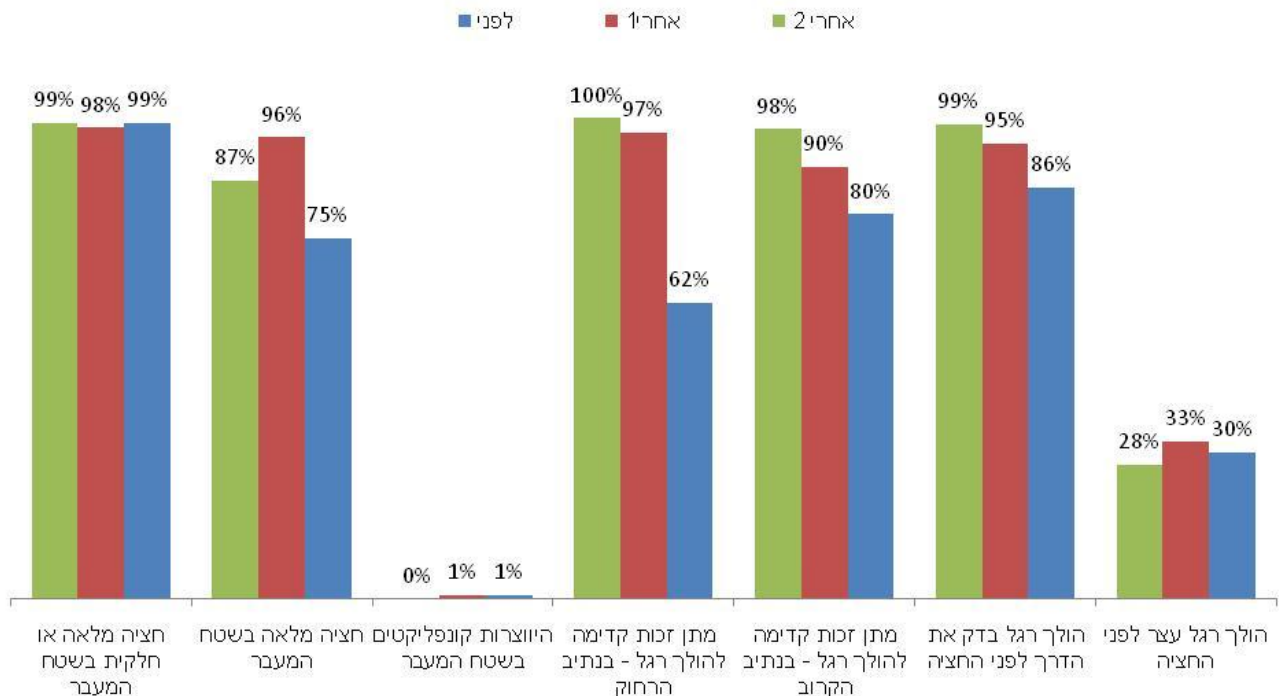
\*\* ברמת מובהקות 0.10

**רח' ז'בוטינסקי, הוד השרון, ממזרח למערב - מדדי התנהגות לפני התקנת המעבר המוגבה, מייד אחרי ההתקנה (אחרי 1) ואחרי חודשיים (אחרי 2)**



**ציור 2.3. מדדי התנהגויות במעבר חציה ברח' ז'בוטינסקי, הוד השרון, כיוון ממזרח למערב, לפי סבבי התצפיות.**

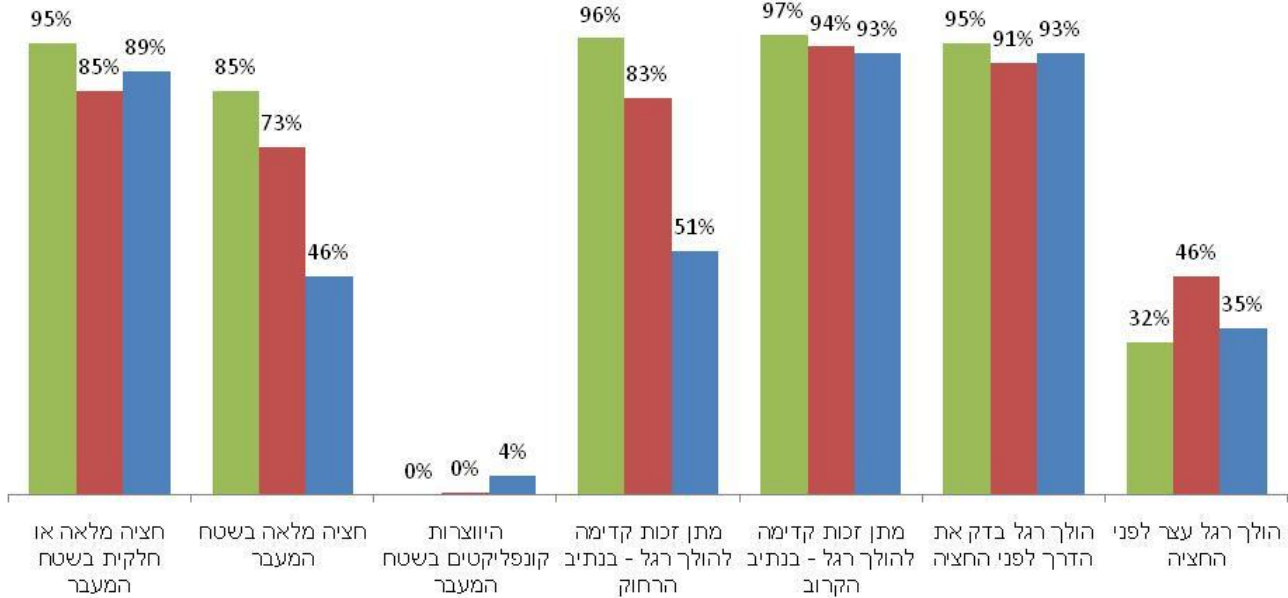
**רח' ז'בוטינסקי, הוד השרון, ממערב למזרח - מדדי התנהגות לפני התקנת המעבר המוגבה, מייד אחרי ההתקנה (אחרי 1) ואחרי חודשיים (אחרי 2)**



**ציור 2.4. מדדי התנהגויות במעבר חציה ברח' ז'בוטינסקי, הוד השרון, כיוון ממערב למזרח, לפי סבבי התצפיות.**

**רח' סוקולוב, הוד השרון, מדרום לצפון - מדדי התנהגות לפני התקנת המעבר המוגבה, מייד אחרי ההתקנה (אחרי 1) ואחרי חודשיים (אחרי 2)**

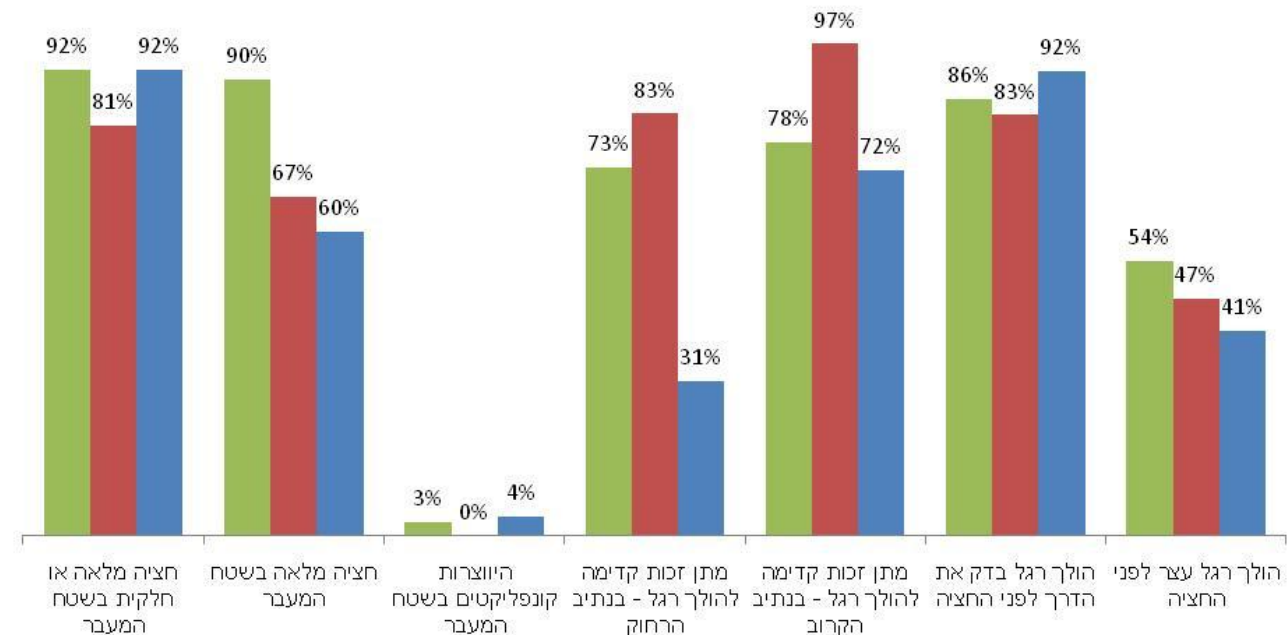
■ לפני ■ אחרי 1 ■ אחרי 2



ציור 2.5. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' סוקולוב, הוד השרון, כיוון מדרום לצפון, לפי סבבי התצפיות.

**רח' סוקולוב, הוד השרון, מצפון לדרום - מדדי התנהגות לפני התקנת המעבר המוגבה, מייד אחרי ההתקנה (אחרי 1) ואחרי חודשיים (אחרי 2)**

■ לפני ■ אחרי 1 ■ אחרי 2



ציור 2.6. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' סוקולוב, הוד השרון, כיוון מצפון לדרום, לפי סבבי התצפיות.

ניתן לראות כי בעקבות התקנת המעבר המוגבה:

- ברח' ז'בוטינסקי, ממזרח למערב, נצפתה ירידה בשיעור הולכי הרגל שעוצרים לפני המעבר (מ-48% ל-32% ועליה בשיעור הולכי הרגל שבודקים את מצב התנועה בטרם החצייה (מ-89% ל-99%-96%). כלומר, ההרעה והשיפור בהקפדת הולכי הרגל על כללי החצייה הבטוחה מאזנים אחד את השני ובסה"כ, ניתן לסכם שלא חל שינוי עקבי ברמת ההקפדה על כללי החצייה הבטוחה בעקבות התקנת ההסדר. כמו כן, בעקבות התקנת המעבר המוגבה נרשמו שינויים חיוביים בהתנהגויות משתמשי הדרך בשטח המעבר כגון: עליה ניכרת בשיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר (מ-80% ל-96% בנתיב הקרוב ומ-63% ל-98% בנתיב הרחוק); ירידה בשכיחות הקונפליקטים בשטח המעבר (מ-2% ל-0%); וכן, עליה ניכרת בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר (מ-79% ל-98%). בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה חלקית או מלאה בשטח המעבר השינוי היה קטן יותר מכיוון שרוב הולכי הרגל התאימו להגדרה זו (חצו באופן מלא או חלקי בשטח המעבר) כבר בתקופת הלפני (עליה מ-96% ל-99%).

- ברח' ז'בוטינסקי, ממערב למזרח, לא היה שינוי בשיעור הולכי הרגל שעוצרים לפני המעבר (כשליש עושים זאת) וכן, נמצאה עליה בשיעור הולכי הרגל שבודקים את מצב התנועה בטרם החצייה (מ-86% ל-99%). כלומר, התקנת המעבר המוגבה התקשרה עם שיפור בהקפדת הולכי הרגל על כללי החצייה הבטוחה. כמו כן, בעקבות התקנת המעבר המוגבה נרשמו שינויים חיוביים נוספים בהתנהגויות משתמשי הדרך בשטח המעבר כגון: עליה ניכרת בשיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר (מ-80% ל-98% בנתיב הקרוב ומ-62% ל-100% בנתיב הרחוק); וכן, עליה בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר (מ-75% ל-96%) מייד אחרי ההתקנה אשר התמתנה כעבור חודשיים (ל-87%), אך שיעור זה נשאר עדיין גבוה יותר מאשר בתקופת הלפני. בעקבות התקנת המעבר המוגבה לא נמצא שינוי בשיעור הקונפליקטים בשטח המעבר כי שיעור זה היה זניח כבר בתקופת הלפני (שינוי מ-1% ל-0%). כמו כן, לא נמצא שינוי בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה חלקית או מלאה בשטח המעבר מכיוון שרוב הולכי הרגל התאימו להגדרה זו כבר בתקופת הלפני (היה ונשאר 99%).

- ברח' סוקולוב, מדרום לצפון, נצפתה עליה בשיעור הולכי הרגל שעוצרים לפני המעבר (מ-35% ל-46%) מייד אחרי ההתקנה אשר התמתנה בהמשך (ל-32%), כך שסה"כ לא היה שינוי בהתנהגות זאת; וכן, נמצאה עליה קלה בשיעור הולכי הרגל שבודקים את מצב התנועה בטרם החצייה (מ-93% ל-95%), כאשר בסה"כ שינוי זה לא היה משמעותי. מכאן, התקנת המעבר המוגבה לא השפיע על רמת הקפדת הולכי הרגל על כללי החצייה הבטוחה. כמו כן, התקנת המעבר המוגבה במעבר חצייה זה לא הביאה לשינוי מהותי בשיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בנתיב הקרוב כי שיעור זה היה גבוה כבר בתקופת הלפני (שינוי מ-93% ל-97%). לעומת זאת, בעקבות התקנת המעבר המוגבה נרשמו שינויים חיוביים בהתנהגויות משתמשי הדרך כגון: עליה ניכרת בשיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר, בנתיב הרחוק (מ-51% ל-96%); ירידה בשיעור הקונפליקטים בשטח המעבר (מ-4% ל-0%); עליה בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר (מ-46% ל-85%); וכן, עליה קלה בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה חלקית או מלאה בשטח המעבר (מ-89% ל-95%). בהתנהגות האחרונה נצפתה עליה קלה בלבד מכיוון שבדומה לאתרים הקודמים, רוב הולכי הרגל התאימו להגדרה זו כבר בתקופת הלפני.



- ברח' סוקולוב, מצפון לדרום, נצפתה עליה בשיעור הולכי הרגל שעוצרים לפני המעבר (מ-41% ל-54%) אך, לעומת זאת, נמצאה ירידה קלה בשיעור הולכי הרגל שבודקים את מצב התנועה בטרם החצייה (מ-92% ל-86%). מכאן, עקב השינויים ההפוכים שנצפו בשתי ההתנהגויות, ניתן להסיק כי בסה"כ, התקנת המעבר המוגבה מסתכמת באי-שינוי ברמת הקפדת הולכי הרגל על כללי החצייה הבטוחה. כמו כן, התקנת המעבר המוגבה במעבר חצייה זה לא הביאה לשינוי מהותי בשיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בנתיב הקרוב אשר עלה מייד אחרי ההתקנה (מ-72% ל-97%) וירד בהמשך (ל-78%). לעומת זאת, בעקבות התקנת המעבר המוגבה נרשמו שינויים חיוביים בהתנהגויות משתמשי הדרך כגון: עליה ניכרת בשיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר, בנתיב הרחוק (מ-31% ל-83% מייד אחרי ההתקנה אשר התמתנה ל-73% בהמשך); וכן, עליה בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר (מ-60% ל-90%). לעומת זאת, בשיעור הקונפליקטים בשטח המעבר לא נמצא שינוי (היה 4%, ירד ל-0% מייד אחרי ההתקנה ועלה ל-3% בהמשך), כאשר סה"כ מדובר במספר קטן מאוד של מקרים. כמו כן, לא נמצא שינוי בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה חלקית או מלאה בשטח המעבר אשר היה ונשאר 92% (עם ירידה לא ברורה מייד אחרי התקנת המעבר המוגבה ל-81% כאשר, כאמור, מדד זה "השתפר" בהמשך ל-92%).

נספח א' מציג אומדנים של נפחי התנועה ומספר הולכי רגל חוצים, בשעה, באתרי התצפיות, בתקופות התצפיות השונות. במעבר החצייה ברח' ז'בוטינסקי, נצפו הבדלים בין נפחי התנועה בשעות בוקר לעומת ערב, כאשר בכיוון הנסיעה ממזרח למערב הנפחים השעתיים היו 300-400 בבוקר, 600-800 בערב; בכיוון הנסיעה ממערב למזרח הנפחים השעתיים היו 630-750 בבוקר, 500-600 בערב. מספר הולכי רגל חוצים, במעבר זה, היה 50-70 בשעה, בשעות הבוקר, 70-90 בשעה, בשעות הערב.

במעבר החצייה ברח' סוקולוב, בכיוון הנסיעה מדרום לצפון הנפחים השעתיים היו 400-700 בשעות הבוקר, 500-700 בשעות הערב; בכיוון הנסיעה מצפון לדרום הנפחים השעתיים היו 400-600 בבוקר, 500-600 בערב. מספר הולכי רגל חוצים, במעבר זה, היה 30-50 בשעה, בשעות הבוקר, 60-80 בשעה, בשעות הערב.

בשני האתרים, הן נפחי התנועה בדרך והן מספר הולכי הרגל החוצים היו גבוהים בכל תקופות התצפיות.

## 2.2.2. סיכום

טבלה 2.8 מציגה תמונה כוללת של השינויים שנצפו בהתנהגויות משתמשי הדרך בעקבות התקנת מעברי החצייה המוגבהים באתרים בהוד השרון (סה"כ: ארבעת מעברי החצייה). ניתן לראות כי בעקבות התקנת המעבר המוגבה:

- לא היו שינויים עקביים ברמת הקפדת הולכי הרגל על כללי החצייה הבטוחה: עצירה לפני המעבר ובדיקת מצב התנועה לפני החצייה. על סמך השינויים במדדי התנהגויות אלה, בכל ארבעת המעברים, ניתן להסיק על אי-שינוי בהקפדת הולכי הרגל על כללי החצייה הבטוחה, בעקבות התקנת ההסדר.

- ההסדר החדש שיפר משמעותית את שיעור מתן זכות הקדימה להולכי הרגל בשטח המעבר. השיפור היה עקבי וניכר, בכל האתרים, בנתיב הנסיעה הרחוק, וקטן יותר בנתיב הנסיעה הקרוב.

- במחצית המעברים נמצאה ירידה בשיעור הקונפליקטים בין כלי הרכב והולכי הרגל בשטח המעבר, אם כי תופעה זו הייתה זניחה (התבטאה באחוזים ספורים בלבד) גם לפני התקנת ההסדר החדש.

- ההסדר החדש שיפר משמעותית את אחוז הולכי הרגל המבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר. שיפור זה היה ניכר ועקבי, בכל האתרים. לעומת זאת, במדד אחוז הולכי הרגל המבצעים חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר, לרוב, לא נמצא שינוי, בין היתר עקב אחוז גבוה של חציות כאלה כבר לפני התקנת המעבר המוגבה.

**לסיכום**, השינויים שנצפו בהתנהגויות משתמשי הדרך בעקבות התקנת המעבר המוגבה היו חיוביים ובהתאם לצפיות, כאשר בשני סוגי התנהגות חשובים: מתן זכות קדימה להולכי הרגל וחצייה בגבולות המעבר - נצפו שיפורים ניכרים, בכל אתרי התצפיות. מכאן, ההסדר החדש מתקשר באופן ברור עם שיפור בטיחותי של תנאי חצית הולכי הרגל באזור מעבר החצייה.

טבלה 2.8. שינויים במדדי התנהגויות משתמשי הדרך בעקבות התקנת מעברי החצייה המוגבהים באתרים בהוד השרון

מדד התנהגות	ז'בוטינסקי, ממזרח למערב	ז'בוטינסקי, ממערב למזרח	סוקולוב, מדרום לצפון	סוקולוב, מצפון לדרום
1) אחוז הולכי רגל שעצרו לפני החצייה	ירד מ-48% ל-33%	ללא שינוי (כשליש)	ללא שינוי (כשליש)	עלה מ-41% ל-54%
2) אחוז הולכי רגל שבדקו את הדרך לפני החצייה	עלה מ-89% ל-99%	עלה מ-86% ל-99%	עלה מ-93% ל-95%	ירד מ-92% ל-86%
3) אחוז כלי רכב שנתנו זכות קדימה להולך רגל - בנתיב הקרוב	עלה מ-80% ל-96%	עלה מ-80% ל-98%	ללא שינוי (מ-93% ל-97%)	ללא שינוי (מ-72% ל-78%)
4) אחוז כלי רכב שנתנו זכות קדימה להולך רגל - בנתיב הרחוק	עלה מ-63% ל-98%	עלה מ-62% ל-100%	עלה מ-51% ל-96%	עלה מ-31% ל-73%
5) אחוז קונפליקטים שנוצרו בין כלי רכב והולכי רגל בשטח המעבר	ירד מ-2% ל-0%	ללא שינוי (מ-1% ל-0%)	ירד מ-4% ל-0%	ללא שינוי (מ-4% ל-3%)
6) אחוז הולכי רגל שביצעו חצייה מלאה בשטח המעבר	עלה מ-79% ל-98%	עלה מ-75% ל-87%	עלה מ-46% ל-85%	עלה מ-60% ל-90%
7) אחוז הולכי רגל שביצעו חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר	ללא שינוי (מ-96% ל-99%)	ללא שינוי (99%)	עלה מ-89% ל-95%	ללא שינוי (92%)

### 3. ממצאים מבחינת שינויים בהתנהגויות כלי רכב והולכי רגל במעברי החצייה

#### באתרי הניסוי בהרצליה

#### 3.1. מהירויות נסיעה בהתקרבות למעבר

##### 3.1.1. מדדי המהירות

טבלות 3.1, 3.2 להלן מציגות את מדדי המהירויות שנמדדו בהתקרבות למעברי חצייה ברח' הרב קוק ורמת ים, בהתאמה, לפי שלוש תקופות הניסוי: "לפני" - לפני הסדרת המעבר המוגבה, "אחרי1" - כשבועיים אחרי התקנת המעבר המוגבה; "אחרי2" - כחודשיים אחרי התקנת ההסדר.

טבלה 3.1. מדדי מהירויות שנמדדו בהתקרבות למעבר חצייה ברח' הרב קוק, הרצליה

מיקום מדידה	מהירות ממוצעת, קמ"ש	סטטית תקן, קמ"ש	האחוזון ה-85, קמ"ש	N - מספר מדידות	אחוז בגבולות המהירות המותרת	אחוז מעל המהירות המותרת
הרב קוק "לפני" - ממזרח למערב	57.8	8.9	65.9	100	15.0%	85.0%
הרב קוק "אחרי1" - ממזרח למערב	28.5	7.8	37.0	100	99.0%	1.0%
הרב קוק "אחרי2" - ממזרח למערב	27.6	7.6	36.0	100	100.0%	0.0%
הרב קוק "לפני" - ממערב למזרח	55.8	8.5	64.0	100	29.0%	71.0%
הרב קוק "אחרי1" - ממערב למזרח	28.7	8.6	36.9	100	99.0%	1.0%
הרב קוק "אחרי2" - ממערב למזרח	29.4	7.6	37.0	100	99.0%	1.0%

טבלה 3.2. מדדי מהירויות שנמדדו בהתקרבות למעבר חצייה ברח' רמת ים, הרצליה

מיקום מדידה	מהירות ממוצעת, קמ"ש	סטטית תקן, קמ"ש	האחוזון ה-85, קמ"ש	N - מספר מדידות	אחוז בגבולות המהירות המותרת	אחוז מעל המהירות המותרת
רמת ים "לפני" - מדרום לצפון	49.9	9.1	59.9	100	56.0%	44.0%
רמת ים "אחרי1" - מדרום לצפון	26.2	8.2	32.0	100	98.0%	2.0%
רמת ים "אחרי2" - מדרום לצפון	24.5	6.5	31.0	100	100.0%	0.0%
רמת ים "לפני" - מצפון לדרום	42.1	6.7	49.9	100	90.0%	10.0%
רמת ים "אחרי1" - מצפון לדרום	24.0	6.1	30.0	100	100.0%	0.0%
רמת ים "אחרי2" - מצפון לדרום	22.0	6.4	29.0	100	100.0%	0.0%

מטבלות 3.1-3.2 ניתן לראות שבשני האתרים לאחר הגבהת המעבר מהירויות הנסיעה ירדו בצורה ניכרת:

- ברח' הרב קוק, המהירות הממוצעת ירדה מ-58 קמ"ש ל-28.5 קמ"ש בכיוון הנסיעה ממזרח למערב, ומ-56 קמ"ש ל-29 קמ"ש, בכיוון הנסיעה ממערב למזרח. ממוצעי מהירויות הנסיעה נשארו נמוכות גם כעבור חודשיים מבניית ההסדר: 28.5 קמ"ש ו-29 קמ"ש, בהתאמה. באופן דומה, האחוזון ה-85 של מהירויות הנסיעה ירד מ-66 קמ"ש ל-37 קמ"ש (36 קמ"ש כעבור חודשיים), בכיוון ממזרח למערב, ומ-64 קמ"ש ל-37 קמ"ש (בהמשך - נותר 37 קמ"ש), ממערב למזרח;

- ברח' רמת ים, המהירות הממוצעת ירדה מ-50 קמ"ש ל-26 קמ"ש בכיוון הנסיעה מדרום לצפון, ומ-42 קמ"ש ל-24 קמ"ש, בכיוון הנסיעה מצפון לדרום. ממוצעי מהירויות הנסיעה בשני כיווני הנסיעה נשארו נמוכות גם כעבור חודשיים מבניית ההסדר: 24.5 קמ"ש ו-22 קמ"ש, בהתאמה. באופן דומה, האחוזון ה-85 של מהירויות הנסיעה ירד מ-60 קמ"ש ל-32 קמ"ש (31 קמ"ש כעבור חודשיים), בכיוון מדרום לצפון, ומ-50 קמ"ש ל-30 קמ"ש

קמ"ש (בהמשך - 29 קמ"ש), מצפון לדרום.

### 3.1.2. בדיקות סטטיסטיות

ציורים 3.1, 3.2 מציגים את התפלגויות המהירות בשלוש תקופות המדידות, ברח' הרב קוק וברח' רמת ים, בהתאמה. ניתן להבחין שבשני האתרים חל שינוי ניכר בהתפלגות המצטברת של מהירויות הנסיעה, בתקופות אחרי הקמת ההסדר לעומת התקופה לפני. (המבחן K-W בודק הבדלים בין שלוש העקומות ביחד, והמבחן K-S עבור כל זוג של עקומות.)

בבדיקות שנערכו עבור המעבר ברח' הרב קוק (ראה ציור 3.1) נמצא כי:

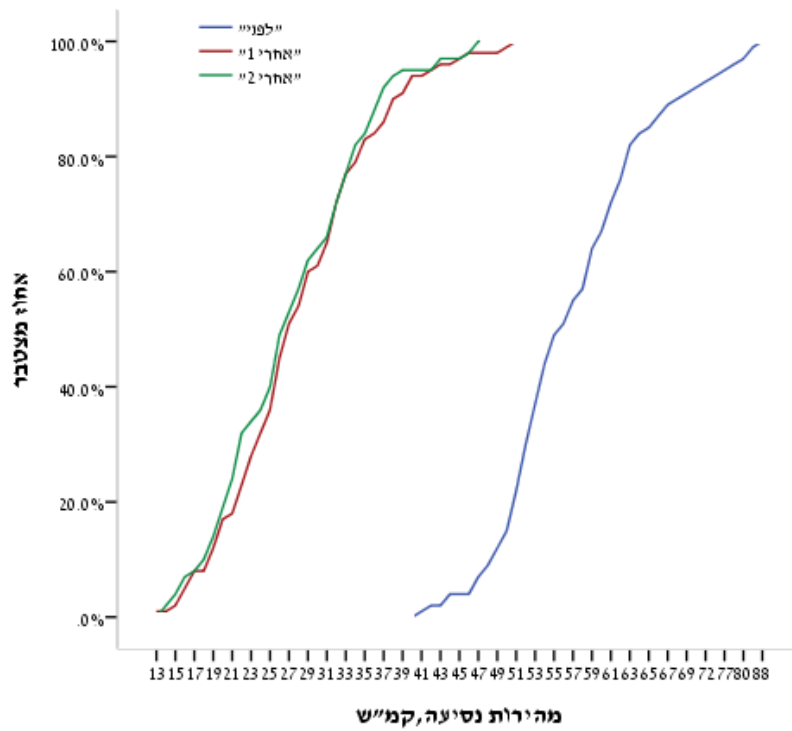
- בכיוון הנסיעה ממזרח למערב, נמצא הבדל מובהק בין שלוש ההתפלגויות בבדיקה לפי מבחן K-W (K-W Chi-square = 197.25,  $p\text{-value} < 0.0001$ ). בבדיקה לפי מבחן K-S נמצאו הבדלים מובהקים בין ההתפלגות "לפני" לעומת שתי ההתפלגויות "אחרי" ולא נמצא הבדל מובהק בין שתי ההתפלגויות בתקופת ה"אחרי": "אחרי1" לעומת "אחרי2".

- בכיוון הנסיעה ממערב למזרח, נמצא הבדל מובהק בין שלוש ההתפלגויות בבדיקה לפי מבחן K-W (K-W Chi-square = 191.3,  $p\text{-value} < 0.0001$ ). בבדיקה לפי מבחן K-S נמצאו הבדלים מובהקים בין ההתפלגות "לפני" לעומת שתי ההתפלגויות "אחרי" ולא נמצא הבדל מובהק בין שתי ההתפלגויות בתקופת ה"אחרי": "אחרי1" לעומת "אחרי2".

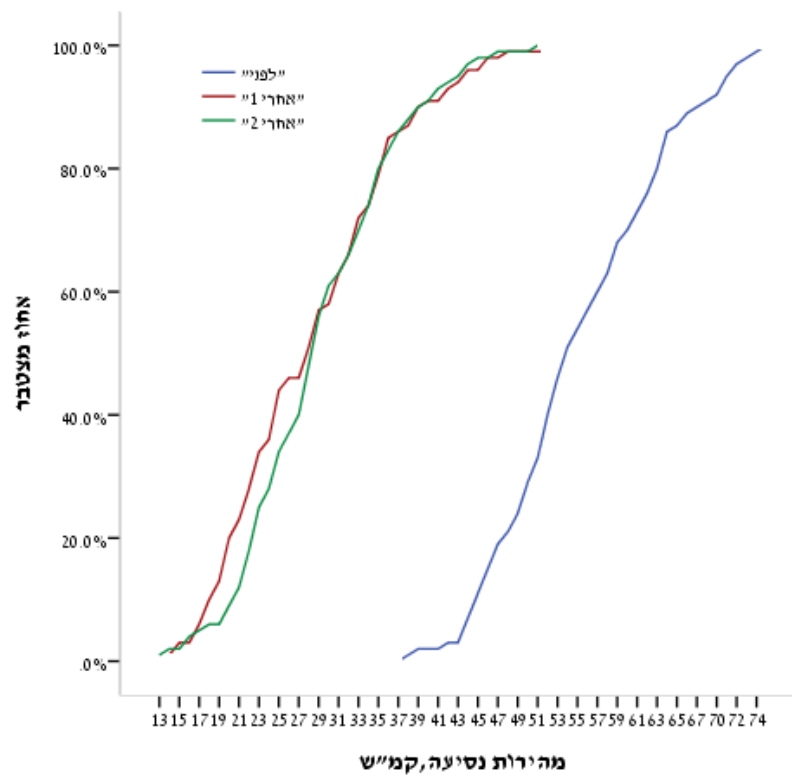
בבדיקות שנערכו עבור המעבר ברח' רמת ים (ראה ציור 3.2) נמצא כי:

- בכיוון הנסיעה מדרום לצפון, נמצא הבדל מובהק בין שלוש ההתפלגויות בבדיקה לפי מבחן K-W (K-W Chi-square = 187.8,  $p\text{-value} < 0.0001$ ). בבדיקה לפי מבחן K-S נמצאו הבדלים מובהקים בין ההתפלגות "לפני" לעומת שתי ההתפלגויות "אחרי" ולא נמצא הבדל מובהק בין שתי ההתפלגויות בתקופת ה"אחרי": "אחרי1" לעומת "אחרי2".

- באופן דומה, בכיוון הנסיעה מצפון לדרום, נמצא הבדל מובהק בין שלוש ההתפלגויות בבדיקה לפי מבחן K-W (K-W Chi-square = 186.35,  $p\text{-value} < 0.0001$ ), כאשר בבדיקה לפי מבחן K-S נמצאו הבדלים מובהקים בין ההתפלגות "לפני" לעומת שתי ההתפלגויות "אחרי" ולא נמצא הבדל מובהק בין שתי ההתפלגויות בתקופת ה"אחרי": "אחרי1" לעומת "אחרי2".

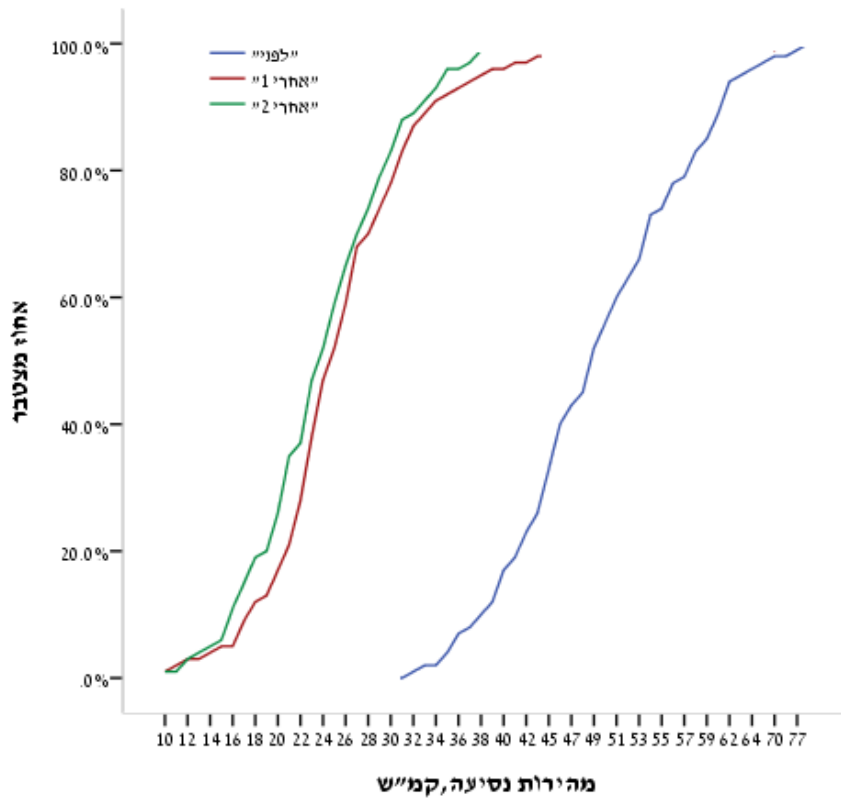


(א) כיוון נסיעה ממזרח למערב

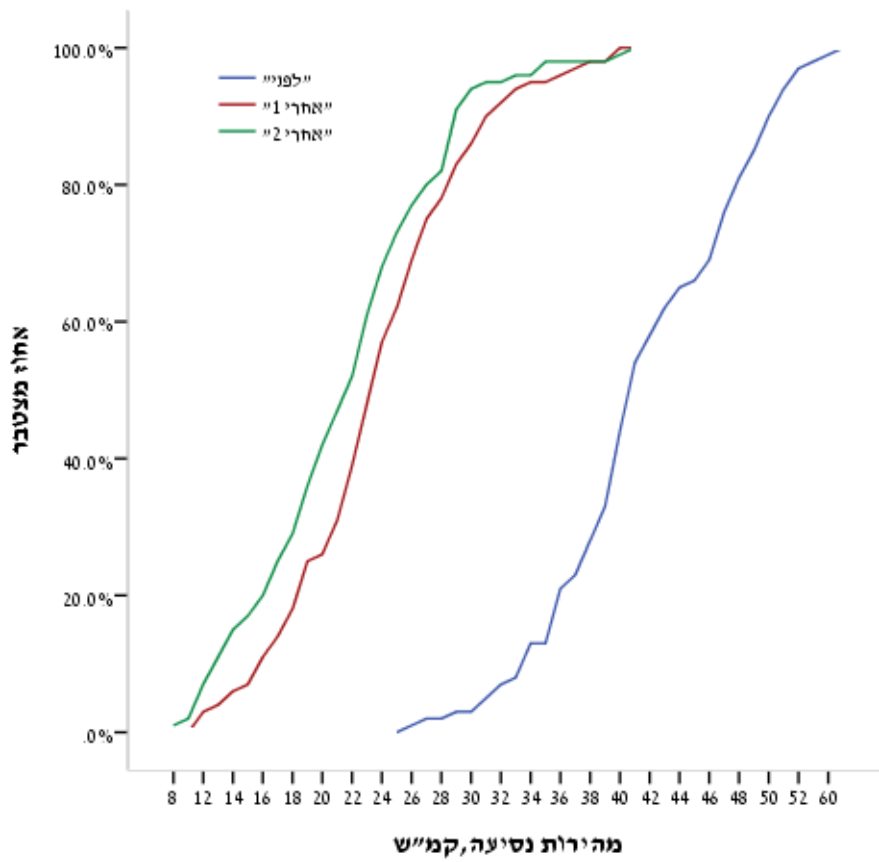


(ב) כיוון נסיעה ממערב למזרח

ציור 3.1. התפלגויות המהירות באתר ברח' הרב קוק, הרצליה, בתקופות אחרי לעומת לפני התקנת המעבר המוגבה.



(א) כיוון נסיעה מדרום לצפון



(א) כיוון נסיעה מצפון לדרום

ציור 3.2. התפלגויות המהירות באתר ברח' רמת ים, הרצליה, בתקופות אחרי לעומת לפני התקנת המעבר המוגבה.

טבלה 3.3 מציגה תוצאות מבדיקת ההבדלים בין ממוצעי המהירות ברח' הרב קוק וברח' רמת ים. ניתן לראות כי:

- במעבר ברח' הרב קוק, בשני כיווני הנסיעה, נמצא הבדל מובהק הן בין שלושת ממוצעי המהירות לפי מבחן Anova והן בבדיקת ההבדלים בין האומדנים "לפני" לעומת "אחרי1", "לפני" לעומת "אחרי2". לעומת זאת, בין האומדנים "אחרי1" לעומת "אחרי2" לא נמצא הבדל מובהק;

- באופן דומה, במעבר ברח' רמת ים, בשני כיווני הנסיעה, נמצא הבדל מובהק הן בין שלושת ממוצעי המהירות לפי מבחן Anova והן בבדיקת ההבדלים בין האומדנים "לפני" לעומת "אחרי1", "לפני" לעומת "אחרי2". לעומת זאת, בין האומדנים "אחרי1" לעומת "אחרי2" לא נמצא הבדל מובהק. (אם כי, ההבדל היה קרוב למובהק, עם  $p=0.06$ ).

טבלה 3.3. תוצאות מבדיקת הבדלים בין ממוצעי המהירות באתרים ברח' הרב קוק וברח' רמת ים, הרצליה, בתקופות אחרי לעומת לפני הסדרת המעבר המוגבה.

Post Hoc Tests (Tukey HSD)	מבחן Anova	סוג השוואה
$p < 0.0001$ בהשוואה בין "לפני" ו-"אחרי1", "לפני" ו-"אחרי2" $p = 0.730$ בהשוואה בין "אחרי1" ו-"אחרי2"	$F=447.5, p < 0.0001$	רח' הרב קוק - ממזרח למערב
$p < 0.0001$ בהשוואה בין "לפני" ו-"אחרי1", "לפני" ו-"אחרי2" $p = 0.809$ בהשוואה בין "אחרי1" ו-"אחרי2"	$F=352.2, p < 0.0001$	רח' הרב קוק- ממערב למזרח
$p < 0.0001$ בהשוואה בין "לפני" ו-"אחרי1", "לפני" ו-"אחרי2" $p = 0.281$ בהשוואה בין "אחרי1" ו-"אחרי2"	$F=311.8, p < 0.0001$	רח' רמת הים - מדרום לצפון
$p < 0.0001$ בהשוואה בין "לפני" ו-"אחרי1", "לפני" ו-"אחרי2" $p = 0.06$ בהשוואה בין "אחרי1" ו-"אחרי2"	$F=301.7, p < 0.0001$	רח' רמת הים - מצפון לדרום

### 3.1.3. סיכום

מבדיקת שינוי המהירות בתקופות אחרי לעומת לפני הסדרת המעבר המוגבה עולה כי:

- בשני אתרי הניסוי בהרצליה נצפתה ירידה מובהקת במהירויות הנסיעה, בשני חלקי המעבר, בעקבות הסדרת מעבר חצייה מוגבה.

- הירידה במהירויות הנסיעה שנצפתה בעקבות הסדרת המעבר המוגבה נשמרה לאורך זמן.

- בעקבות התקנת האמצעי, ברח' הרב קוק, ממוצע המהירות ירד מ- 56-58 קמ"ש ל- 28-29 קמ"ש, והאחוזון ה-85 של מהירויות הנסיעה ירד מ- 64-66 קמ"ש ל- 36-37 קמ"ש; ברח' רמת ים, ממוצע המהירות ירד מ- 42-50 קמ"ש ל- 22-25 קמ"ש, והאחוזון ה-85 של מהירויות הנסיעה ירד מ- 50-60 קמ"ש ל- 29-31 קמ"ש.

### 3.2. התנהגויות הולכי רגל וכלי רכב במעברי החצייה

#### 3.2.1. מדדי ההתנהגויות המוערכים והבדיקות הסטטיסטיות

טבלאות 3.4-3.7 להלן מציגות את מדדי ההתנהגויות שהתקבלו עבור מעברי החצייה ברח' הרב קוק וברח' רמת ים, בכל אחת מתקופות התצפיות וכמו כן, את הממצאים מהבדיקות הסטטיסטיות של שינוי ההתנהגויות בין התקופות. ציורים 3.3-3.6 מציגים את מדדי ההתנהגויות, לפי שלושת סבבי התצפיות, בכל אחד

מהמעברים.

טבלה 3.4. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' הרב קוק, הרצליה, כיוון ממזרח למערב, לפי סבבי התצפיות, וממצאים מבחינת מובהקות ההבדלים בין הסבבים

בחינת מובהקות ההבדלים*:			מדדי התנהגות שהתקבלו בסבבי התצפיות:						סוג התנהגות				
אחרי2 לעומת 1 אחרי	אחרי2 לעומת לפני	אחרי1 לעומת לפני	אחרי2		אחרי1		לפני						
			מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%			מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%
ללא שינוי	ירידה	ירידה	19	128	15%	16	94	17%	129	131	98%	1	הולך רגל עצר לפני החצייה
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	128	128	100%	94	94	100%	131	131	100%	2	הולך רגל בדק את הדרך לפני החצייה
ללא שינוי	עליה	ללא שינוי	70	70	100%	49	51	96%	96	100	96%	3	מתן זכות קדימה להולך רגל- בנתיב הקרוב
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	64	64	100%	45	45	100%	93	93	100%	4	מתן זכות קדימה להולך רגל- בנתיב הרחוק
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	0	128	0%	0	94	0%	0	131	0%	5	היווצרות קונפליקטים בשטח המעבר
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	123	128	96%	89	94	95%	129	131	98%	6	חצייה מלאה בשטח המעבר
ללא שינוי	ללא שינוי	ירידה**	126	128	98%	91	94	97%	131	131	100%	7	חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר

\* "ירידה" או "עליה" מסמנת הבדל מובהק ברמת מובהקות 0.05

\*\* ברמת מובהקות 0.10



טבלה 3.5. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' הרב קוק, הרצליה, כיוון ממערב למזרח, לפי סבבי התצפיות, וממצאים מבחינת מובהקות ההבדלים בין הסבבים

בחינת מובהקות ההבדלים*:			מדדי התנהגות שהתקבלו בסבבי התצפיות:						סוג התנהגות				
אחרית לעומת 1 אחרי	אחרית לעומת לפני	אחרית לעומת לפני	אחרית		אחרית		לפני						
			מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו					
ללא שינוי	ירידה	ירידה	10%	12	125	12%	13	107	91%	118	129	1	הולך רגל עצר לפני החצייה
ללא שינוי	ללא שינוי	ירידה**	99%	125	125	97%	104	107	100%	129	129	2	הולך רגל בדק את הדרך לפני החצייה
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	100%	118	118	100%	88	88	100%	38	38	3	מתן זכות קדימה להולך רגל- בנתיב הקרוב
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	100%	109	109	99%	77	78	100%	40	40	4	מתן זכות קדימה להולך רגל- בנתיב הרחוק
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	0%	0	126	0%	0	107	0%	0	129	5	היווצרות קונפליקטים בשטח המעבר
ללא שינוי	עליה	עליה	98%	123	126	99%	106	107	92%	119	129	6	חצייה מלאה בשטח המעבר
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	99%	125	126	100%	107	107	98%	126	129	7	חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר

\* "ירידה" או "עליה" מסמנת הבדל מובהק ברמת מובהקות 0.05.

\*\* ברמת מובהקות 0.10.

טבלה 3.6. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' רמת ים, הרצליה, כיוון מדרום לצפון, לפי סבבי התצפיות, וממצאים מבחינת מובהקות ההבדלים בין הסבבים

בחינת מובהקות ההבדלים*:			מדדי התנהגות שהתקבלו בסבבי התצפיות:						סוג התנהגות	
2 אחרית לעומת 1 אחרי	2 אחרית לעומת לפני	1 אחרית לעומת לפני	אחרי2		אחרי1		לפני			
			מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו		
ללא שינוי	ירידה	ירידה	8	142	9	149	23	142	1	הולך רגל עצר לפני החצייה
ללא שינוי	עליה**	עליה**	142	142	149	149	139	142	2	הולך רגל בדק את הדרך לפני החצייה
עליה**	ללא שינוי	ירידה**	40	40	28	31	17	17	3	מתן זכות קדימה להולך רגל- בנתיב הקרוב
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	16	16	11	11	12	12	4	מתן זכות קדימה להולך רגל- בנתיב הרחוק
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	0	142	0	149	0	142	5	היווצרות קונפליקטים בשטח המעבר
עליה	עליה**	ללא שינוי	121	142	112	149	108	142	6	חצייה מלאה בשטח המעבר
עליה	עליה	ללא שינוי	130	142	120	149	114	142	7	חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר

\* "ירידה" או "עליה" מסמנת הבדל מובהק ברמת מובהקות 0.05.

\*\* ברמת מובהקות 0.10.

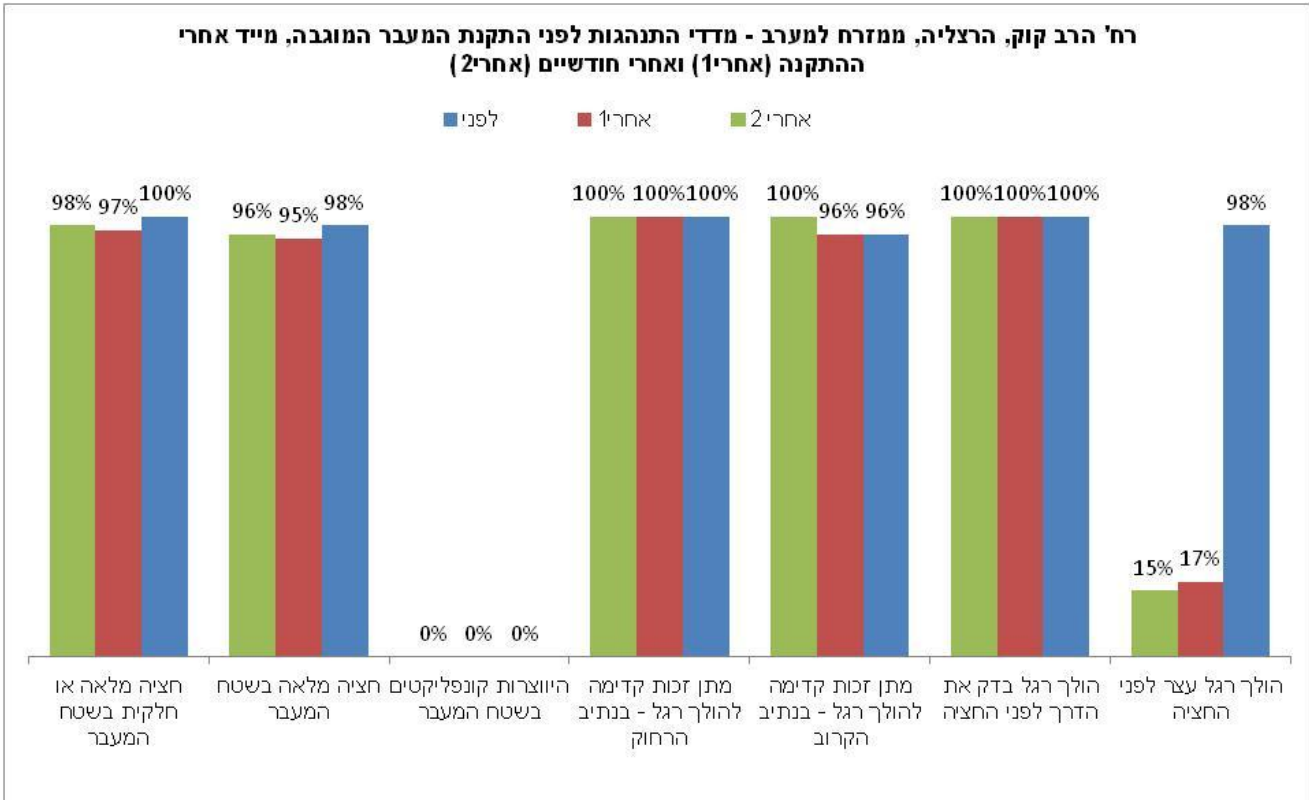
טבלה 3.7. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' רמת ים, הרצליה, כיוון מצפון לדרום, לפי סבבי התצפיות, וממצאים מבחינת מובהקות ההבדלים בין הסבבים

בחינת מובהקות ההבדלים*:			מדדי התנהגות שהתקבלו בסבבי התצפיות:			סוג התנהגות							
2 אחרי לעומת 1 אחרי	2 אחרי לעומת לפני	1 אחרי לעומת לפני	2 אחרי		1 אחרי								
			מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו							
ללא שינוי	ללא שינוי	ירידה**	7%	10	151	3%	4	136	7%	12	171	1	הולך רגל עצר לפני החצייה
ללא שינוי	עליה	עליה	100%	136	136	100%	136	136	97%	166	171	2	הולך רגל בדרך לפני החצייה
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	98%	42	43	97%	28	29	98%	51	52	3	מתן זכות קדימה להולך רגל-בנתיב הקרוב
לא רלוונטי	לא רלוונטי	לא רלוונטי*	0%	0	0	0%	0	0	0%	0	1	4	מתן זכות להולך רגל-בנתיב הרחוק
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	0%	0	151	0%	0	136	0%	0	171	5	היווצרות קונפליקטים בשטח המעבר
ללא שינוי	עליה	עליה	87%	132	151	90%	122	136	63%	107	171	6	חצייה מלאה בשטח המעבר
ללא שינוי	עליה	עליה	90%	136	151	90%	122	136	67%	115	171	7	חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר

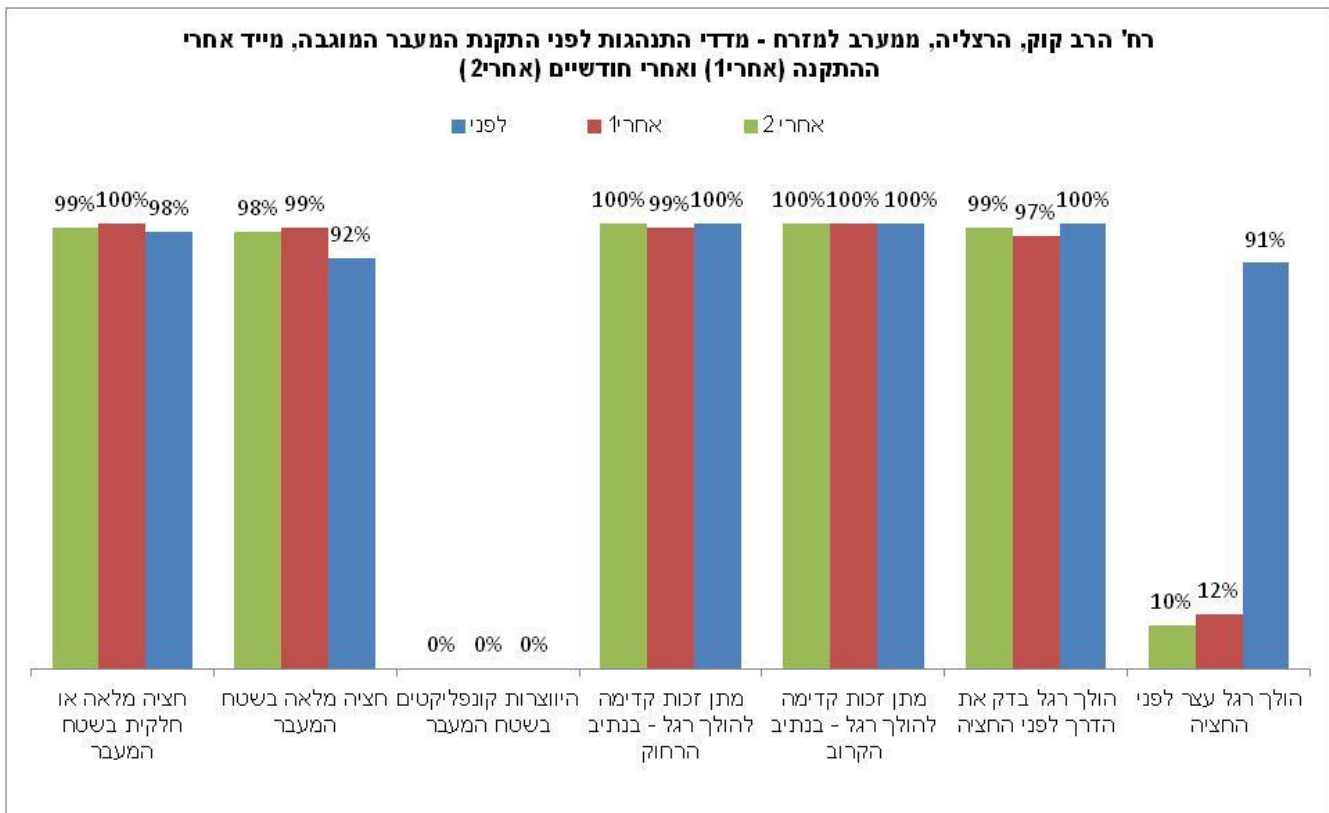
\* "ירידה" או "עליה" מסמנת הבדל מובהק ברמת מובהקות 0.05

\*\* ברמת מובהקות 0.10

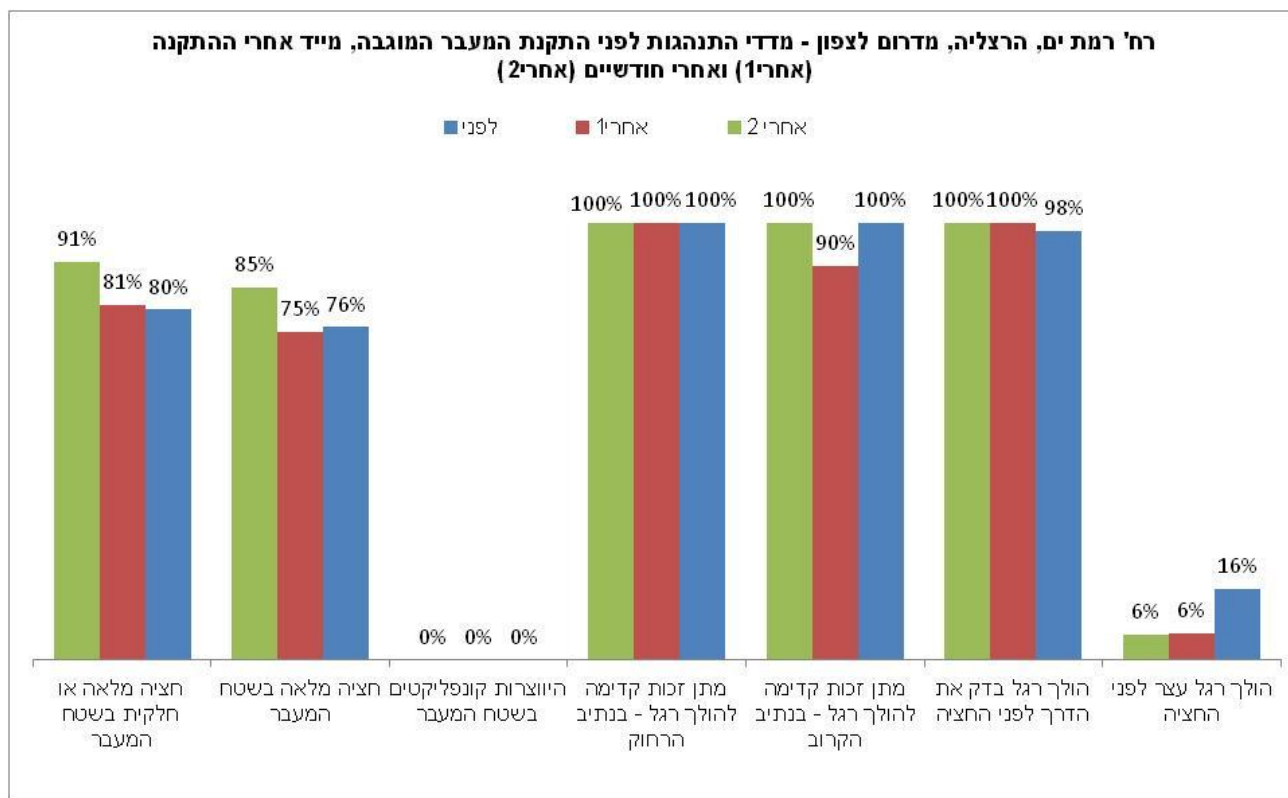
# במסלול המערבי (נסיעה מצפון לדרום) לפני הקמת ההסדר בנתיב החניה המקבילה חנו באלכסון, כך שתפקד נתיב נסיעה אחד; אחרי הקמת ההסדר הוסדרה החניה האלכסונית, כך שנתר נתיב נסיעה אחד למסלול.



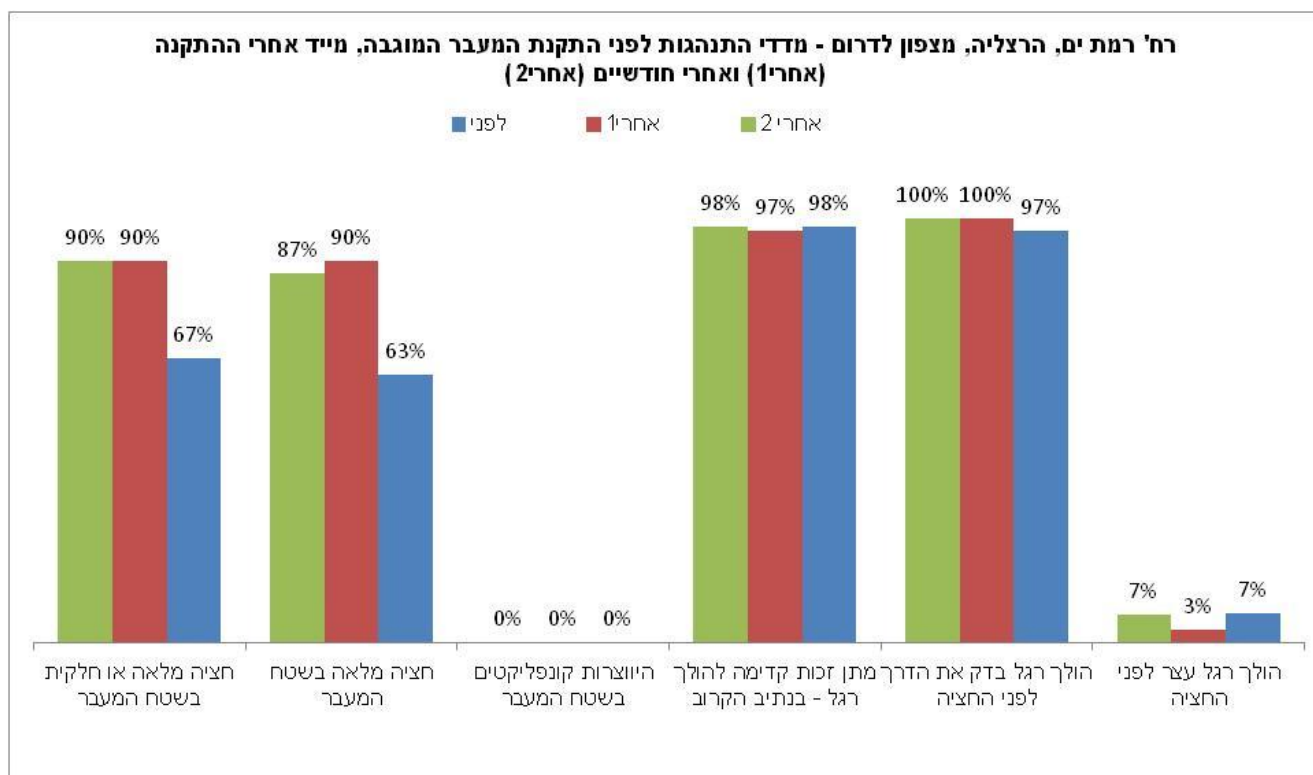
ציור 3.3. מדדי התנהגויות במעבר חציה ברח' הרב קוק, הרצליה, כיוון ממזרח למערב, לפי סבבי התצפיות.



ציור 3.4. מדדי התנהגויות במעבר חציה ברח' הרב קוק, הרצליה, כיוון ממערב למזרח, לפי סבבי התצפיות.



ציור 3.5. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' רמת ים, הרצליה, כיוון מדרום לצפון, לפי סבבי התצפיות.



ציור 3.6. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' רמת ים, הרצליה, כיוון מצפון לדרום, לפי סבבי התצפיות.

ניתן לראות כי בעקבות התקנת המעבר המוגבה:

- ברח' הרב קוק, ממזרח למערב, נצפתה ירידה ניכרת בשיעור הולכי הרגל שעוצרים לפני המעבר (מ-98% ל 15%-17%). מבחינת שיעור הולכי הרגל שבודקים את מצב התנועה בטרם החצייה לא נמצא שינוי בעקבות התקנת המעבר המוגבה מכיוון שהולכי הרגל הקפידו על כך כבר לפני ההתקנה (היה ונשאר 100%). מכאן, התקנת המעבר המוגבה התקשרה עם הרעה מסוימת בהקפדת הולכי הרגל על כללי החצייה הבטוחה מבחינת שיעור הולכי הרגל שעצרו לפני החצייה.

כמו כן, בעקבות התקנת המעבר המוגבה נמצאה עליה קטנה בשיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר בנתיב הקרוב (מ-96% ל-100%) ולא נמצא שינוי בשיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בנתיב הרחוק (היה ונשאר 100%). בנוסף, לא היו קונפליקטים בשטח המעבר לפני התקנת ההסדר והמצב נותר כך גם לאחר התקנתו. כלומר, התנהגות משתמשי הדרך היתה חיובית עוד לפני התקנת ההסדר והשתפרה אף יותר לאחר התקנתו.

בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר ובשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה חלקית או מלאה בשטח המעבר, לא נצפה שינוי מפני שרוב הולכי הרגל התאימו להגדרה זו כבר לפני התקנת ההסדר (נמצאה ירידה קטנה בשיעור הולכי הרגל שחצו חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר אך ירידה זו לא היתה מובהקת).

- ברח' הרב קוק, ממערב למזרח, נצפתה ירידה משמעותית בשיעור הולכי הרגל שעוצרים לפני המעבר (מ-91% ל- 10%-12%). מבחינת שיעור הולכי הרגל שבודקים את מצב התנועה בטרם החצייה לא נמצא שינוי בעקבות התקנת המעבר המוגבה מכיוון שהולכי הרגל התאימו להגדרה זו כבר לפני ההתקנה (99%-100%). מכאן, התקנת המעבר המוגבה התקשרה עם הרעה בהקפדת הולכי הרגל על כללי החצייה הבטוחה מבחינת שיעור הולכי הרגל שעצרו לפני החצייה.

מבחינת שיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר, בנתיב הקרוב ובנתיב הרחוק, לא נמצא שינוי בעקבות התקנת ההסדר (היה ונשאר 100%). כמו כן, שכיחות הקונפליקטים בשטח המעבר נותרה 0%. כלומר, התנהגויות אלה של משתמשי הדרך התאימו להגדרות עוד לפני התקנת ההסדר.

בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר נמצאה עליה (מ-92% ל 98%-99%); לעומת זאת, בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה חלקית או מלאה בשטח המעבר, לא נמצא שינוי מהותי מפני שהולכי הרגל התאימו להגדרה זו עוד לפני התקנת ההסדר (98%).

- ברח' רמת ים, מדרום לצפון, נמצאה ירידה בשיעור הולכי הרגל העוצרים לפני מעבר החצייה שהיה נמוך מלכתחילה (מ-16% ל- 6%). בשיעור הולכי הרגל שבודקים את מצב התנועה בטרם החצייה נמצאה עליה קטנה (מ-98% ל-100%).

מבחינת שיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר בנתיב הקרוב, לא נמצא שינוי בין התקופה שלפני התקנת ההסדר לבין התקופה שאחרי (היה ונשאר 100%). נראתה ירידה מ-100% לפני התקנת ההסדר ל-90% בתקופת "אחרי1" (ברמת מובהקות 0.10) אך בתקופת "אחרי2" המצב חזר לקדמותו (ל-100%). שיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר בנתיב הרחוק היה ונותר 100%, בכל התקופות, כאשר שיעור היווצרות הקונפליקטים בשטח המעבר היה 0%.

בנוסף, נמצאה עליה בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר (מ-76% ל-85%, ברמת מובהקות 0.10) ובשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר (מ-80% ל-91%). כלומר, נמצא שיפור בהקפדת הולכי הרגל על חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר עם התקנת ההסדר.

- ברח' רמת ים, מצפון לדרום, לא נמצא שינוי בשיעור הולכי הרגל העוצרים לפני מעבר החצייה שהיה נמוך מלכתחילה (היה ונשאר 7%). בשיעור הולכי הרגל שבודקים את מצב התנועה בטרם החצייה נמצאה עליה קטנה (מ-97% ל-100%).

מבחינת שיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר, בנתיב הקרוב, לא נמצא שינוי בין התקופה שלפני התקנת ההסדר לבין התקופה שאחרי (היה ונשאר 98%). (בחלק זה של המעבר תפקד נתיב נסיעה אחד בלבד, לכן לא נמדד שיעור מתן זכות קדימה בנתיב הרחוק). כמו כן, לא נצפו קונפליקטים בשטח המעבר לפני התקנת ההסדר וכך גם לאחר התקנתו.

בעקבות התקנת ההסדר, נמצאה עליה משמעותית בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר (מ-63% ל-87%) ובשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר (מ-67% ל-90%). כלומר, ההסדר התקשר עם שיפור בהקפדת הולכי הרגל על חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר, בשני חלקי המעבר (במסלולי הנסיעה מדרום לצפון ומצפון לדרום).

נספח א' מציג אומדנים של נפחי התנועה ומספר הולכי רגל חוצים בשעה באתרי התצפיות, בתקופות התצפיות השונות. במעבר החצייה ברח' הרב קוק, ממוצע נפח תנועת כלי הרכב למסלול, בכל התקופות, היה 1100-1500 בשעה, עם 25-30 הולכי רגל חוצים, בממוצע, בשעה. במעבר החצייה ברח' רמת ים, ממוצע נפח תנועת כלי הרכב למסלול, בכל התקופות, היה 200-280 בשעה, עם 30-45 הולכי רגל חוצים, בממוצע, בשעה. הן נפחי התנועה בדרך והן מספר הולכי הרגל החוצים היו דומים בין תקופות התצפיות.

### **3.2.2 סיכום**

טבלה 3.8 מציגה תמונה כוללת של השינויים שנצפו בהתנהגויות משתמשי הדרך בעקבות התקנת מעברי החצייה המוגבהים באתרים בהרצליה (סה"כ: ארבעת מעברי החצייה). ניתן לראות כי בעקבות התקנת המעבר המוגבה:

- לא היו שינויים עקביים ברמת הקפדת הולכי הרגל על כללי החצייה הבטוחה: עצירה לפני המעבר ובדיקת מצב התנועה לפני החצייה. בשיעור הולכי הרגל העוצרים לפני החצייה, נמצאה ירידה ניכרת ברח' הרב קוק בעקבות התקנת המעבר המוגבה. ברח' רמת ים, שיעור הולכי הרגל העוצרים לפני החצייה, שהיה נמוך מלכתחילה, ירד עוד יותר עם התקנת ההסדר בכיוון מדרום לצפון ונותר כמו שהוא בכיוון מצפון לדרום.

שיעור הולכי הרגל הבודקים את הדרך לפני החצייה, שהיה גבוה מלכתחילה, נותר ללא שינוי במעבר ברח' הרב קוק ועלה ברח' רמת ים.

- ההסדר החדש לא שינה את שיעור מתן זכות הקדימה להולכי הרגל בשטח המעבר מכיוון שכמעט כל כלי הרכב ענו להגדרה זו עוד לפני התקנת המעבר המוגבה, למעט ברח' הרב קוק בכיוון ממזרח למערב, שם נצפתה עליה באחוז כלי הרכב שנתנו זכות קדימה להולכי רגל בנתיב הקרוב.

- בכל המעברים לא היו קונפליקטים בין כלי הרכב להולכי הרגל בשטח המעבר לפני התקנת ההסדר, מצב שהשתמר גם לאחר התקנת ההסדר.

- ברח' רמת ים, ההסדר החדש שיפר משמעותית את אחוז הולכי הרגל המבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר ואת אחוז הולכי הרגל המבצעים חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר. ברח' הרב קוק נצפתה עליה בשיעור הולכי הרגל המבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר רק בכיוון ממערב למזרח. בשיעור הולכי הרגל המבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר בכיוון הנסיעה ממזרח למערב ובשיעור הולכי הרגל המבצעים חצייה חלקית או מלאה בשטח המעבר בשני כיווני הנסיעה, לא נצפה שינוי מאחר והולכי הרגל הקפידו על התנהגות זו עוד לפני התקנת ההסדר.

**לסיכום**, הסדרת המעבר המוגבה התקשרה עם שיפור בהקפדתם של הולכי הרגל לחצות בשטח המעבר אך גם עם ירידה בנטייתם לעצור לפני החצייה (אם כי, כל הולכי הרגל בדקו את מצב התנועה לפני החצייה). הקפדת הולכי הרגל לבדוק את הדרך טרם החצייה היתה כמעט מלאה עוד לפני התקנת המעבר המוגבה והמצב נותר כך גם לאחר התקנתו. התנהגותם של כלי הרכב מבחינת מתן זכות קדימה, לא השתנתה מפני שענתה להגדרה זו עוד לפני התקנת ההסדר.

טבלה 3.8. שינויים במדדי התנהגויות משתמשי הדרך בעקבות התקנת מעברי החצייה המוגבהים באתרים בהרצליה

מדד התנהגות	הרב קוק, ממזרח למערב	ירד	הרב קוק, ממערב למזרח	ירד	רמת ים, מדרום לצפון	רמת ים, מצפון לדרום
1) אחוז הולכי רגל שעצרו לפני החצייה	מ-98% ל-15%	ירד	מ-91% ל-10%	ירד	מ-16% ל-6%	ללא שינוי (7%)
2) אחוז הולכי רגל שבדקו את הדרך לפני החצייה	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (מ-100% ל-99%)	עלה	מ-98% ל-100%*	עלה מ-97% ל-100%
3) אחוז כלי רכב שנתנו זכות קדימה להולך רגל - בנתיב הקרוב	מ-96% ל-100% עלה	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (98%)
4) אחוז כלי רכב שנתנו זכות קדימה להולך רגל - בנתיב הרחוק	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	לא רלוונטי
5) אחוז קונפליקטים שנוצרו בין כלי רכב והולכי רגל בשטח המעבר	ללא שינוי (0%)	ללא שינוי (0%)	ללא שינוי (0%)	ללא שינוי (0%)	ללא שינוי (0%)	ללא שינוי (0%)
6) אחוז הולכי רגל שביצעו חצייה מלאה בשטח המעבר	מ-98% ל-96% ללא שינוי	מ-92% ל-98% עלה	מ-98% ל-92% עלה	מ-76% ל-85%*	מ-76% ל-85%*	מ-63% ל-87% עלה
7) אחוז הולכי רגל שביצעו חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר	מ-100% ל-98% ללא שינוי	מ-98% ל-99% ללא שינוי	מ-98% ל-99% ללא שינוי	מ-80% ל-91% עלה	מ-80% ל-91% עלה	מ-67% ל-90% עלה

ברמת מובהקות 0.10



#### 4. ממצאים מבחינת שינויים בהתנהגויות כלי רכב והולכי רגל במעברי החצייה

##### באתרי הניסוי בנתניה

#### 4.1. מהירויות נסיעה בהתקרבות למעבר

##### 4.1.1. מדדי המהירות

טבלות 4.1-4.3 להלן מציגות את מדדי המהירויות שנמדדו בהתקרבות למעברי חצייה בנתניה: ברח' רזיאל, ויצמן ופתח תקוה, בהתאמה, לפי שלוש תקופות הניסוי.

טבלה 4.1. מדדי מהירויות שנמדדו בהתקרבות למעבר חצייה ברח' רזיאל, נתניה

מיקום מדידה	מהירות ממוצעת, קמ"ש	סטטית תקן, קמ"ש	האחוזון ה-85, קמ"ש	N – מספר מדידות	אחוז בגבולות המהירות המותרת	אחוז מעל המהירות המותרת
רזיאל "לפני" – מדרום לצפון	31.2	6.6	39.0	100	100.0%	0.0%
רזיאל "אחרי1" – מדרום לצפון	29.1	6.4	35.0	100	99.0%	1.0%
רזיאל "אחרי2" – מדרום לצפון	31.9	7.3	38.9	100	98.0%	2.0%
רזיאל "לפני" – מצפון לדרום	42.7	7.0	47.0	100	88.0%	12.0%
רזיאל "אחרי1" – מצפון לדרום	27.8	5.5	33.9	100	100.0%	0.0%
רזיאל "אחרי2" – מצפון לדרום	31.2	6.6	39.0	100	100.0%	0.0%

טבלה 4.2. מדדי מהירויות שנמדדו בהתקרבות למעבר חצייה ברח' ויצמן, נתניה

מיקום מדידה	מהירות ממוצעת, קמ"ש	סטטית תקן, קמ"ש	האחוזון ה-85, קמ"ש	N – מספר מדידות	אחוז בגבולות המהירות המותרת	אחוז מעל המהירות המותרת
ויצמן "לפני" – מדרום לצפון	40.5	7.2	47.0	92	93.5%	6.5%
ויצמן "אחרי1" – מדרום לצפון	29.3	7.0	36.0	100	98.0%	2.0%
ויצמן "אחרי2" – מדרום לצפון	33.6	6.6	40.0	100	99.0%	1.0%
ויצמן "לפני" – מצפון לדרום	46.0	6.4	52.9	100	76.0%	24.0%
ויצמן "אחרי1" – מצפון לדרום	34.0	6.5	41.9	100	99.0%	1.0%
ויצמן "אחרי2" – מצפון לדרום	32.2	5.4	38.0	100	100.0%	0.0%

טבלה 4.3. מדדי מהירויות שנמדדו בהתקרבות למעבר חצייה ברח' פתח תקוה, נתניה

מיקום מדידה	מהירות ממוצעת, קמ"ש	סטטית תקן, קמ"ש	האחוזון ה-85, קמ"ש	N – מספר מדידות	אחוז בגבולות המהירות המותרת	אחוז מעל המהירות המותרת
פתח תקוה "לפני" – מדרום לצפון	50.8	8.9	59.9	100	52.0%	48.0%
פתח תקוה "אחרי1" – מדרום לצפון	32.8	7.4	40.0	100	98.0%	2.0%
פתח תקוה "אחרי2" – מדרום לצפון	35.6	8.5	43.9	100	93.0%	7.0%
פתח תקוה "לפני" – מצפון לדרום	51.7	9.4	60.9	100	49.0%	51.0%
פתח תקוה "אחרי1" – מצפון לדרום	32.7	6.6	39.0	100	100.0%	0.0%
פתח תקוה "אחרי2" – מצפון לדרום	36.7	7.7	44.0	100	93.0%	7.0%

מטבלות 4.1-4.3 ניתן לראות שבשלושת האתרים לאחר הגבהת המעבר מהירויות הנסיעה ירדו.

- ברח' רזיאל, בכיוון הנסיעה מדרום לצפון, המהירות הממוצעת ירדה מ-31 קמ"ש ל-29 קמ"ש מייד אחרי התקנת ההסדר, אך עלתה שוב ל-32 קמ"ש כעבור חודשיים. בכיוון מצפון לדרום, המהירות הממוצעת ירדה

מ-43 קמ"ש ל-28 קמ"ש ונתרה נמוכה כעבור חודשיים, 31 קמ"ש. האחוזון ה-85 של מהירויות הנסיעה, בכיוון הנסיעה מדרום לצפון, ירד מ-39 קמ"ש ל-35 קמ"ש מייד אחרי התקנת ההסדר וחזר שוב, כעבור חודשיים, ל-39 קמ"ש. בכיוון מצפון לדרום, מהירות האחוזון ה-85 ירדה מ-47 קמ"ש ל-34 קמ"ש וכעבור חודשיים עדיין נותרה נמוכה יחסית, 39 קמ"ש;

- ברח' ויצמן, בעקבות התקנת ההסדר, המהירות הממוצעת ירדה מ-41 קמ"ש ל-29 קמ"ש בכיוון הנסיעה מדרום לצפון, ומ-46 קמ"ש ל-34 קמ"ש, בכיוון הנסיעה מצפון לדרום. ממוצעי מהירויות הנסיעה בשני כיווני הנסיעה נשארו נמוכים גם כעבור חודשיים מבניית ההסדר: 34 קמ"ש ו-32 קמ"ש, בהתאמה. באופן דומה, האחוזון ה-85 של מהירויות הנסיעה ירד מ-47 קמ"ש ל-36 קמ"ש (40 קמ"ש כעבור חודשיים), בכיוון מדרום לצפון, ובאופן בולט יותר, מ-53 קמ"ש ל-42 קמ"ש ובהמשך ירד ל-38 קמ"ש, בכיוון מצפון לדרום.

- ברח' פתח תקוה, המהירות הממוצעת ירדה מ-51 קמ"ש ל-33 קמ"ש בכיוון הנסיעה מדרום לצפון, ומ-52 קמ"ש ל-33 קמ"ש, בכיוון הנסיעה מצפון לדרום. ממוצעי מהירויות הנסיעה בשני כיווני הנסיעה נשארו נמוכים גם כעבור חודשיים מבניית ההסדר: 36 קמ"ש ו-37 קמ"ש, בהתאמה. באופן דומה, האחוזון ה-85 של מהירויות הנסיעה ירד מ-60 קמ"ש ל-40 קמ"ש (44 קמ"ש כעבור חודשיים), בכיוון מדרום לצפון, ומ-61 קמ"ש ל-39 קמ"ש (44 קמ"ש כעבור חודשיים), מצפון לדרום.

#### **4.1.2. בדיקות סטטיסטיות**

ציורים 4.1-4.3 מציגים את התפלגויות המהירות בשלוש תקופות המדידות, ברח' רזיאל, ויצמן ופתח תקוה, בהתאמה.

ניתן להבחין שבשלושת האתרים חל שינוי בהתפלגות המצטברת של מהירויות הנסיעה, בתקופות אחרי הקמת ההסדר לעומת התקופה לפני, פרט לאתר ברח' רזיאל, כיוון הנסיעה מדרום לצפון. כפי שהוסבר בפרק 2.1.2, בעבור כל אתר, המבחן K-W בודק הבדלים בין שלוש העקומות ביחד, והמבחן K-S עבור כל זוג של עקומות.

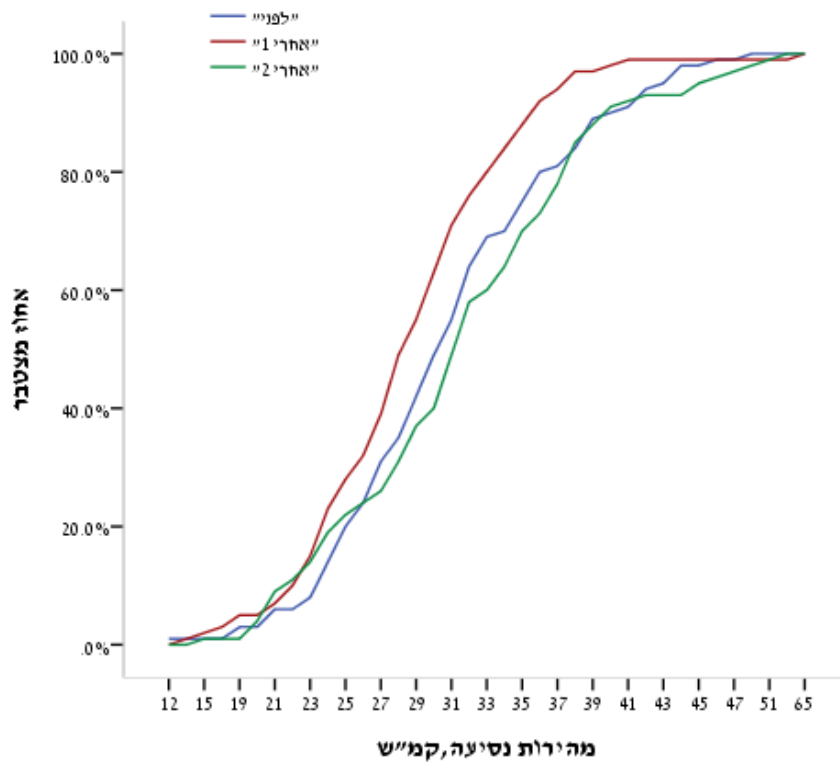
בבדיקות שנערכו עבור המעבר ברח' רזיאל (ראה ציור 4.1) נמצא כי:

- בכיוון הנסיעה מדרום לצפון, נמצא הבדל מובהק בין שלוש ההתפלגויות בבדיקה לפי מבחן K-W (K-W Chi- $=10.62$ , square,  $p\text{-value}<0.01$ ). עם זאת, בבדיקה לפי מבחן K-S נמצא הבדל מובהק רק בין שתי ההתפלגויות בתקופת ה"אחרי": "אחרי1" לעומת "אחרי2", ולא נמצא הבדל מובהק בין ההתפלגות בתקופת ה"לפני" לשתי ההתפלגויות בתקופת ה"אחרי".

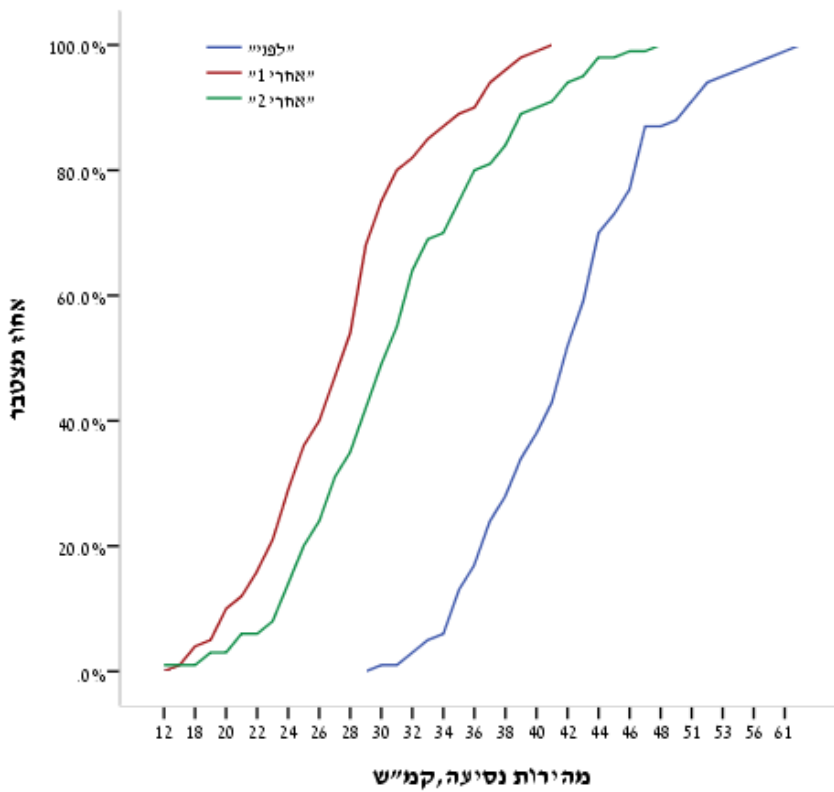
- בכיוון הנסיעה מצפון לדרום, נמצא הבדל מובהק בין שלוש ההתפלגויות בבדיקה לפי מבחן K-W (K-W Chi- $=157.37$ , square,  $p\text{-value}<0.0001$ ). בבדיקה לפי מבחן K-S נמצאו הבדלים מובהקים הן בין ההתפלגות "לפני" לשתי ההתפלגויות "אחרי" והן בין שתי ההתפלגויות בתקופת ה"אחרי": "אחרי1" לעומת "אחרי2".

בבדיקות שנערכו עבור המעבר ברח' ויצמן (ראה ציור 4.2) נמצא כי:

- בכיוון הנסיעה מדרום לצפון, נמצא הבדל מובהק בין שלוש ההתפלגויות בבדיקה לפי מבחן K-W (K-W Chi- $=97$ , square,  $p\text{-value}<0.0001$ ). בבדיקה לפי מבחן K-S נמצאו הבדלים מובהקים הן בין ההתפלגות "לפני" לעומת שתי ההתפלגויות "אחרי" והן בין שתי ההתפלגויות בתקופת ה"אחרי".

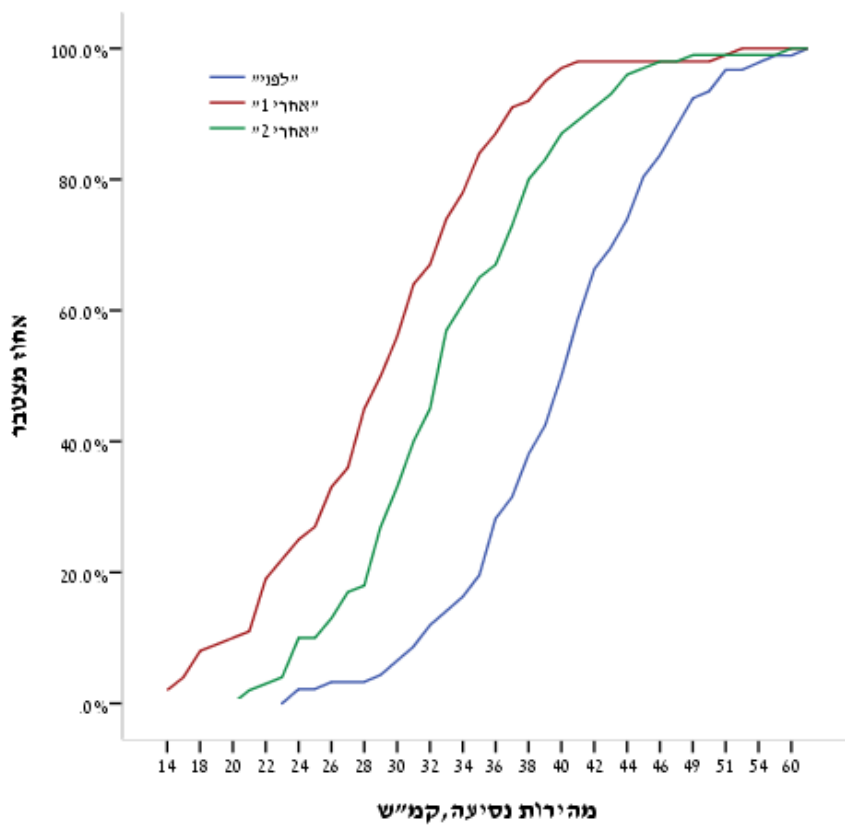


(א) כיוון נסיעה מדרום לצפון

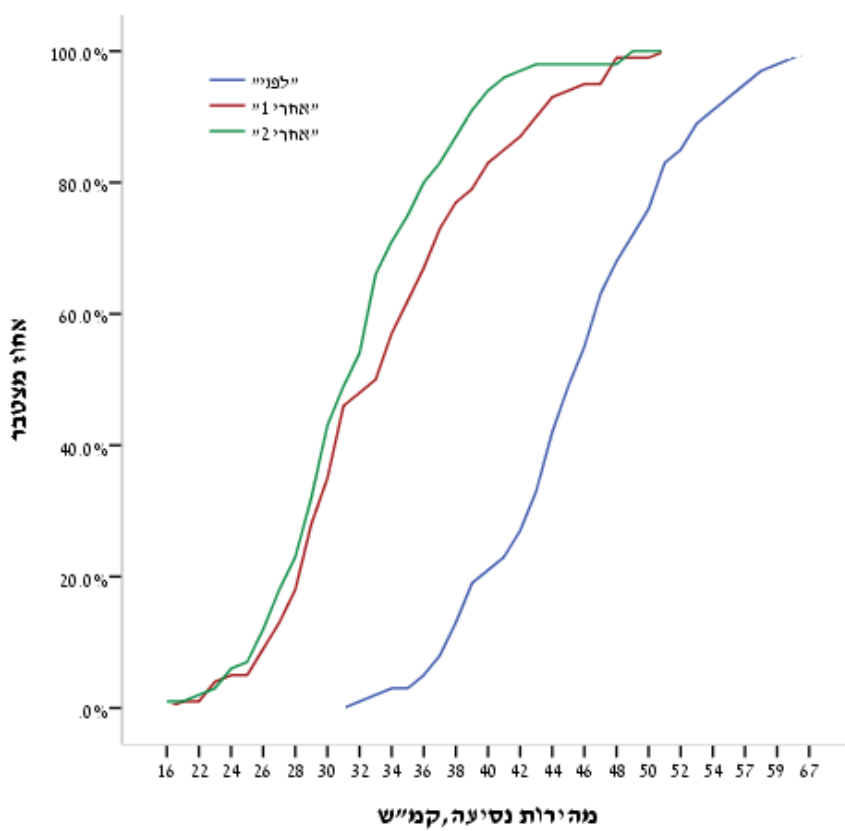


(ב) כיוון נסיעה מצפון לדרום

ציור 4.1. התפלגויות המהירות באתר ברח' רזיאל, בתקופות אחרי לעומת לפני התקנת המעבר המוגבה.

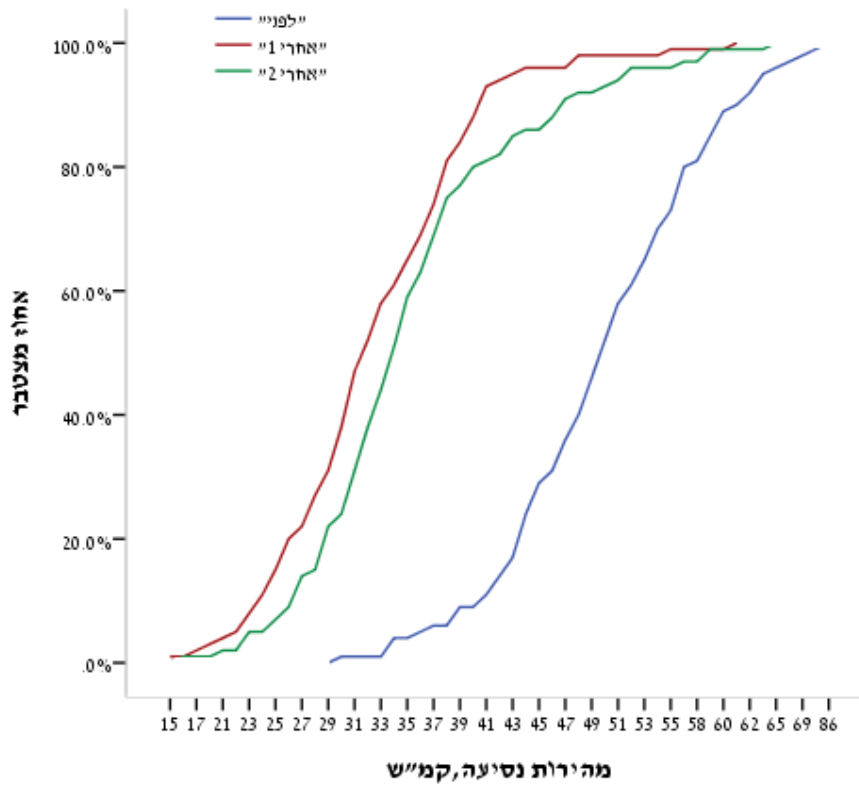


(א) כיוון נסיעה מדרום לצפון

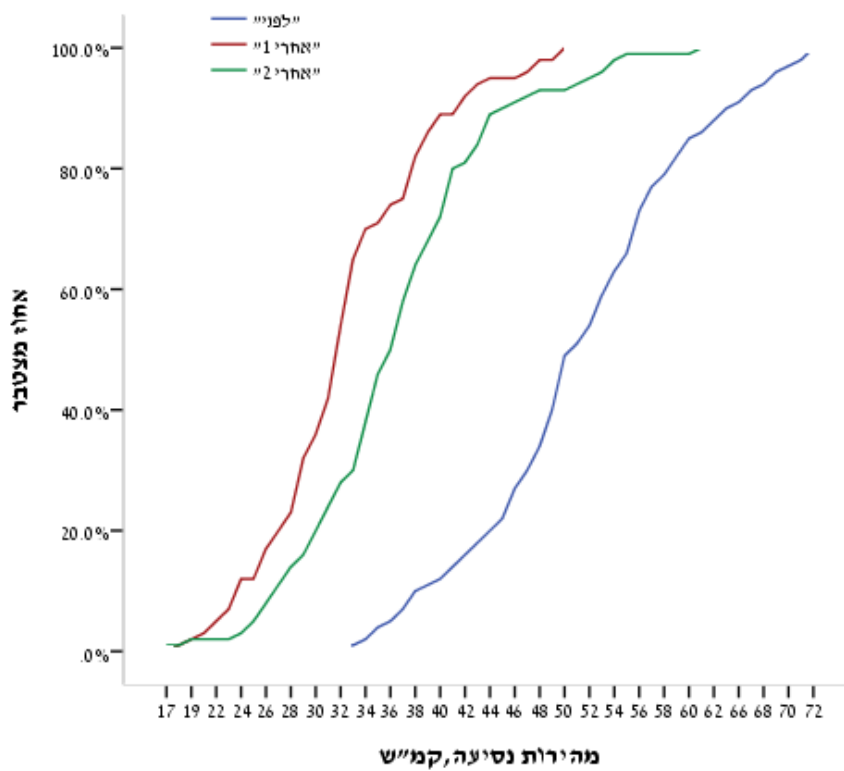


(ב) כיוון נסיעה מצפון לדרום

ציור 4.2. התפלגויות המהירות באתר ברח' ויצמן, בתקופות אחרי לעומת לפני התקנת המעבר המוגבה.



(א) כיוון נסיעה מדרום לצפון



(ב) כיוון נסיעה מצפון לדרום

ציור 4.3. התפלגויות המהירות באתר ברח' פתח תקוה, בתקופות אחרי לעומת לפני התקנת המעבר המוגבה.

- בכיוון הנסיעה מצפון לדרום, נמצא הבדל מובהק בין שלוש ההתפלגויות בבדיקה לפי מבחן K-W Chi- $(p\text{-value} < 0.0001, \text{square} = 147.74)$ , כאשר בבדיקה לפי מבחן K-S נמצאו הבדלים מובהקים בין ההתפלגות "לפני" לשתי ההתפלגויות "אחרי". ההבדל בין שתי ההתפלגויות בתקופת ה"אחרי": "אחרי1" לעומת "אחרי2", לא נמצא מובהק.

בבדיקות שנערכו עבור המעבר ברח' פתח תקווה (ראה ציור 4.3) נמצא כי:

- בכיוון הנסיעה מדרום לצפון, נמצא הבדל מובהק בין שלוש ההתפלגויות בבדיקה לפי מבחן K-W Chi- $(p\text{-value} < 0.0001, \text{square} = 145.1)$ . בבדיקה לפי מבחן K-S נמצאו הבדלים מובהקים הן בין ההתפלגות "לפני" לשתי ההתפלגויות "אחרי" והן בין שתי ההתפלגויות בתקופת ה"אחרי".

- באופן דומה, בכיוון הנסיעה מצפון לדרום, נמצא הבדל מובהק בין שלוש ההתפלגויות בבדיקה לפי מבחן K-W Chi- $(p\text{-value} < 0.0001, \text{square} = 151.6)$  וכמו כן, בבדיקה לפי מבחן K-S נמצאו הבדלים מובהקים הן בין ההתפלגות "לפני" לשתי ההתפלגויות "אחרי" והן בין שתי ההתפלגויות בתקופת ה"אחרי".

טבלה 4.4 מציגה את תוצאות בדיקת ההבדלים בין ממוצעי המהירות ברח' רזיאל, רח' ויצמן ורח' פתח תקווה. ניתן לראות כי:

- במעבר ברח' רזיאל, בכיוון הנסיעה מדרום לצפון, נמצא הבדל מובהק בין שלושת ממוצעי המהירות לפי מבחן Anova. בבחינת ההבדלים בין כל אחד מזוגות האומדנים ("לפני" לעומת "אחרי1", "לפני" לעומת "אחרי2", "אחרי1" לעומת "אחרי2"), נמצא הבדל רק בין שני האומדנים "אחרי": "אחרי1" לעומת "אחרי2". בין האומדנים "לפני" ו-"אחרי1", "לפני" ו-"אחרי2", לא נמצא הבדל מובהק.

- במעבר ברח' רזיאל, בכיוון הנסיעה מצפון לדרום, נמצא הבדל מובהק הן בין שלושת ממוצעי המהירות לפי מבחן Anova והן בבדיקת ההבדלים בין כל אחד מזוגות האומדנים.

- במעבר ברח' ויצמן, בכיוון הנסיעה מדרום לצפון, נמצא הבדל מובהק הן בין שלושת ממוצעי המהירות לפי מבחן Anova והן בבדיקת ההבדלים בין כל אחד מזוגות האומדנים.

- במעבר ברח' ויצמן, בכיוון הנסיעה מצפון לדרום, נמצא הבדל מובהק הן בין שלושת ממוצעי המהירות לפי מבחן Anova והן בבדיקת ההבדלים בין האומדנים "לפני" לעומת "אחרי1", "לפני" לעומת "אחרי2". לעומת זאת, בין האומדנים "אחרי1" ו-"אחרי2" לא נמצא הבדל מובהק.

- במעבר ברח' פתח תקווה, בשני כיווני הנסיעה, נמצא הבדל מובהק הן בין שלושת ממוצעי המהירות לפי מבחן Anova והן בבדיקת ההבדלים בין כל אחד מזוגות האומדנים.

טבלה 4.4. תוצאות מבדיקת הבדלים בין ממוצעי המהירות באתרים ברח' רזיאל, רח' ויצמן ורח' פתח תקווה, בנתניה, בתקופות אחרי לעומת לפני הסדרת המעבר המוגבה

Post Hoc Tests (Tukey HSD)	מבחן Anova	סוג השוואה
<p><math>p=0.066</math> בהשוואה בין "לפני" ו-"אחרי1"</p> <p><math>p=0.748</math> בהשוואה בין "לפני" ו-"אחרי2"</p> <p><math>p=0.009</math> בהשוואה בין "אחרי1" ו-"אחרי2"</p>	$F=4.8, p=0.009$	רח' רזיאל - מדרום לצפון
<p><math>p&lt;0.0001</math> בהשוואה בין "לפני" ו-"אחרי1", "לפני" ו-"אחרי2"</p> <p><math>p=0.001</math> בהשוואה בין "אחרי1" ו-"אחרי2"</p>	$F=148.5, p<0.0001$	רח' רזיאל- מצפון לדרום
$p<0.0001$ בהשוואה של כל אחד מזוגות האומדנים	$F=63.5, p<0.0001$	רח' ויצמן - מדרום לצפון
<p><math>p&lt;0.0001</math> בהשוואה בין "לפני" ו-"אחרי1", "לפני" ו-"אחרי2"</p> <p><math>p=0.089</math> בהשוואה בין "אחרי1" ו-"אחרי2"</p>	$F=149.3, p<0.0001$	רח' ויצמן - מצפון לדרום
<p><math>p&lt;0.0001</math> בהשוואה בין "לפני" ו-"אחרי1", "לפני" ו-"אחרי2"</p> <p><math>p=0.044</math> בהשוואה בין "אחרי1" ו-"אחרי2"</p>	$F=135.7, p<0.0001$	רח' פתח תקווה - מדרום לצפון
<p><math>p&lt;0.0001</math> בהשוואה בין "לפני" ו-"אחרי1", "לפני" ו-"אחרי2"</p> <p><math>p=0.001</math> בהשוואה בין "אחרי1" ו-"אחרי2"</p>	$F=157.3, p<0.0001$	רח' פתח תקווה - מצפון לדרום

### 4.1.3. סיכום

מבדיקת שינויי המהירות בעקבות הסדרת המעבר המוגבה במעברי החצייה בנתניה עולה כי:

- ברח' ויצמן וברח' פתח תקווה נצפתה ירידה מובהקת במהירויות הנסיעה, בשני חלקי המעבר, בעקבות הסדרת מעבר החצייה המוגבה. לעומת זאת, ברח' רזיאל נצפתה ירידה מובהקת במהירויות הנסיעה רק בכיוון הנסיעה מצפון לדרום. בכיוון הנסיעה מדרום לצפון, באתר ברח' רזיאל לא נצפתה ירידה במהירויות הנסיעה לאחר הקמת ההסדר, כאשר במעבר זה המהירויות היו נמוכות עוד לפני התקנת המעבר המוגבה.

- הירידה במהירויות הנסיעה שנצפתה בעקבות הסדרת המעבר המוגבה נשמרה לאורך זמן.

- בעקבות התקנת האמצעי, ברח' רזיאל, ממוצע המהירות ירד מ- 43 קמ"ש ל- 31 קמ"ש בכיוון הנסיעה מצפון לדרום, והאחוזון ה-85 ירד, בכיוון נסיעה זה, מ- 47 קמ"ש ל- 39 קמ"ש, כאשר בכיוון הנסיעה ההפוך, המהירות הממוצעת הייתה ונשארה 32 קמ"ש, מהירות האחוזון ה-85 - 39 קמ"ש. ברח' ויצמן, ממוצע המהירות ירד מ- 41-46 קמ"ש ל- 32-34 קמ"ש והאחוזון ה-85 ירד מ- 47-53 קמ"ש ל- 38-40 קמ"ש. ברח' פתח תקווה, ממוצע המהירות ירד מ- 51-52 קמ"ש ל- 36-37 קמ"ש והאחוזון ה-85 ירד מ- 60-61 קמ"ש ל- 44 קמ"ש.

## 4.2. התנהגויות הולכי רגל וכלי רכב במעברי החצייה

### 4.2.1. מדדי ההתנהגויות המוערכים והבדיקות הסטטיסטיות

טבלאות 4.5-4.10 להלן מציגות את מדדי ההתנהגויות שהתקבלו עבור מעברי החצייה ברח' רזיאל, רח' ויצמן ורח' פתח תקווה, בכל אחת מתקופות התצפיות וכמו כן, את הממצאים מהבדיקות הסטטיסטיות של שינויי ההתנהגויות בין התקופות. ציורים 4.4-4.9 מציגים את מדדי ההתנהגויות, לפי שלושת סבבי התצפיות, בכל אחד מהמעברים.

טבלה 4.5. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' רזיאל, נתניה, כיוון מדרום לצפון, לפי סבבי התצפיות, וממצאים מבחינת מובהקות ההבדלים בין הסבבים

בחינת מובהקות ההבדלים:			מדדי התנהגות שהתקבלו בסבבי התצפיות:						סוג התנהגות	
אחרי 2 לעומת אחרי 1	אחרי 2 לפני	אחרי 1 לפני	אחרי 2		אחרי 1		לפני			
			מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו		
ירידה**	ירידה	ירידה	60	907	74	823	494	981	1	הולך רגל עזר לפני החצייה
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	904	907	820	823	974	981	2	הולך רגל בדרך לפני החצייה
עליה	עליה	עליה	644	645	479	483	575	590	3	מתן זכות קדימה להולך רגל-בנתיב הקרוב
עליה	עליה**	ללא שינוי	589	597	451	466	577	593	4	מתן זכות להולך רגל-בנתיב הרחוק
ללא שינוי	ירידה	ירידה	907	907	1	823	25	981	5	היווצרות קונפליקטים בשטח המעבר
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	876	907	805	823	956	981	6	חצייה מלאה בשטח המעבר
ירידה	ירידה	ללא שינוי	890	907	817	823	978	981	7	חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר

\* "ירידה" או "עליה" מסמנת הבדל מובהק ברמת מובהקות 0.05

\*\* ברמת מובהקות 0.10



טבלה 4.6. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' רזיאל, נתניה, כיוון מצפון לדרום, לפי סבבי התצפיות, וממצאים מבחינת מובהקות ההבדלים בין הסבבים

בחינת מובהקות ההבדלים*:			מדדי התנהגות שהתקבלו בסבבי התצפיות:									סוג התנהגות	
אחרות 2 לעומת אחרי 1	אחרות 2 לפני	אחרות 1 לפני	אחרות 2			אחרות 1			לפני				
			%	מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו		
ירידה	ירידה	ירידה	3%	24	827	9%	71	818	34%	305	890	1	הולך רגל עצר לפני החצייה
ללא שינוי	עליה	עליה	100%	826	828	100%	816	818	98%	874	890	2	הולך רגל בדק את הדרך לפני החצייה
ללא שינוי	עליה	עליה	100%	656	659	100%	560	563	95%	422	445	3	מתן זכות קדימה להולך רגל-בנתיב הקרוב
עליה	עליה	עליה	100%	630	632	98%	505	518	84%	352	418	4	מתן זכות קדימה להולך רגל-בנתיב הרחוק
ללא שינוי	ירידה	ירידה	0%	0	827	0%	0	818	1%	10	890	5	היווצרות קונפליקטים בשטח המעבר
עליה**	עליה	עליה	99%	823	827	98%	805	818	92%	819	890	6	חצייה מלאה בשטח המעבר
עליה	עליה	ללא שינוי	100%	827	827	99%	812	818	99%	885	890	7	חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר

\* "ירידה" או "עליה" מסמנת הבדל מובהק ברמת מובהקות 0.05.

\*\* ברמת מובהקות 0.10.

טבלה 4.7. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' ויצמן, נתניה, כיוון מדרום לצפון, לפי סבבי התצפיות, וממצאים מבחינת מובהקות ההבדלים בין הסבבים

בחינת מובהקות ההבדלים*:			מדדי התנהגות שהתקבלו בסבבי התצפיות:						סוג התנהגות				
2 אחרי לעומת אחרי 1	2 אחרי לעומת לפני	1 אחרי לעומת לפני	אחרי 2		אחרי 1		לפני						
			מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	1	הולך רגל עזר לפני החצייה
ללא שינוי	ירידה	ירידה	65	943	7%	54	800	7%	139	794	18%		
			מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	2	הולך רגל בדרך לפני החצייה
ללא שינוי	ירידה	ירידה	935	943	99%	793	800	99%	793	794	100%		
			מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	3	מתן זכות קדימה להולך רגל-בנתיב הקרוב
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	502	506	99%	358	360	99%	276	278	99%		
			מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	4	מתן זכות להולך רגל-בנתיב הרחוק
עליה	עליה	ללא שינוי	475	476	100%	335	344	97%	225	229	98%		
			מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	5	היווצרות קונפליקטים בשטח המעבר
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	0	943	0%	0	800	0%	0	794	0%		
			מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	6	חצייה מלאה בשטח המעבר
ללא שינוי	ירידה	ירידה	804	943	85%	679	800	85%	720	794	91%		
			מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	7	חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר
ללא שינוי	ירידה	ירידה	844	943	89%	729	800	91%	746	794	94%		

\* "ירידה" או "עליה" מסמנת הבדל מובהק ברמת מובהקות 0.05

טבלה 4.8. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' ויצמן, נתניה, כיוון מצפון לדרום, לפי סבבי התצפיות, וממצאים מבחינת מובהקות ההבדלים בין הסבבים

בחינת מובהקות ההבדלים*:			מדדי התנהגות שהתקבלו בסבבי התצפיות:						סוג התנהגות	
2 אחרית לעומת 1 אחרי	2 אחרית לעומת לפני	1 אחרית לעומת לפני	אחרי2		אחרי1		לפני			
			מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו		
ללא שינוי	ירידה	ירידה	38	911	42	797	100	863	1	הולך רגל עצר לפני החצייה
עליה	ללא שינוי	ירידה	910	911	789	797	861	863	2	הולך רגל בדק את הדרך לפני החצייה
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	360	361	272	273	162	163	3	מתן זכות קדימה להולך רגל- בנתיב הקרוב
ללא שינוי	ירידה	ללא שינוי	359	368	262	265	143	143	4	מתן זכות קדימה להולך רגל- בנתיב הרחוק
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	0	911	0	797	0	863	5	היווצרות קונפליקטים בשטח המעבר
ללא שינוי	עליה	עליה	807	911	701	797	727	863	6	חצייה מלאה בשטח המעבר
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	839	911	731	797	780	863	7	חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר

\* "ירידה" או "עליה" מסמנת הבדל מובהק ברמת מובהקות 0.05.

טבלה 4.9. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' פתח תקוה, נתניה, כיוון מדרום לצפון, לפי סבבי התצפיות, וממצאים מבחינת מובהקות ההבדלים בין הסבבים

בחינת מובהקות ההבדלים*:			מדדי התנהגות שהתקבלו בסבבי התצפיות:						סוג התנהגות				
2 אחרית לעומת 1 אחרי	2 אחרית לעומת לפני	1 אחרית לעומת לפני	אחרי 2		אחרי 1		לפני						
			מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%		
ללא שינוי	עליה	עליה**	48	588	8%	35	504	7%	23	514	5%	1	הולך רגל עצר לפני החצייה
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	587	588	100%	499	504	99%	512	514	100%	2	הולך רגל בדק את הדרך לפני החצייה
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	240	240	100%	222	223	100%	168	168	100%	3	מתן זכות קדימה להולך רגל- בנתיב הקרוב
ללא שינוי	ללא שינוי	ירידה**	232	232	100%	164	167	98%	158	159	100%	4	מתן זכות קדימה להולך רגל- בנתיב הרחוק
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	0	588	0%	1	504	0%	0	514	0%	5	היווצרות קונפליקטים בשטח המעבר
ללא שינוי	ירידה	ירידה	545	588	93%	465	504	92%	492	514	96%	6	חצייה מלאה בשטח המעבר
ללא שינוי	ירידה	ירידה	572	588	97%	485	504	96%	510	514	99%	7	חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר

\* "ירידה" או "עליה" מסמנת הבדל מובהק ברמת מובהקות 0.05.

\*\* ברמת מובהקות 0.10.

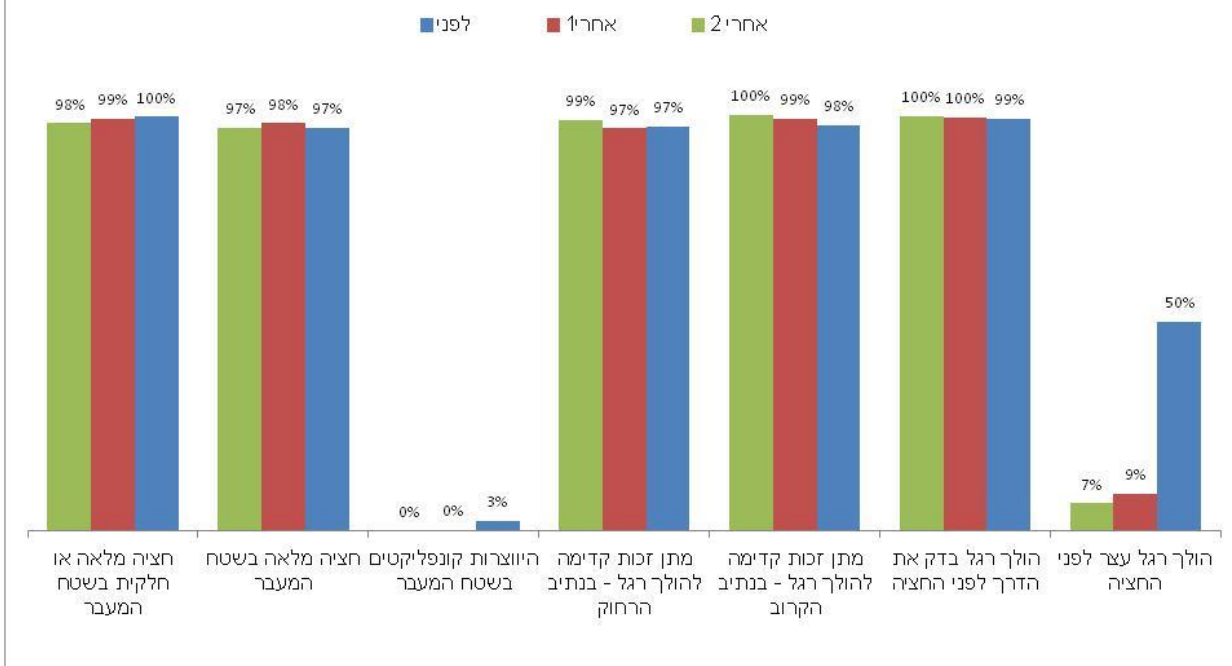
טבלה 4.10. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' פתח תקוה, נתניה, כיוון מצפון לדרום, לפי סבבי התצפיות, וממצאים מבחינת מובהקות ההבדלים בין הסבבים

בחינת מובהקות ההבדלים*:			מדדי התנהגות שהתקבלו בסבבי התצפיות:						סוג התנהגות				
אחרי 2 לעומת אחרי 1	אחרי 2 לעומת לפני	אחרי 1 לעומת לפני	אחרי 2		אחרי 1		לפני						
			מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%	מספר מקרים עם תכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	%		
עליה**	עליה	ללא שינוי	69	587	12%	41	484	9%	43	574	8%	1	הולך רגל עצר לפני החצייה
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	587	587	100%	484	484	100%	570	574	100%	2	הולך רגל בדק את הדרך לפני החצייה
עליה	עליה**	ללא שינוי	286	286	100%	269	273	99%	202	205	99%	3	מתן זכות קדימה להולך רגל- בנתיב הקרוב
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	255	256	100%	248	251	99%	202	205	99%	4	מתן זכות קדימה להולך רגל- בנתיב הרחוק
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	0	587	0%	0	484	0%	0	574	0%	5	היווצרות קונפליקטים בשטח המעבר
ירידה	ללא שינוי	עליה**	550	587	94%	466	484	96%	540	574	94%	6	חצייה מלאה בשטח המעבר
ירידה	ללא שינוי	ללא שינוי	570	587	97%	479	484	99%	562	574	98%	7	חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר

\* "ירידה" או "עליה" מסמנת הבדל מובהק ברמת מובהקות 0.05.

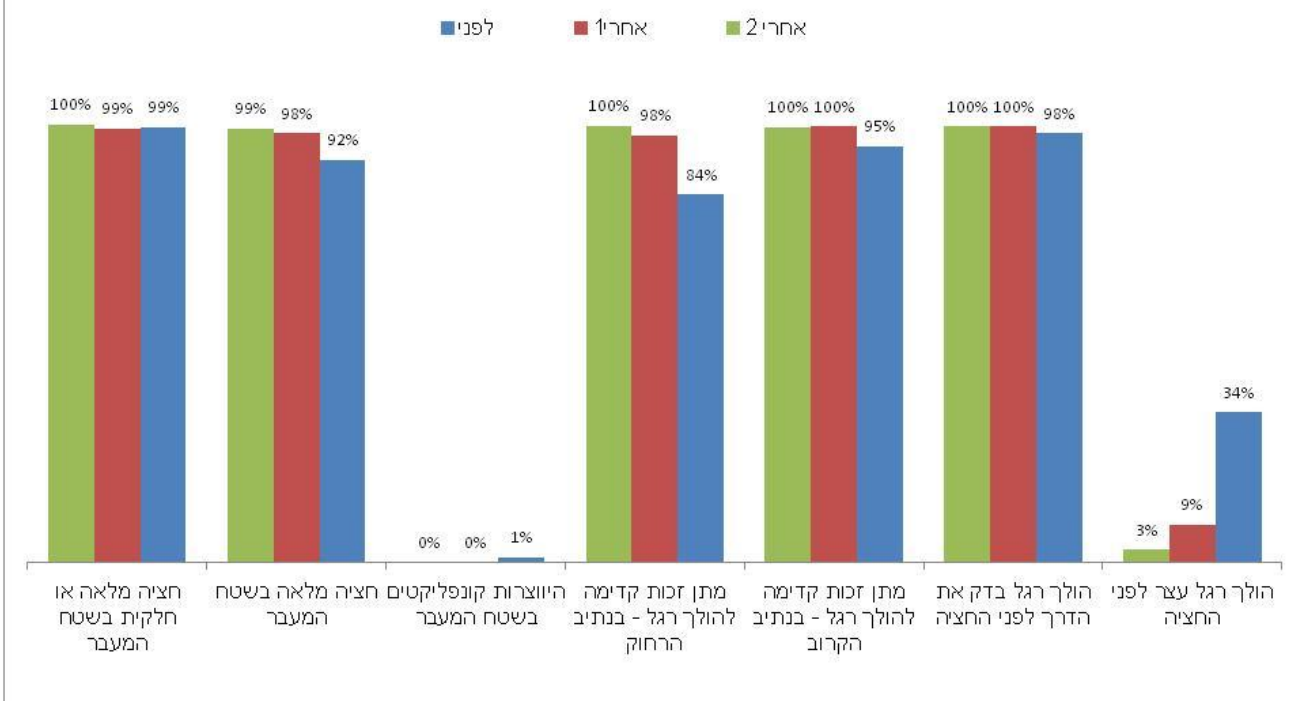
\*\* ברמת מובהקות 0.10.

**רח' רזיאל נתניה מדרום לצפון - מדדי התנהגות לפני התקנת המעבר המוגבה, מייד אחרי ההתקנה (אחרי 1) ואחרי חודשיים (אחרי 2)**



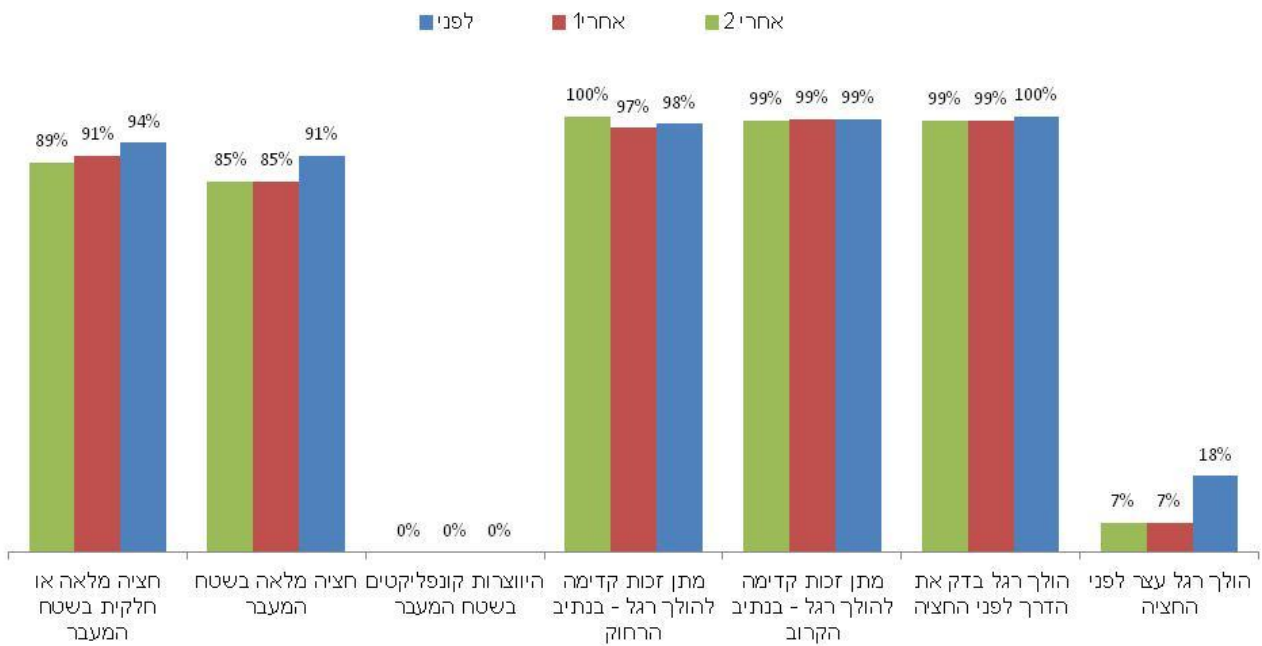
ציור 4.4. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' רזיאל, נתניה, כיוון מדרום לצפון, לפי סבבי התצפיות.

**רח' רזיאל נתניה מצפון לדרום - מדדי התנהגות לפני התקנת המעבר המוגבה, מייד אחרי ההתקנה (אחרי 1) ואחרי חודשיים (אחרי 2)**



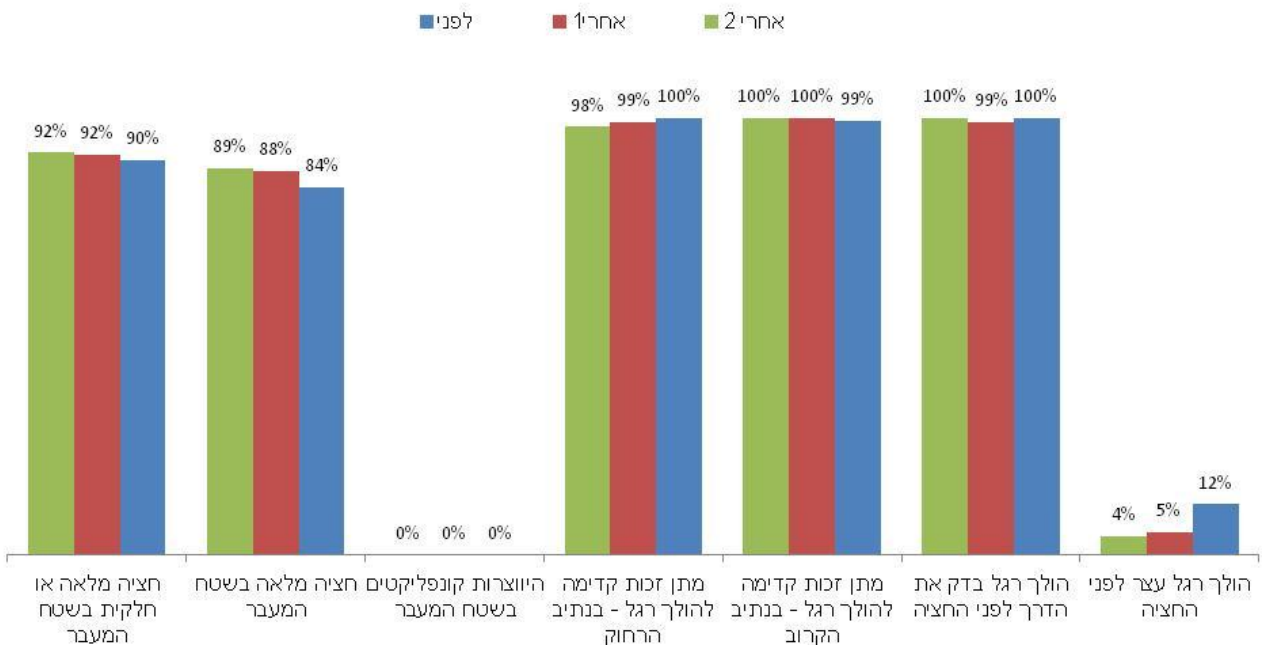
ציור 4.5. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' רזיאל, נתניה, כיוון מצפון לדרום, לפי סבבי התצפיות.

**רח' ויצמן נתניה מדרום לצפון - מדדי התנהגות לפני התקנת המעבר המוגבה, מייד אחרי ההתקנה (אחרי 1) ואחרי חודשיים (אחרי 2)**



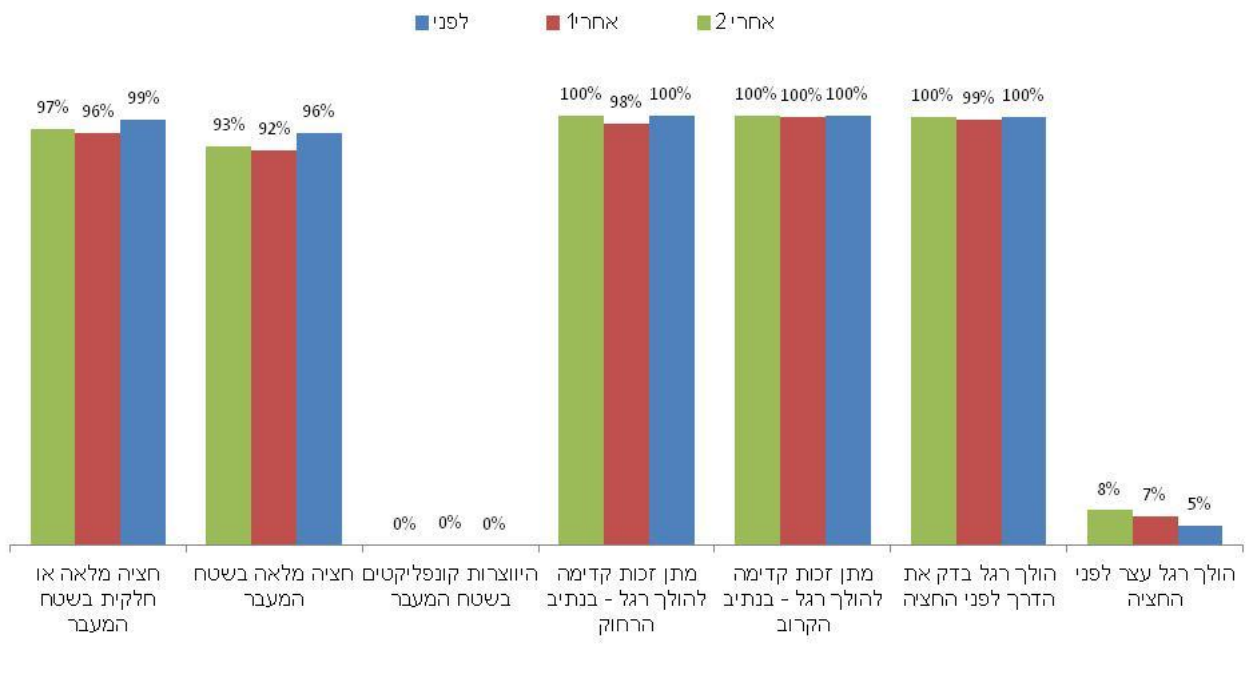
**ציור 4.6. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' ויצמן, נתניה, כיוון מדרום לצפון, לפי סבבי התצפיות.**

**רח' ויצמן נתניה מצפון לדרום - מדדי התנהגות לפני התקנת המעבר המוגבה, מייד אחרי ההתקנה (אחרי 1) ואחרי חודשיים (אחרי 2)**



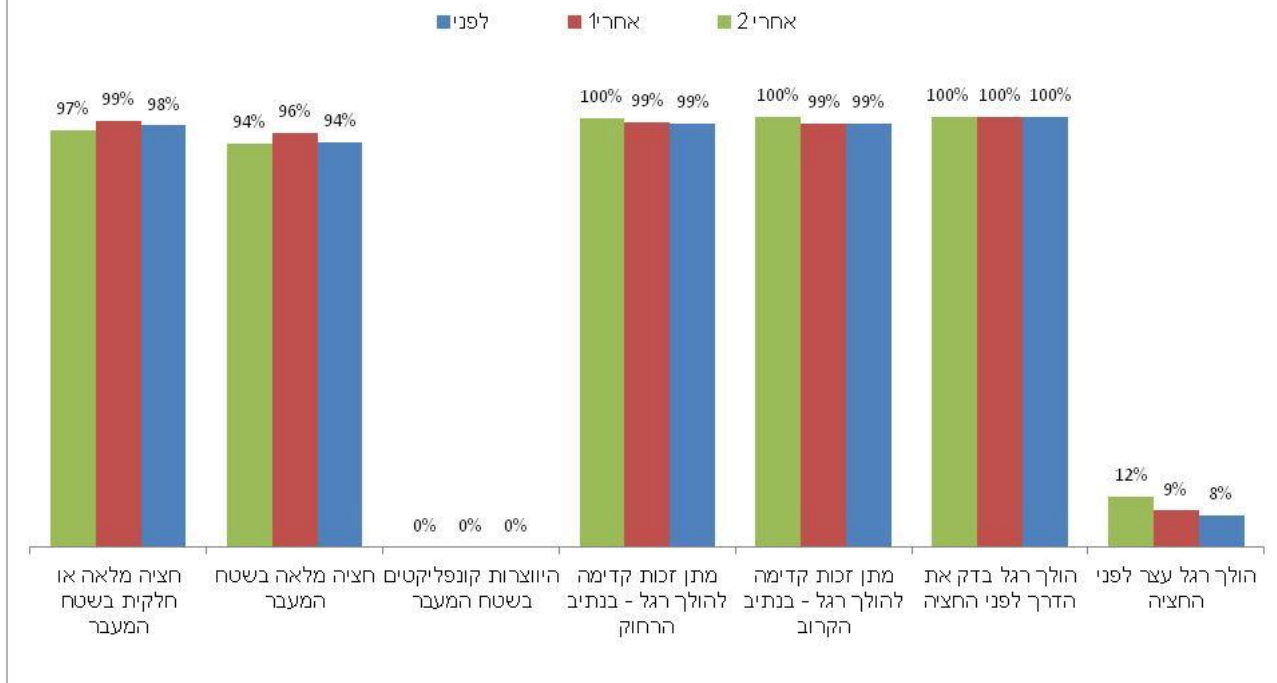
**ציור 4.7. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' ויצמן, נתניה, כיוון מצפון לדרום, לפי סבבי התצפיות.**

**רח' פתח תקווה נתניה מדרום לצפון - מדדי התנהגות לפני התקנת המעבר המוגבה, מייד אחרי ההתקנה (אחרי 1) ואחרי חודשיים (אחרי 2)**



ציור 4.8. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' פתח תקווה, נתניה, כיוון מדרום לצפון, לפי סבבי התצפיות.

**רח' פתח תקווה נתניה מצפון לדרום - מדדי התנהגות לפני התקנת המעבר המוגבה, מייד אחרי ההתקנה (אחרי 1) ואחרי חודשיים (אחרי 2)**



ציור 4.9. מדדי התנהגויות במעבר חצייה ברח' פתח תקווה, נתניה, כיוון מצפון לדרום, לפי סבבי התצפיות.



ניתן לראות כי בעקבות התקנת המעבר המוגבה:

- ברח' רזיאל, מדרום לצפון, נצפתה ירידה ניכרת בשיעור הולכי הרגל שעוצרים לפני המעבר (מ-50% ל-7% 9%). שיעור הולכי הרגל שבדקים את מצב התנועה בטרם החצייה לא השתנה מפני שהיה גבוה מאוד מלכתחילה (99%). כלומר, התקנת המעבר המוגבה התקשרה עם הרעה בהקפדת הולכי הרגל על כללי החצייה הבטוחה מבחינת שיעור הולכי הרגל שעצרו לפני החצייה.

בעקבות התקנת המעבר המוגבה נרשמו שינויים חיוביים קטנים בהתנהגויות משתמשי הדרך בשטח המעבר: עליה בשיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר (מ-98% ל-100% בנתיב הקרוב ומ-97% ל-99% בנתיב הרחוק) וירידה בשכיחות הקונפליקטים בשטח המעבר (מ-3% ל-0%).

בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר, לא נראה שינוי (היה ונשאר 97%) מפני שהולכי הרגל התאימו להגדרה זו עוד לפני התקנת ההסדר. בשיעור הולכי הרגל המבצעים חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר היתה ירידה קלה (מ-100% ל-98%).

- ברח' רזיאל, מצפון לדרום, נצפתה ירידה בשיעור הולכי הרגל שעוצרים לפני המעבר (מ-34% ל-9%-3%). מבחינת שיעור הולכי הרגל שבדקים את מצב התנועה בטרם החצייה היתה עליה קטנה בעקבות התקנת המעבר (מ-98% ל-100%). מכאן, התקנת המעבר המוגבה התקשרה עם הרעה בהקפדת הולכי הרגל על כללי החצייה הבטוחה מבחינת שיעור החוצים שעצרו לפני החצייה ועם שיפור קטן בהקפדתם לבדוק את מצב התנועה בטרם החצייה.

בנוסף, בעקבות התקנת המעבר המוגבה נרשמו שינויים חיוביים בהתנהגויות משתמשי הדרך בשטח המעבר: עליה בשיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר (מ-95% ל-100% בנתיב הקרוב ומ-84% ל-100% בנתיב הרחוק); ירידה קלה בשכיחות הקונפליקטים בשטח המעבר (מ-1% ל-0%); עליה בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר (מ-92% ל-99%) ועליה קלה בשיעור הולכי הרגל המבצעים חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר (מ-99% ל-100%).

- ברח' ויצמן, מדרום לצפון, נצפתה ירידה בשיעור הולכי הרגל העוצרים לפני מעבר החצייה שהיה נמוך מלכתחילה (מ-18% ל-7%). גם בשיעור הולכי הרגל שבדקים את מצב התנועה בטרם החצייה נמצאה ירידה קלה (מ-100% ל-99%).

מבחינת שיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר, בנתיב הקרוב, לא נמצא שינוי בעקבות התקנת ההסדר (היה ונשאר 99%) מאחר והיה גבוה מאוד מלכתחילה, כאשר שיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בנתיב הרחוק עלה מעט (מ-98% ל-100%). כמו כן, שכיחות הקונפליקטים בשטח המעבר הייתה ונתרה 0%. כלומר, התנהגויות אלה של משתמשי הדרך היו נאותות עוד לפני התקנת ההסדר.

בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר נמצאה ירידה (מ-91% ל-85%) ובשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה חלקית או מלאה בשטח המעבר, נצפתה גם כן ירידה (מ-94% ל-89%). כלומר, התקנת ההסדר התקשרה עם הרעה בהקפדת הולכי הרגל על חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר.

- ברח' ויצמן, מצפון לדרום, נצפתה ירידה בשיעור הולכי הרגל העוצרים לפני מעבר החצייה שהיה נמוך מלכתחילה (מ-12% ל-4%). בשיעור הולכי הרגל שבדקים את מצב התנועה בטרם החצייה לא נצפה שינוי (היה ונשאר 100%).

מבחינת שיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר, בנתיב הקרוב, לא נמצא שינוי בעקבות התקנת ההסדר (היה ונשאר 99%-100%) מאחר והיה גבוה מאוד מלכתחילה, כאשר שיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר בנתיב הרחוק ירד מעט (מ-100% ל-98%). כמו כן, שכיחות הקונפליקטים בשטח המעבר הייתה ונתרה 0%. כלומר, התנהגויות אלה של משתמשי הדרך היו נאותות עוד לפני התקנת ההסדר. בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר נמצאה עליה (מ-84% ל-89%) ובשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה חלקית או מלאה בשטח המעבר, לא נצפה שינוי (90%-92%).

- ברח' פתח תקווה, מדרום לצפון, נצפתה עליה זניחה בשיעור הולכי הרגל העוצרים לפני מעבר החצייה (מ-5% ל-8%). בשיעור הולכי הרגל שבדקים את מצב התנועה בטרם החצייה לא נצפה שינוי (היה ונשאר 100%). כלומר, ברמת הקפדתם של הולכי הרגל על כללי החצייה בטוחה, לא חל שינוי עם התקנת המעבר המוגבה.

מבחינת שיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר לא נמצא שינוי בעקבות התקנת ההסדר, מפני שהיה ונשאר 100%. כמו כן, שכיחות הקונפליקטים בשטח המעבר נותרה 0%. כלומר, התנהגויות אלה של משתמשי הדרך התאימו להגדרות עוד לפני התקנת ההסדר.

בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר נמצאה ירידה (מ-96% ל-93%) ובשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה חלקית או מלאה בשטח המעבר, נצפתה גם כן ירידה קטנה (מ-99% ל-97%).

- ברח' פתח תקווה, מצפון לדרום, נצפתה עליה קטנה בשיעור הולכי הרגל העוצרים לפני מעבר החצייה (מ-8% ל-12%). בשיעור הולכי הרגל שבדקים את מצב התנועה בטרם החצייה לא נצפה שינוי (היה ונשאר 100%). כלומר, לא חל שינוי ברמת הקפדתם של הולכי הרגל על כללי החצייה הבטוחה.

מבחינת שיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר נמצאה עליה מזערית (מ-99% ל-100%). כמו כן, שכיחות הקונפליקטים בשטח המעבר נותרה 0%. כלומר, התנהגויות אלה של משתמשי הדרך התאימו להגדרות עוד לפני התקנת ההסדר.

בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר לא נמצא שינוי (היה ונותר 94%) ובשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה חלקית או מלאה בשטח המעבר, גם כן לא נמצא שינוי (97%-98%).

נספח א' מציג אומדנים של נפחי התנועה ומספר הולכי רגל חוצים, בממוצע בשעה, באתרי התצפיות, בתקופות התצפיות השונות. במעבר החצייה ברחי רזיאל, ממוצע נפח תנועת כלי הרכב למסלול, בכל התקופות, היה 850-1050 בשעה, עם 220-270 הולכי רגל חוצים, בשעה, בשעות אחר הצהריים ו-160-95 הולכי רגל חוצים, בשעה, בשעות הערב.

במעבר החצייה ברחי ויצמן, ממוצע נפח תנועת כלי הרכב למסלול, בכל התקופות, היה 670-850 בשעה, בכיוון מדרום לצפון ו-460-550 בשעה, בכיוון מצפון לדרום, כאשר מספר הולכי הרגל החוצים בשעה היה 170-210 בשעות אחר הצהריים ו-200-230 בשעות הערב.

במעבר החצייה ברחי פתח תקווה, ממוצע נפח תנועת כלי הרכב למסלול, בכל התקופות, היה 600-770 בשעה, בכיוון מדרום לצפון ו-520-660 בשעה, בכיוון מצפון לדרום, כאשר מספר הולכי הרגל החוצים בשעה היה 130-160 בשעות אחר הצהריים ו-90-150 בשעות הערב.

הן נפחי התנועה בדרך והן מספר הולכי הרגל החוצים היו דומים בין תקופות התצפיות.

#### 4.2.2. סיכום

טבלה 4.11 מציגה תמונה כוללת של השינויים שנצפו בהתנהגויות משתמשי הדרך בעקבות התקנת מעברי החצייה המוגבהים באתרים בנתניה (סה"כ: ששת מעברי החצייה). ניתן לראות כי בעקבות התקנת המעבר המוגבה:

- בארבעה מבין ששת המעברים נצפתה ירידה בשיעור הולכי הרגל העוצרים לפני המעבר, בשניים מהם ירידה משמעותית. בשני מעברים נצפתה עליה זניחה, כאשר אחוז הולכי הרגל העוצרים לפני המעבר עדיין נותר נמוך מאוד. בשיעור הולכי הרגל שבדקו את הדרך לפני החצייה לא היה שינוי מפני שמלכתחילה הולכי הרגל הקפידו על כלל זה. כלומר, ניתן להסיק כי בעקבות התקנת ההסדר, לא היה שינוי משמעותי מבחינת הקפדת הולכי הרגל על כללי החצייה הבטוחה לפני המעבר, למעט הרעה ניכרת בהקפדתם לעצור לפני החצייה בשניים מהמעברים.

- ההסדר החדש שיפר מעט את שיעור מתן זכות הקדימה להולכי הרגל בשטח המעבר שהיה גבוה מלכתחילה ברוב המעברים.

- במספר מעברים נמצאה ירידה קטנה בשיעור הקונפליקטים בין כלי הרכב והולכי הרגל בשטח המעבר, אם כי תופעה זו הייתה זניחה (התבטאה באחוזים ספורים בלבד) גם לפני התקנת ההסדר החדש.

- לא היו שינויים עקביים באחוז הולכי הרגל שביצעו חצייה מלאה בשטח המעבר. באחוז הולכי הרגל המבצעים חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר, היתה ירידה בחלק מהמעברים.

לסיכום, התקנת המעבר המוגבה לא התקשרה עם שינויים משמעותיים בהתנהגותם של הולכי הרגל וכן התקשרה עם שיפור קטן במתן זכות קדימה להולכי הרגל ע"י כלי הרכב בשטח המעבר.

טבלה 4.11. שינויים במדדי התנהגויות משתמשי הדרך בעקבות התקנת מעברי החצייה המוגבהים באתרים בנתניה

מדד התנהגות	רזיאל, מדרום לצפון	רזיאל, מצפון לדרום	ויצמן, מדרום לצפון	ויצמן, מצפון לדרום	פתח תקוה, מדרום לצפון	פתח תקוה, מצפון לדרום
1) אחוז הולכי רגל שעצרו לפני החצייה	מ-50% ל-7%	מ-34% ל-3%	מ-18% ל-7%	מ-12% ל-4%	מ-5% ל-8%	מ-8% ל-12% עלה
2) אחוז הולכי רגל שבדקו את הדרך לפני החצייה	מ-99% ל-100% ללא שינוי	מ-98% ל-100% עלה	מ-99% ל-100% ירד	מ-100% ל-99% ללא שינוי	מ-100% ל-100% ללא שינוי	מ-100% ל-100% ללא שינוי
3) אחוז כלי רכב שנתנו זכות קדימה להולך רגל - בנתיב הקרוב	מ-98% ל-100% עלה	מ-95% ל-100% עלה	מ-99% ל-99% ללא שינוי	מ-99% ל-100% ללא שינוי	מ-100% ל-100% ללא שינוי	מ-99% ל-100% עלה
4) אחוז כלי רכב שנתנו זכות קדימה להולך רגל - בנתיב הרחוק	מ-97% ל-99%* עלה	מ-84% ל-100% עלה	מ-98% ל-100% עלה	מ-98% ל-100% ירד	מ-100% ל-100% ללא שינוי	מ-99% ל-100% ללא שינוי
5) אחוז קונפליקטים שנוצרו בין כלי רכב והולכי רגל בשטח המעבר	מ-0% ל-3% ירד	מ-0% ל-1% ירד	מ-0% ל-0% ללא שינוי	מ-0% ל-0% ללא שינוי	מ-0% ל-0% ללא שינוי	מ-0% ל-0% ללא שינוי
6) אחוז הולכי רגל שביצעו חצייה מלאה בשטח המעבר	מ-97% ל-97% ללא שינוי	מ-92% ל-99% עלה	מ-85% ל-91% ירד	מ-84% ל-89% עלה	מ-93% ל-96% ירד	מ-94% ל-94% ללא שינוי
7) אחוז הולכי רגל שביצעו חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר	מ-98% ל-100% ירד	מ-99% ל-100% עלה	מ-89% ל-94% ירד	מ-90% ל-92% ללא שינוי	מ-97% ל-99% ירד	מ-97% ל-98% ללא שינוי

\* ברמת מובהקות 0.10

## 5. ממצאים מבחינת שינויים בהתנהגויות כלי רכב והולכי רגל במעברי החצייה באתר הניסוי בכרמיאל

### 5.1. מהירויות נסיעה בהתקרבות למעבר

#### 5.1.1. מדדי המהירות

טבלה 5.1 להלן מציגה את מדדי המהירויות שנמדדו בהתקרבות למעבר החצייה ברח' בית הכרם, כרמיאל, לפי שלוש תקופות הניסוי. ניתן לראות שמהירויות הנסיעה ירדו בעקבות הגבהת המעבר. בין היתר, המהירות הממוצעת ירדה מ-51 קמ"ש ל-29 קמ"ש בכיוון הנסיעה מדרום לצפון ומ-55 קמ"ש ל-30 קמ"ש בכיוון הנסיעה מצפון לדרום. האחוזון ה-85 של מהירויות הנסיעה ירד מ-59 קמ"ש ל-36 קמ"ש ולאחר חודשיים ל-35 קמ"ש, בכיוון הנסיעה מדרום לצפון ומ-65 קמ"ש ל-38 קמ"ש ולאחר חודשיים ל-37 קמ"ש, בכיוון הנסיעה מצפון לדרום.

טבלה 5.1. מדדי מהירויות שנמדדו בהתקרבות למעבר החצייה ברח' בית הכרם, כרמיאל

מיקום מדידה	מהירות ממוצעת, קמ"ש	סטטית תקן, קמ"ש	האחוזון ה-85, קמ"ש	N – מספר מדידות	אחוז בגבולות המותרת	אחוז המהירות המותרת
בית הכרם "לפני" - מדרום לצפון	50.7	7.4	58.9	100	51.0%	49.0%
בית הכרם "אחרי1" - מדרום לצפון	29.3	6.9	36.0	100	99.0%	1.0%
בית הכרם "אחרי2" - מדרום לצפון	28.6	5.9	34.9	100	100.0%	0.0%
בית הכרם "לפני" - מצפון לדרום	55.3	7.7	64.9	100	29.0%	71.0%
בית הכרם "אחרי1" - מצפון לדרום	30.0	6.8	38.0	100	99.0%	1.0%
בית הכרם "אחרי2" - מצפון לדרום	29.8	7.2	36.9	100	99.0%	1.0%

#### 5.1.2. בדיקות סטטיסטיות

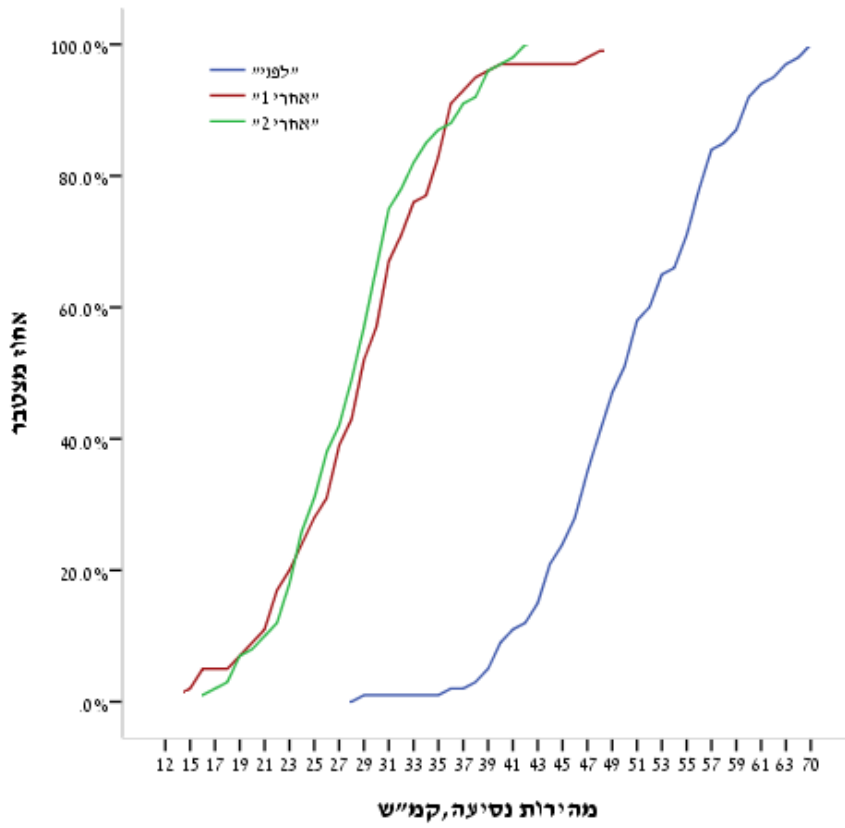
ציור 5.1 מציג את התפלגויות המהירות בשלוש תקופות המדידות, ברח' בית הכרם, כרמיאל.

ניתן להבחין בשינוי ניכר שחל בהתפלגות המצטברת של מהירויות הנסיעה, בתקופות אחרי הקמת ההסדר לעומת התקופה לפני, בשני כיווני הנסיעה. המבחן K-W בדק הבדלים בין שלוש העקומות ביחד, והמבחן K-S עבור כל זוג של עקומות.

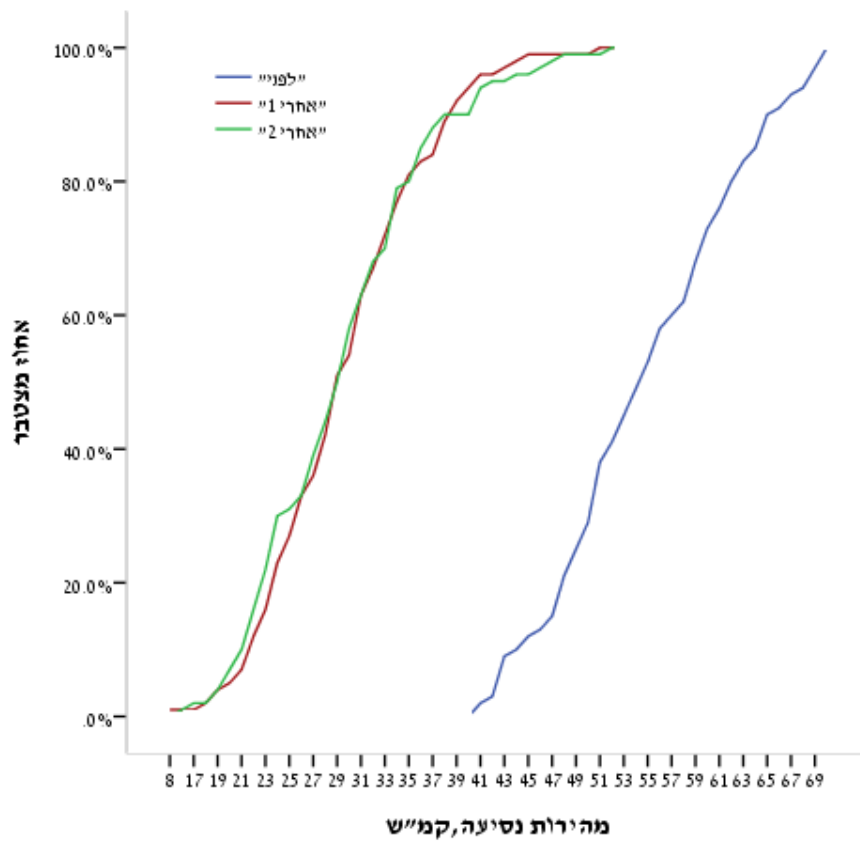
בבדיקות שנערכו עבור המעבר (ראה ציור 5.1) נמצא כי:

- בכיוון הנסיעה מדרום לצפון, נמצא הבדל מובהק בין שלוש ההתפלגויות בבדיקה לפי מבחן K-W (K-W Chi-square = 187.68, p-value < 0.0001). בבדיקה לפי מבחן K-S נמצאו הבדלים מובהקים בין ההתפלגות "לפני" לעומת שתי ההתפלגויות "אחרי" ולא נמצא הבדל מובהק בין שתי ההתפלגויות בתקופת ה"אחרי".

- בכיוון הנסיעה מצפון לדרום, נמצא הבדל מובהק בין שלוש ההתפלגויות בבדיקה לפי מבחן K-W (K-W Chi-square = 193.16, p-value < 0.0001). בבדיקה לפי מבחן K-S, בדומה למעבר בכיוון הנסיעה ההפוך, נמצאו הבדלים מובהקים בין ההתפלגות "לפני" לעומת שתי ההתפלגויות "אחרי" ולא נמצא הבדל מובהק בין שתי ההתפלגויות בתקופת ה"אחרי".



(א) כיוון נסיעה מדרום לצפון



(ב) כיוון נסיעה מצפון לדרום

ציור 5.1. התפלגויות המהירות באתר ברח' בית הכרם, בתקופות אחרי לעומת לפני התקנת המעבר המוגבה.

טבלה 5.2 מציגה תוצאות מבדיקת ההבדלים בין ממוצעי המהירות ברח' בית הכרם. ניתן לראות שבשני כיווני הנסיעה, נמצא הבדל מובהק הן בין שלושת ממוצעי המהירות לפי מבחן Anova והן בבדיקת ההבדלים בין האומדנים "לפני" לעומת "אחרי1", "לפני" לעומת "אחרי2". לעומת זאת, בין האומדנים "אחרי1" לעומת "אחרי2" לא נמצא הבדל מובהק.

טבלה 5.2. תוצאות מבדיקת ההבדלים בין ממוצעי המהירות ברח' בית הכרם, בתקופות אחרי לעומת לפני הסדרת המעבר המוגבה

סוג השוואה	מבחן Anova	Post Hoc Tests (Tukey HSD)
רח' בית הכרם – מדרום לצפון	F=344.4, p<0.0001	p<0.0001 בהשוואה בין "לפני" ו-"אחרי1", "לפני" ו-"אחרי2" p=0.752 בהשוואה בין "אחרי1" ו-"אחרי2"
רח' בית הכרם – מצפון לדרום	F=407.6, p<0.0001	p<0.0001 בהשוואה בין "לפני" ו-"אחרי1", "לפני" ו-"אחרי2" p=0.987 בהשוואה בין "אחרי1" ו-"אחרי2"

### 5.1.3 סיכום

מבדיקת שינוי המהירות בתקופות אחרי לעומת לפני הסדרת המעבר המוגבה ברח' בית הכרם, כרמיאל, עולה כי:

- בשני חלקי המעבר ברח' בית הכרם נצפתה ירידה משמעותית ומובהקת במהירויות הנסיעה, בעקבות הסדרת המעבר המוגבה.

- הירידה במהירויות הנסיעה שנצפתה בעקבות הסדרת המעבר נשמרה לאורך זמן.

- בעקבות התקנת ההסדר, ממוצע המהירות ירד מ 51-55 קמ"ש ל-29 קמ"ש, והאחוזון ה-85 של מהירויות הנסיעה ירד מ-59-65 קמ"ש ל-35-37 קמ"ש.

## 5.2 התנהגויות הולכי רגל וכלי רכב במעברי החצייה

### 5.2.1 מדדי ההתנהגויות המוערכים והבדיקות הסטטיסטיות

טבלאות 5.3-5.4 להלן מציגות את מדדי ההתנהגויות שהתקבלו עבור מעבר החצייה ברח' בית הכרם, בכל אחת מתקופות התצפיות וכמו כן, את הממצאים מהבדיקות הסטטיסטיות של שינויי ההתנהגויות בין התקופות. ציורים 5.2-5.3 מציגים את מדדי ההתנהגויות, לפי שלושת סבבי התצפיות, במעבר החצייה.

טבלה 5.3. מדדי התנהגויות במעבר החצייה ברח' בית הכרם, כרמיאל, כיוון מדרום לצפון, לפי סבבי התצפיות, וממצאים מבחינת מובהקות ההבדלים בין הסבבים

בחינת מובהקות ההבדלים*:			מדדי התנהגות שהתקבלו בסבבי התצפיות:						סוג התנהגות	
אחרי 2 לעומת אחרי 1	אחרי 2 לפני	אחרי 1 לעומת לפני	אחרי 2		אחרי 1		לפני			
			מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו		
ירידה	ירידה	עליה	11	113	39	127	24	124	1	הולך רגל עזר לפני החצייה
עליה**	עליה	ללא שינוי	113	113	124	127	116	124	2	הולך רגל בדרך לפני החצייה
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	14	14	25	25	14	16	3	מתן זכות קדימה להולך רגל-בנתיב הקרוב
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	12	13	28	29	10	10	4	מתן זכות קדימה להולך רגל-הרחוק
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	0	113	0	127	2	124	5	היווצרות קונפליקטים בשטח המעבר
ללא שינוי	עליה	עליה	101	113	117	127	98	124	6	חצייה מלאה בשטח המעבר
ללא שינוי	עליה	עליה	107	113	121	127	104	124	7	חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר

\* "ירידה" או "עליה" מסמנת הבדל מובהק ברמת מובהקות 0.05

\*\* ברמת מובהקות 0.10

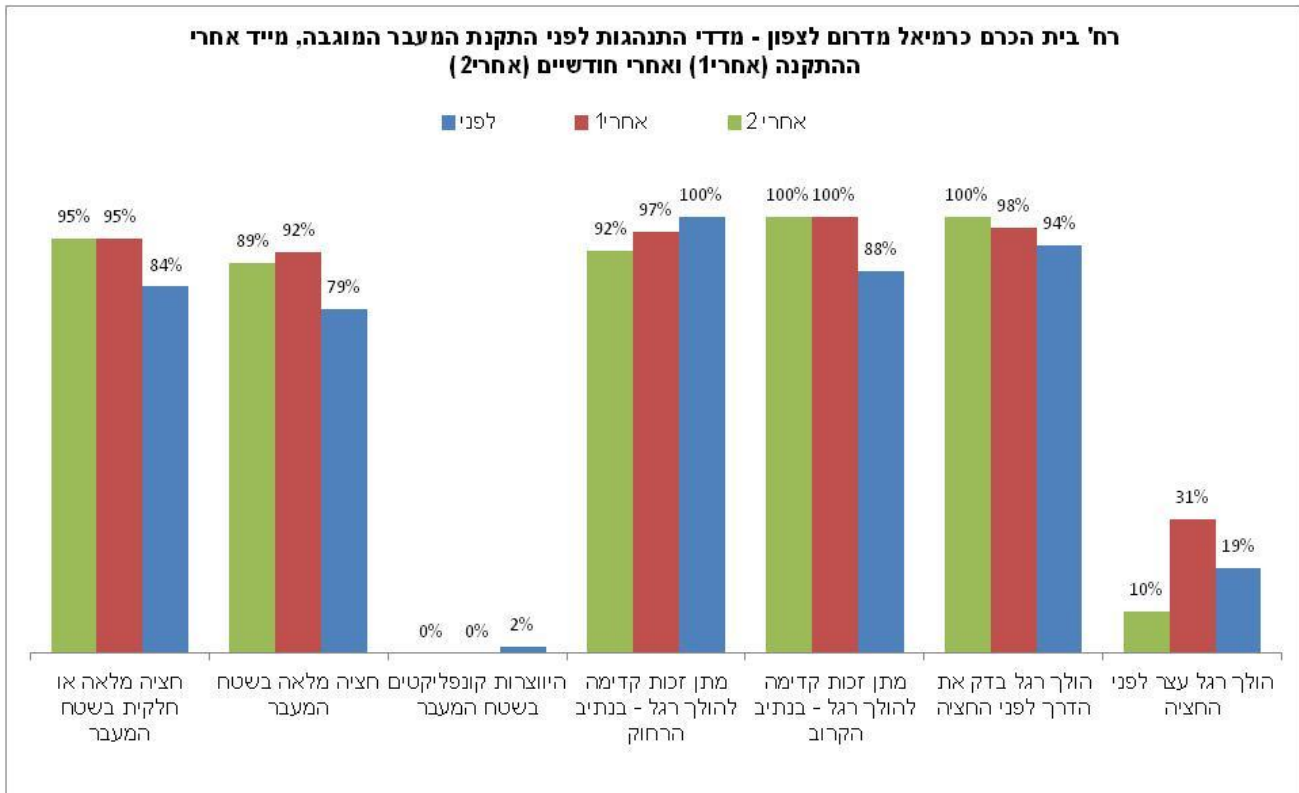
טבלה 5.4. מדדי התנהגויות במעבר החצייה ברח' בית הכרם, כרמיאל, כיוון מצפון לדרום, לפי סבבי התצפיות, וממצאים מבחינת מובהקות ההבדלים בין הסבבים

בחינת מובהקות ההבדלים*:			מדדי התנהגות שהתקבלו בסבבי התצפיות:						סוג התנהגות	
אחרי 2 לעומת אחרי 1	אחרי 2 לפני	אחרי 1 לפני	אחרי 2		אחרי 1		לפני			
			מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו	מספר מקרים עם התכונה	סה"כ מקרים שנבדקו		
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	22	119	30	155	35	136	1	הולך רגל עזר לפני החצייה
			18%		19%		26%			
ללא שינוי	עליה	עליה	119	119	153	155	123	136	2	הולך רגל בדרך את הדרך לפני החצייה
			100%		99%		90%			
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	15	15	28	28	13	13	3	מתן זכות קדימה להולך רגל-בנתיב הקרוב
			100%		100%		100%			
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	14	14	29	29	12	12	4	מתן זכות קדימה להולך רגל-בנתיב הרחוק
			100%		100%		100%			
ללא שינוי	ללא שינוי	ללא שינוי	0	119	0	155	2	136	5	היווצרות קונפליקטים בשטח המעבר
			0%		0%		2%			
ירידה	עליה**	עליה	97	119	147	155	97	136	6	חצייה מלאה בשטח המעבר
			82%		95%		71%			
ירידה	עליה**	עליה	114	119	150	155	106	136	7	חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר
			87%		97%		78%			

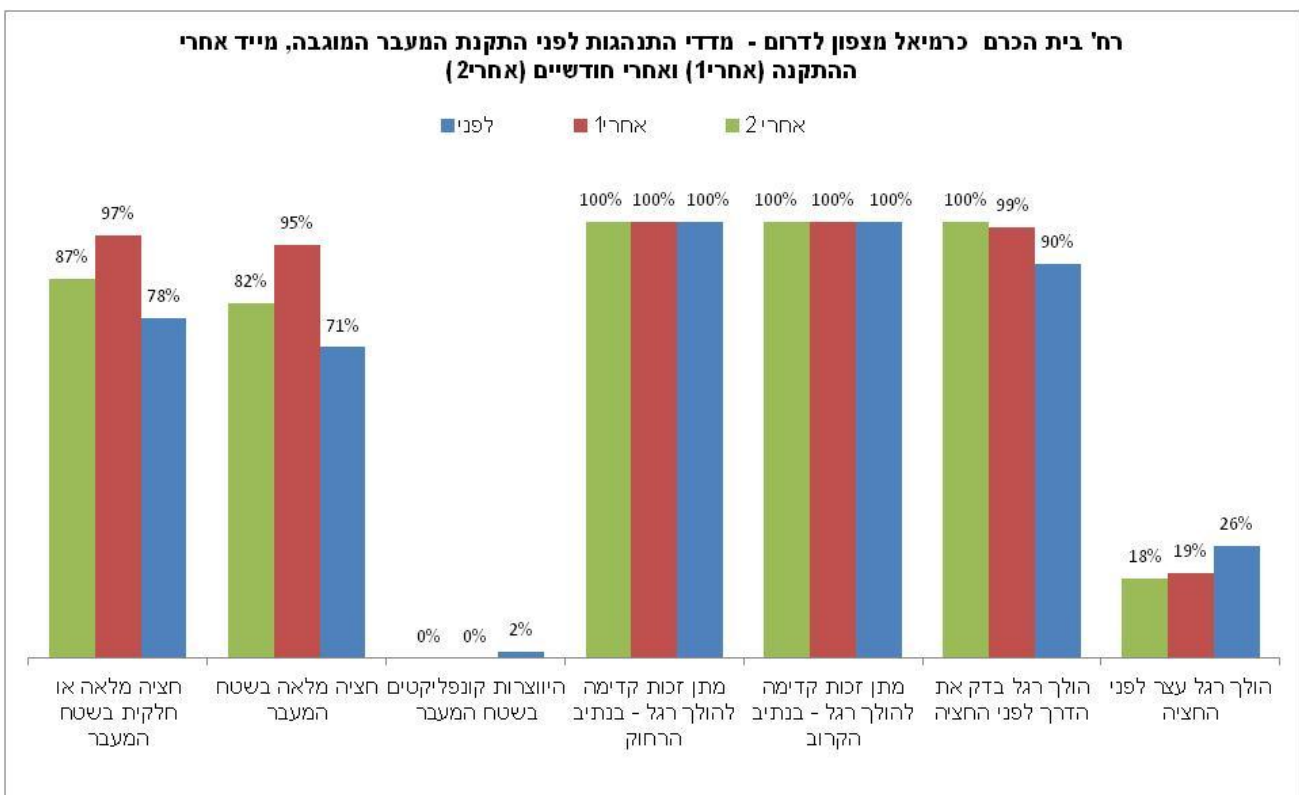
\* "ירידה" או "עליה" מסמנת הבדל מובהק ברמת מובהקות 0.05

\*\* ברמת מובהקות 0.10





ציור 5.2. מדדי התנהגות במעבר החציה ברח' בית הכרם, כרמיאל, כיוון מדרום לצפון, לפי סבבי התצפיות.



ציור 5.3. מדדי התנהגות במעבר החציה ברח' בית הכרם, כרמיאל, כיוון מצפון לדרום, לפי סבבי התצפיות.

ניתן לראות כי בעקבות התקנת המעבר המוגבה:

- בכיוון הנסיעה מדרום לצפון, מייד לאחר התקנת ההסדר, נצפתה עליה בשיעור הולכי הרגל שעוצרים לפני המעבר (מ-19% ל-31%), כאשר שיעור זה ירד כעבור חודשיים (ל-10%). כלומר, סה"כ אחוז הולכי הרגל שעצרו לפני המעבר ירד. שיעור הולכי הרגל שבדקים את מצב התנועה בטרם החצייה עלה (מ-94% ל-100%). כלומר, נראתה הרעה ברמת הקפדת הולכי הרגל על עצירה לפני החצייה, ביחד עם שיפור בשיעור הולכי הרגל הבודקים את הדרך בטרם החצייה.

בנוסף, שיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל נותר ללא שינוי, כאשר בנתיב הקרוב נצפתה עליה מ-88% ל-100% ובנתיב הרחוק נצפתה ירידה מ-100% ל-92% אך שינויים אלה לא נמצאו מובהקים. כמו כן, נצפתה ירידה קלה בשיעור הקונפליקטים בשטח המעבר (מ-2% ל-0%) אך ירידה זו לא הייתה מובהקת.

בשיעור הולכי הרגל שמבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר ובשיעור הולכי הרגל המבצעים חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר נצפתה עליה, מ-79% ל-89% ומ-84% ל-95%, בהתאמה. כלומר, התקנת המעבר המוגבה התקשרה עם שיפור בהקפדת הולכי הרגל על חצייה בשטח המעבר.

- בכיוון הנסיעה מצפון לדרום נצפתה ירידה בשיעור הולכי הרגל שעוצרים לפני המעבר (מ-26% ל-18%) אך ירידה זו אינה מובהקת. במקביל, שיעור הולכי הרגל שבדקים את מצב התנועה בטרם החצייה עלה (מ-90% ל-100%).

מבחינת שיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר, בנתיב הקרוב ובנתיב הרחוק, לא נמצא שינוי בעקבות התקנת ההסדר (היה ונשאר 100%). כמו כן, שכיחות הקונפליקטים בשטח המעבר נותרה ללא שינוי (ירדה מ-2% ל-0%, לא מובהקת). כלומר, התנהגויות אלה של משתמשי הדרך היו נאותות עוד לפני התקנת ההסדר.

בנוסף, נצפו שינויים חיוביים בחציית הולכי הרגל בשטח המעבר: שיעור החצייה המלאה בשטח המעבר עלה מ-71% ל-95% והתמתן כעבור חודשיים ל-82%. שיעור החוצים חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר עלה מ-78% ל-97% והתמתן לאחר מכן ל-87%.

נספח א' מציג אומדנים של נפחי התנועה ומספר הולכי רגל חוצים, בממוצע בשעה, בשני חלקי המעבר, בתקופות התצפיות השונות. במעבר החצייה ברח' בית הכרם, כרמיאל, ממוצע נפח תנועת כלי הרכב למסלול, בכל התקופות, היה 230-400 בשעה, בשני כיווני הנסיעה, בשעות אחר הצהריים ושעות הערב. מספר הולכי הרגל החוצים בשעה היה 20-30 בשעות אחר הצהריים ו-30-40 בשעות הערב.

## 5.2.2 סיכום

טבלה 5.5 מציגה תמונה כוללת של השינויים שנצפו בהתנהגויות משתמשי הדרך בעקבות התקנת מעברי החצייה המוגבהים ברח' בית הכרם, כרמיאל (סה"כ: שני מעברי חצייה). ניתן לראות כי בעקבות התקנת המעבר המוגבה:

- לא נצפה שינוי משמעותי ברמת הקפדת הולכי הרגל על עצירה לפני המעבר (שהיה נמוך עוד לפני התקנת ההסדר). לעומת זאת, בדיקת מצב התנועה לפני החצייה השתפרה, כאשר במדד זה נראתה עליה בשני חלקי המעבר.

- לא נצפה שינוי (מובהק) בשיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל. כמו כן, לא נצפה שינוי בשיעור הקונפליקטים בשטח המעבר, מפני שעוד לפני התקנת המעבר המוגבה שיעורם היה זניח.

- ההסדר החדש שיפר את שיעור הולכי הרגל המבצעים חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר.

לסיכום, התקנת המעבר התקשרה עם שיפורים מסוימים בהתנהגותם של הולכי הרגל, ללא שינוי מובהק במדדי האינטראקציה בין כלי הרכב והולכי הרגל.

טבלה 5.5. שינויים במדדי התנהגויות משתמשי הדרך בעקבות התקנת מעבר החצייה המוגבה באתר בכרמיאל

מדד התנהגות	בית הכרם, מדרום לצפון	בית הכרם, מצפון לדרום
1) אחוז הולכי רגל שעצרו לפני החצייה	ירד מ-19% ל-10%	ללא שינוי (מ-26% ל-18%)
2) אחוז הולכי רגל שבדקו את הדרך לפני החצייה	עלה מ-94% ל-100%	עלה מ-90% ל-100%
3) אחוז כלי רכב שנתנו זכות קדימה להולך רגל - בנתיב הקרוב	ללא שינוי (מ-88% ל-100%)	ללא שינוי (100%)
4) אחוז כלי רכב שנתנו זכות קדימה להולך רגל - בנתיב הרחוק	ללא שינוי (מ-100% ל-92%)	ללא שינוי (100%)
5) אחוז קונפליקטים שנוצרו בין כלי רכב והולכי רגל בשטח המעבר	ללא שינוי (מ-2% ל-0%)	ללא שינוי (מ-2% ל-0%)
6) אחוז הולכי רגל שביצעו חצייה מלאה בשטח המעבר	עלה מ-79% ל-89%	עלה מ-71% ל-82%*
7) אחוז הולכי רגל שביצעו חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר	עלה מ-84% ל-95%	עלה מ-78% ל-87%*

\* ברמת מובהקות 0.10

## 6. סיכום ממצאי הניסוי עם מעבר חצייה מוגבה

### 6.1. כללי

האמצעי הנבחן במחקר הנוכחי הוא הפיכת מעבר חצייה לא מרומזר למעבר חצייה מוגבה, כאשר המעבר ממוקם ברחוב מאסף עתיר תנועה - קטע דרך דו-מסלולי רב-נתיבי. הסדרת המעבר המוגבה מבוצעת בהתאם להנחיות משרד התחבורה לתכנון וביצוע פסי האטה (2002). הגבהת מעבר החצייה נוצרת מהתקנת פס האטה טרפזי שעליו מסומן מעבר החצייה ובנוסף, לפני המעבר המוגבה (ביחס לכיוון הנסיעה של כלי הרכב) מותקן פס האטה מקדים (פס מעגלי). לשינויים במיסעה מתווסף תימרוך, בהתאם לדרישות ההנחיות.

פסי האטה ומעברים מוגבהים מיושמים בארץ ברחובות עירוניים רבים, כאשר אלה בעיקר רחובות מקומיים חד-מסלוליים, חד- או דו-סטריים. החידוש באמצעי הנבחן במחקר הנוכחי הינו בסוג הרחובות בהם מיושם האמצעי - רחובות דו-מסלוליים, עם שני נתיבים בכל מסלול, המהווים צירי תנועה ראשיים עם נפחי תנועה גבוהים ופעילות רבה של הולכי רגל (באזור המעבר).

ממצאי המחקרים בארץ ובחו"ל ידוע שמעבר חצייה מוגבה, בדרך כלל, מביא לירידה במהירויות הנסיעה וכתוצאה, מתקשר עם ירידה במספר תאונות פגיעה בהולכי רגל ותאונות בכלל, באזור המעבר. מכיוון שהסדרת מעבר חציה מוגבה ברחוב מאסף עתיר תנועה חורגת מתנאי יישום רגילים של הסדר זה, ע"פ ההנחיות הקיימות, הוחלט לבצע ניסוי שטח כדי לאמוד את השפעת ההסדר על התנהגויות משתמשי הדרך באזור המעבר.

ראוי ציין כי ע"פ המחקרים הקודמים, רחובות מאספים דו-מסלוליים הממוקמים במרכזי ערים והמתאפיינים בפעילות רבה של הולכי הרגל המשולבת בתנועה סואנת של כלי הרכב, נמצאו בין המוקדים העיקריים של תאונות פגיעה בהולכי הרגל בשטח עירוני, בתנאי הארץ. לכן, האמצעי הנבחן במחקר הנוכחי - הקמת מעבר חציה מוגבה ברחוב מאסף עתיר תנועה, יכול לשמש כאחד הפתרונות לשיפור בטיחות הולכי הרגל במרכזי ערים. מטרת המחקר הייתה לבחון השפעת אמצעי זה על התנהגות הולכי רגל וכלי רכב באזור מעבר חציה בתנאי הארץ ומכאן, להסיק על השפעה אפשרית של האמצעי על בטיחות הולכי הרגל.

לביצוע הניסוי, בתיאום עם הרשויות המקומיות והרשות הלאומית לבטיחות בדרכים, נבחרו 8 מעברי חציה, בארבע ערים, כלהלן:

בהוד השרון: (1) ברחוב ז'בוטינסקי צומת עם רחוב התיכון; (2) ברחוב סוקולוב ליד בית מס' 10; בהרצליה: (3) ברחוב הרב קוק עם רחוב בן סרוק; (4) ברחוב רמת-ים, 63; בנתניה: (5) ברחוב רזיאל צומת עם רחוב יהלום; (6) ברחוב ויצמן, 19; (7) ברחוב פתח תקווה צומת עם רחובות ויסבורג ובן אליעזר; בכרמיאל: (8) ברחוב בית הכרם.

כל מעבר חציה, במצבו המקורי, היה מעבר חציה מסומן לא מרומזר הממוקם בקטע דרך דו-מסלולי עם מפרדה בנויה, עם מהירות מותרת 50 קמ"ש. המעבר נמצא בקטע דרך ישר ומישורי, ובו מתקיימת פעילות של הולכי הרגל. לצורך הניסוי, בכל אתר, בוצע הסדר של מעבר חצייה מוגבה בשילוב עם פס האטה מקדים לפני המעבר.

השפעת האמצעי על בטיחות הולכי הרגל נבחנה באמצעות ניתוח שינויים שחלו בהתנהגויות כלי רכב והולכי רגל באזור מעבר החצייה המטופל, בתקופת אחרי התקנת ההסדר החדש לעומת התקופה לפני. ההתנהגויות שנבחנו במסגרת הניסוי היו מהסוגים שלהם קיים קשר מוכח עם בטיחות הולכי רגל במעבר החצייה. התנהגויות אלה הן: מהירות כלי רכב בהתקרבות למעבר; מתן זכות קדימה ע"י כלי רכב להולכי הרגל בשטח המעבר; חצית הולכי רגל באזור המיועד לכך - בשטח מעבר החצייה; היווצרות קונפליקטים בין הולכי רגל וכלי רכב בעת החצייה; הקפדת הולכי הרגל על כללי חציה בטוחה לפני החצייה.

בדיקת התנהגויות משתמשי הדרך בוצעה באמצעות תצפיות שטח, כאשר, בכל אתר, נערכו שלושה סבבים של תצפיות: לפני התקנת ההסדר החדש, מייד אחרי התקנתו וכעבור חודשיים (לזיהוי השפעה מתמשכת של ההסדר). התצפיות נערכו בעזרת צילומי וידאו, בתוספת מדידת מהירויות הנסיעה בזרימה חופשית, באמצעות אקדח לייזר.

מכיוון שכל מעבר חצייה שנבחר לניסוי חוצה שני מסלולי נסיעה המיועדים לנסיעת כלי רכב בכיוונים מנוגדים, תיעוד ההתנהגויות נעשה לכל מסלול נסיעה בנפרד. לכן, בכל אתר, למעשה, נבחנו שינויים בהתנהגויות משתמשי הדרך בשני מעברי חצייה - לפי שני מסלולי הנסיעה. מאן, המחקר בחן שינויים בהתנהגויות משתמשי הדרך סה"כ ב-16 מעברי חציה, ב-8 אתרים.

## 6.2. סיכום הממצאים

טבלאות 6.1-6.2 מציגות סיכום לשינויים שנצפו בהתנהגויות משתמשי הדרך בעקבות התקנת המעבר המוגבה, כאשר טבלה 6.1 מציגה את סיכום השינויים במהירויות הנסיעה, שנמדדו בהתקרבות למעברי החצייה, לפי אתרי הניסוי, וטבלה 6.2 מציגה את סיכום השינויים במדדים של יתר התנהגויות משתמשי הדרך, באזור המעבר.

בעקבות התקנת ההסדר החדש, בהתנהגויות כלי רכב והולכי רגל באזורי המעברים, נצפו השינויים הבאים:

א. בכל המעברים שנבחנו (פרט לאחד<sup>2</sup> בו מהירויות הנסיעה היו נמוכות עוד בטרם הקמת ההסדר ולכן, לא נמצא שינוי במהירות) נצפתה ירידה מובהקת במהירויות הנסיעה. בכל אתרי הניסוי (כאמור, פרט לאחד), הירידה במהירויות הנסיעה היתה עבור שני חלקי המעבר והיא נשמרה לאורך זמן.

בעקבות התקנת ההסדר, ממוצעי מהירויות הנסיעה בהתקרבות למעבר ירדו מטווח של 45-50 קמ"ש (בהוד השרון, רח' רמת ים בהרצליה, רחובות רזיאל ו-ויצמן בנתניה) או מהירויות גבוהות יותר (ברח' הרב קוק בהרצליה, האתר בכרמיאל, רח' פתח תקווה בנתניה) למהירויות בטווח של 25-30 קמ"ש (בהוד השרון, הרצליה, כרמיאל) או 31-37 קמ"ש (באתרים בנתניה).

כמו כן, מהירויות האחוזון ה-85 ירדו מטווח 50-60 קמ"ש (בהוד השרון, רח' רמת ים בהרצליה, רחובות רזיאל ו-ויצמן בנתניה) או מהירויות גבוהות יותר (ברח' הרב קוק בהרצליה, האתר בכרמיאל, רח' פתח תקווה בנתניה) למהירויות בטווח של 30-37 קמ"ש (בהוד השרון, הרצליה, כרמיאל) או 38-44 קמ"ש (באתרים בנתניה).

<sup>2</sup> ברח' רזיאל בנתניה, בכיוון הנסיעה מדרום לצפון

טבלה 6.1. ריכוז שינויים במדדי מהירויות הנסיעה, בהתקרבות למעברי החצייה, בעקבות התקנת מעברי

חציה מוגבהים באתרי הניסוי

מיקום אתר הניסוי	מהירות ממוצעת, קמ"ש	האחוזון ה-85, קמ"ש
רח' ז'בוטינסקי, הוד השרון	ירדה מ 23-25 ל 44-49	ירד מ 28-29 ל 51-56
רח' סוקולוב, הוד השרון	ירדה מ 26 ל 46-47	ירד מ 32-33 ל 52-53
רח' הרב קוק, הרצליה	ירדה מ 28-29 ל 56-58	ירד מ 36-37 ל 64-66
רח' רמת ים, הרצליה	ירדה מ 22-25 ל 42-50	ירד מ 29-31 ל 50-60
רח' רזיאל, נתניה	ירדה* מ-43 ל-31	ירד* מ 39 ל-47
רח' ויצמן, נתניה	ירדה מ 32-34 ל 41-46	ירד מ 38-40 ל 47-53
רח' פתח תקוה, נתניה	ירדה מ 36-37 ל 51-52	ירד מ 44 ל 60-61
רח' בית הכרם, כרמיאל	ירדה מ 29-30 ל 51-55	ירד מ 35-37 ל 59-65

\* באתר זה, מדדי המהירות ירדו רק בכיוון הנסיעה מצפון לדרום. בכיוון מדרום לצפון לא היה שינוי (המהירויות היו נמוכות מלכתחילה).

טבלה 6.2. סיכום השינויים במדדי התנהגויות משתמשי הדרך בעקבות התקנת מעברי החצייה המוגבהים,

באתרי הניסוי<sup>#</sup>

אתרי הניסוי	אחוז הולכי רגל שעצרו לפני החצייה	אחוז הולכי רגל שבדקו את הדרך לפני החצייה	אחוז כלי רכב שנתנו זכות קדימה - להולך רגל - בנתיב הקרוב	אחוז כלי רכב שנתנו זכות קדימה - להולך רגל - בנתיב הרחוק	אחוז קונפליקטים שנוצרו בין כלי רכב והולכי רגל בשטח המעבר	אחוז הולכי רגל שביצעו בשטח המעבר	אחוז הולכי רגל שביצעו חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר
ז'בוטינסקי, הודו	ירד 48%-מ-33%-ל	עלה 89%-מ-99%-ל	עלה 80%-מ-96%-ל	עלה 63%-מ-98%-ל	ירד 2%-מ-0%-ל	עלה 79%-מ-98%-ל	ללא שינוי (מ-96%-ל-99%)
ז'בוטינסקי, הודו	ללא שינוי (כשליש)	עלה 86%-מ-99%-ל	עלה 80%-מ-98%-ל	עלה 62%-מ-100%-ל	ללא שינוי (מ-1%-ל-0%-ל)	עלה 75%-מ-87%-ל	ללא שינוי (99%)
סוקולוב, הודו	ללא שינוי (כשליש)	עלה 93%-מ-95%-ל	ללא שינוי (93%-מ-97%-ל)	עלה 51%-מ-96%-ל	ירד 4%-מ-0%-ל	עלה 46%-מ-85%-ל	עלה 89%-מ-95%-ל
סוקולוב, הודו	עלה 41%-מ-54%-ל	ירד 92%-מ-86%-ל	ללא שינוי (72%-מ-78%-ל)	עלה 31%-מ-73%-ל	ללא שינוי (מ-4%-ל-3%-ל)	עלה 60%-מ-90%-ל	ללא שינוי (92%)
הרב קוק, הרצליה	ירד 98%-מ-15%-ל	ללא שינוי (100%)	עלה 96%-מ-100%-ל	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (0%)	ללא שינוי (מ-98%-ל-96%-ל)	ללא שינוי (מ-100%-ל-98%)
הרב קוק, הרצליה	ירד 91%-מ-10%-ל	ללא שינוי (100%-מ-99%-ל)	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (0%)	עלה 92%-מ-98%-ל	ללא שינוי (מ-98%-ל-99%)
רמת ים, הרצליה	ירד 16%-מ-6%-ל	עלה 98%-מ-100%-ל	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (0%)	עלה 76%-מ-85%-ל	עלה 80%-מ-91%-ל
רמת ים, הרצליה	ללא שינוי (7%)	עלה 97%-מ-100%-ל	ללא שינוי (98%)	^	ללא שינוי (0%)	עלה 63%-מ-87%-ל	עלה 67%-מ-90%-ל
רזיאל, נתניה	ירד 50%-מ-7%-ל	ללא שינוי (99%-מ-100%-ל)	עלה 98%-מ-100%-ל	עלה 97%-מ-99%-ל	ירד 3%-מ-0%-ל	ללא שינוי (97%)	ירד 100%-מ-98%-ל
רזיאל, נתניה	ירד 34%-מ-3%-ל	עלה 98%-מ-100%-ל	עלה 95%-מ-100%-ל	עלה 84%-מ-100%-ל	ירד 1%-מ-0%-ל	עלה 92%-מ-99%-ל	עלה 99%-מ-100%-ל
ויצמן, נתניה	ירד 18%-מ-7%-ל	ירד 100%-מ-99%-ל	ללא שינוי (99%)	עלה 98%-מ-100%-ל	ללא שינוי (0%)	ירד 91%-מ-85%-ל	ירד 94%-מ-89%-ל
ויצמן, נתניה	ירד 12%-מ-4%-ל	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (99%-מ-100%-ל)	ירד 100%-מ-98%-ל	ללא שינוי (0%)	עלה 84%-מ-89%-ל	ללא שינוי (מ-90%-ל-92%)
פתח תקוה, נתניה	עלה 5%-מ-8%-ל	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (0%)	ירד 96%-מ-93%-ל	ירד 99%-מ-97%-ל
פתח תקוה, נתניה	עלה 8%-מ-12%-ל	ללא שינוי (100%)	עלה 99%-מ-100%-ל	עלה 99%-מ-100%-ל	ללא שינוי (0%)	ללא שינוי (מ-94%-ל-94%)	ללא שינוי (מ-98%-ל-97%)
בית הכרם, כרמיאל	ירד 19%-מ-10%-ל	עלה 94%-מ-100%-ל	ללא שינוי (88%-מ-100%-ל)	ללא שינוי (100%-מ-92%-ל)	ללא שינוי (מ-2%-ל-0%-ל)	עלה 79%-מ-89%-ל	עלה 84%-מ-95%-ל
בית הכרם, כרמיאל	ללא שינוי (מ-26%-ל-18%-ל)	עלה 90%-מ-100%-ל	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (100%)	ללא שינוי (מ-2%-ל-0%-ל)	עלה 71%-מ-82%-ל	עלה 78%-מ-87%-ל

\* ברמת מובהקות 0.10 ^ לא רלוונטי לאתר זה

# שינויים חיוניים בטיחותיות מודגשים בירוק, שינויים שליליים - באדום

כפי שצוין בפרק 1 בתיאור אתרי הניסוי, מעברי חציה מוגבהים בנתניה הותקנו בגובה נמוך יותר לעומת יתר אתרי הניסוי. מכאן, המדדים הגבוהים יותר של מהירויות הנסיעה שנצפו באתרי הניסוי בנתניה.

ב. בעקבות התקנת ההסדר החדש לא היו שינויים עקביים ברמת הקפדת הולכי הרגל על כללי חצייה בטוחה: עצירה לפני המעבר ובדיקת מצב התנועה לפני החצייה. ברוב המעברים, בעקבות התקנת ההסדר, נצפתה ירידה בשיעור הולכי הרגל שעצרו לפני החצייה (אם כי, במספר מעברים נצפתה עליה במדד זה והיתר היו ללא שינוי). לעומת זאת, במחצית המעברים נמצאה עליה בשיעור הולכי הרגל שבדקו את המעבר לפני חצייתו (כאשר ירידה קלה במדד זה נצפתה בשני מעברים בלבד וביתר המעברים ערך המדד היה 100%).

בתנאי ההסדר החדש, רוב הולכי הרגל לא עוצרים בטרם החצייה (בין אחוזים ספורים עד 50% של הולכי הרגל כן עוצרים), כאשר מרבית הולכי הרגל כן בודקים את מצב התנועה בדרך בטרם החצייה (99%-100% בכל האתרים פרט לשניים).

נראה כי ההסדר החדש מקנה בטחון רב יותר להולכי הרגל מבחינת זכותם לחציה (לכן, הם לא עוצרים לפני המעבר), עם זאת, הם תמיד בודקים את מצב התנועה בטרם החצייה (כפי הנראה בשל המודעות לכך שמדובר בחצית כביש עמוס תנועה). סה"כ, בשל השינויים הפוכים בהתנהגויות אלה של הולכי הרגל, לא ניתן לטעון לשיפור או הרעה, בעקבות התקנת ההסדר, ברמת ההקפדה של הולכי הרגל על כללי החציה הבטוחה בעת החצייה.

ג. ההסדר החדש ככלל שיפר את שיעור מתן זכות הקדימה להולכי הרגל בשטח המעבר. בשישה מעברים, בעקבות התקנת ההסדר, נצפתה עליה מובהקת באחוז הולכי הרגל שקיבלו זכות קדימה בנתיב החצייה הקרוב, כאשר ביתר האתרים הייתה עליה לא מובהקת או אחוז מתן זכות קדימה להולכי הרגל היה 100% כבר לפני הקמת ההסדר. כמו כן, בשבעה מעברים, בעקבות התקנת ההסדר, נצפתה עליה מובהקת באחוז הולכי הרגל שקיבלו זכות קדימה בנתיב החצייה הרחוק, כאשר גם ביתר האתרים מדד זה היה קרוב ל-100%. במעברים עם שיעור נמוך של מתן זכות קדימה להולכי הרגל לפני הקמת ההסדר, הקמת המעבר המוגבה תרמה לעליה ניכרת במדד זה.

ד. במספר מעברים, בעקבות התקנת ההסדר, נמצאה ירידה מובהקת בשיעור הקונפליקטים בין כלי הרכב והולכי הרגל בשטח המעבר, כאשר בשאר המעברים הייתה ירידה לא מובהקת או המצב היה ללא שינוי (עם 0% קונפליקטים בשטח המעבר, לפני ואחרי הקמת ההסדר). כלומר, להסדר הנבחן ישנה יכולת לצמצם את היווצרות הקונפליקטים בשטח המעבר. עם זאת, יש לציין כי שיעור הקונפליקטים היה זניח (התבטא באחוזים ספורים בלבד, אם בכלל) עוד לפני התקנת המעבר המוגבה, בכל המעברים שנבחנו.

ה. ההסדר החדש שיפר משמעותית את אחוז הולכי הרגל המבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר: במרבית המעברים, בעקבות הקמת ההסדר החדש, נצפתה עליה מובהקת במדד זה (פרט לשני מעברים בנתניה בהם נצפתה ירידה קלה במדד זה בתקופת ה"אחרי" ועוד שלושה אתרים ללא שינוי במדד זה אשר התאפיינו ב 94%-97% של הולכי הרגל שחצו מלא בשטח המעבר).

בשיעור הולכי הרגל המבצעים חצייה מלאה או חלקית בשטח המעבר השיפור היה מתון יותר: בשישה מעברים, בעקבות הקמת ההסדר, נצפתה עליה מובהקת במדד זה, כאשר בשלושה אתרים הייתה ירידה קלה



ובשאר האתרים המצב היה ללא שינוי (עם 92% או יותר מהולכי הרגל שביצעו חציה מלאה או חלקית בשטח המעבר).

כמו כן, מבחינת השינויים שנצפו באתרים השונים (ראה טבלה 6.2) ניכר כי ריבוי השינויים החיוביים בהתנהגויות משתמשי הדרך בשטח המעבר, בעקבות הקמת המעבר המוגבה, נמצא בעיקר באתרים עם מצב התחלתי גרוע יותר (שיעור נמוך יותר של מתן זכות קדימה להולכי הרגל, אחוז גדול יותר של הולכי הרגל שחצו מחוץ לשטח המעבר וכד').

טבלה 6.3 מסכמת את אומדני נפחי התנועה בדרך ומספר הולכי הרגל שחצו בשטח המעבר, לפי אתרי הניסוי. על סמך האומדנים שהתקבלו, ניתן להבחין בשלוש רמות של נפחי התנועה, למסלול הנסיעה, שנצפו באתרי הניסוי: 1 (נמוכה) - עד 400 כלי רכב בשעה; 2 (בינונית) - בין 400 עד 800 כלי רכב בשעה; 3 (גבוהה) - מעל 800 כלי רכב בשעה. באופן דומה, ניתן להבחין בשלוש רמות של מספר הולכי הרגל שחצו במעבר, בשעה: 1 (נמוכה) - עד 50; 2 (בינונית) - בין 50 עד 100; 3 (גבוהה) - מעל 100. מכאן, שאתרי הניסוי ייצגו שילובים של רמות שונות של נפחי התנועה בדרך ומספר הולכי הרגל שחצו במעבר.

טבלה 6.3. אומדנים של נפחי התנועה בדרך ומספר הולכי הרגל שחצו במעבר, לפי אתרי הניסוי

אתר ניסוי	נפח תנועה למסלול, כלי רכב, לשעה	רמת נפח התנועה	מספר הולכי רגל חוצים, בשעה	רמת פעילות הולכי הרגל
הוד השרון, רח' ז'בוטינסקי	ממזרח למערב: 300-400 בבוקר, 600-800 בערב ממערב למזרח: 630-750 בבוקר, 500-600 בערב	2	50-70 בבוקר, 70-90 בערב	2
הוד השרון, רח' סוקולוב	מדרום לצפון: 400-700 בבוקר, 500-700 בערב מצפון לדרום: 400-600 בבוקר, 500-600 בערב	2	30-50 בבוקר, 60-80 בערב	2
הרצליה, רח' הרב קוק	1100-1500	3	25-30	1
הרצליה, רח' רמת ים	200-280	1	30-45	1
נתניה, רח' רזיאל	850-1050	3	220-270 אחר הצהריים 95-160 בערב	3
נתניה, רח' ויצמן	מדרום לצפון: 670-850 מצפון לדרום: 460-550	2	170-210 אחר הצהריים 200-230 בערב	3
נתניה, רח' פתח תקווה	מדרום לצפון: 600-770 מצפון לדרום: 520-660	2	130-160 אחר הצהריים 90-150 בערב	3
כרמיאל, רח' בית הכרם	230-400	1	20-30 אחר הצהריים 30-40 בערב	1

על סמך הצלבת הממצאים מטבלה 6.2 ומטבלה 6.3 ניתן לראות כי:

- בין האתרים שמזוהים עם ריבוי שיפורים בהתנהגויות משתמשי הדרך, בעקבות התקנת המעבר המוגבה, היו שני אתרים מהוד השרון והאתר ברח' רזיאל בנתניה, כאשר שני האתרים בהוד השרון מתאפיינים ברמות בינוניות של נפחי תנועת כלי הרכב בדרך ושל מספר הולכי הרגל החוצים, בעוד שהאתר ברח' רזיאל בנתניה מתאפיין ברמות גבוהות של נפחי תנועה בדרך ושל מספר הולכי הרגל החוצים.

- בין האתרים שמזוהים עם שיפור במספר התנהגויות משתמשי הדרך, בעקבות התקנת המעבר המוגבה, היו האתר ברח' רמת ים בהרצליה והאתר ברח' בית הכרם בכרמיאל. שני האתרים מתאפיינים ברמות נמוכות של נפחי התנועה בדרך ושל מספר הולכי הרגל החוצים במעבר.

- ביתר האתרים: הרב קוק בהרצליה, ויצמן ו-פתח תקווה בנתניה, בעקבות התקנת המעבר המוגבה, נצפו שיפורים בודדים, אם בכלל, בהתנהגויות משתמשי הדרך בשטח המעבר. לאתרים אלה אופי שונה: האתר ברחוב הרב קוק בהרצליה מתאפיין בנפחי תנועה גבוהים של כלי הרכב ובמספר נמוך של הולכי רגל חוצים. לעומת זאת, שני האתרים בנתניה, מתאפיינים בנפחי תנועה בינוניים של כלי הרכב ובמספרים גבוהים של הולכי רגל חוצים. כלומר, אתרים אלה מאופיינים בעירוב של רמות שונות של נפחי התנועה בדרך ושל מספר הולכי הרגל החוצים.

עם זאת, מה שבהחלט מאחד אתרים אלה זה מצבם בטרם הסדרת המעבר המוגבה כגון: שיעור גבוה (קרוב ל-100%) של מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר, היעדר קונפליקטים בין כלי הרכב והולכי הרגל בעת החצייה (0%), שיעור גבוה יחסית של הולכי הרגל שחצו בשטח המעבר ו-100% מהולכי הרגל שבדקו את מצב התנועה בטרם החצייה. כלומר, חוסר השפעה של ההסדר החדש באתרים אלה נובע בעיקר מהיעדר התנהגויות בעייתיות של משתמשי הדרך בטרם הקמת ההסדר.

### 6.3. מסקנות המחקר

להלן מסקנות מהניסוי שנערך.

1. בעקבות התקנת המעבר המוגבה, בכל האתרים נצפתה ירידה מובהקת במהירויות הנסיעה של כלי הרכב בהתקרבות למעבר אשר נשמרה לאורך זמן. ברוב אתרי הניסוי, בעקבות התקנת ההסדר, המהירויות הממוצעות נצפו בטווח של 25-30 קמ"ש, מהירויות האחוזון ה-85 - בטווח של 30-37 קמ"ש. במספר אתרים בהם הותקנו פסי האטה נמוכים יותר, בעקבות התקנת ההסדר, המהירות הממוצעת הייתה בטווח של 31-37 קמ"ש, מהירויות האחוזון ה-85 - בטווח של 38-44 קמ"ש.

2. רמות מהירויות הנסיעה שנצפו בעקבות התקנת המעבר המוגבה, בייחוד באתרים עם פסי האטה גבוהים יותר, מזוהות עם סכנה מופחתת לפגיעת הולכי הרגל בעת החצייה, לעומת המצב לפני הטיפול.

3. ההסדר החדש שיפר את שיעור מתן זכות הקדימה להולכי הרגל בשטח המעבר באותם האתרים בהם שיעור זה היה נמוך.

4. ההסדר הנבחן הדגים יכולת לצמצם את שיעור הקונפליקטים בין הולכי הרגל וכלי הרכב בשטח המעבר, באותם האתרים בהם נצפו הקונפליקטים בטרם הקמת ההסדר. עם זאת, יש לציין כי היווצרות הקונפליקטים אינה תופעה אופיינית לאתרים שנבדקו, כאשר שיעור הקונפליקטים בשטח המעבר היה זניח כבר במצב שלפני התקנת המעבר המוגבה, ברוב המעברים שנבדקו במחקר.

5. ההסדר החדש שיפר משמעותית את אחוז הולכי הרגל המבצעים חצייה מלאה בשטח המעבר, בעיקר עבור אותם האתרים בהם שיעור זה היה נמוך בטרם הקמת ההסדר.

6. בעקבות התקנת ההסדר לא היו שינויים עקביים ברמת הקפדת הולכי הרגל על כללי חצייה בטוחה: מחד, ברוב המעברים, נצפתה ירידה בשיעור הולכי הרגל שעצרו לפני החצייה אך, מאידך, נמצאה עליה בשיעור הולכי הרגל שבדקו את הדרך לפני החצייה. במעברים המוגבהים, מרבית הולכי הרגל (99%-100%) בכל האתרים פרט לשניים) כן בדקו את מצב התנועה בדרך בטרם החצייה. בשל השינויים הפוכים שנצפו בהתנהגויות אלה, לא ניתן לטעון לשיפור או הרעה, בעקבות התקנת ההסדר, ברמת הקפדה של הולכי הרגל על כללי חצייה בטוחה בעת החצייה.

סה"כ, השינויים שנצפו בהתנהגויות משתמשי הדרך בעקבות התקנת המעבר המוגבה היו חיוביים ובהתאם למצופה, כאשר במספר סוגי התנהגות חשובים כגון: מהירויות הנסיעה באזור מעבר החצייה, מתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר, חצייה בגבולות המעבר - נצפו שיפורים ניכרים, בחלק ניכר מאתרי התצפיות. מכאן, ההסדר הנבחן - מעבר חצייה מוגבה בשילוב פס האטה מקדים, המותקן ברחוב מאסף דו-מסלולי עתיר תנועה - מתקשר עם שיפור בטיחותי של תנאי חצית הולכי הרגל באזור מעבר החצייה.

עם זאת, יש לשים לב שהשינויים החיוביים בהתנהגויות משתמשי הדרך, בעקבות התקנת המעבר המוגבה, נצפו בעיקר באתרים בהם במצב "לפני" היו התנהגויות בעייתיות (שיעור נמוך של מתן זכות קדימה להולכי הרגל, אחוז גבוה של הולכי הרגל שחצו מחוץ לשטח המעבר וכו'). כלומר, ההסדר לא יכול לתרום למיתון מהירויות הנסיעה או לעליה בשיעור מתן זכות קדימה להולכי הרגל במעבר החצייה בו מראש נצפו מהירויות נסיעה נמוכות (כגון: האחוזון ה-85 נמוך מ-40 קמ"ש) או קיים שיעור גבוה של מתן זכות קדימה להולכי הרגל (כגון: 98% או יותר).

ריבוי השיפורים הבטיחותיים בהתנהגויות משתמשי הדרך, בעקבות התקנת המעבר המוגבה, נצפו באתרים ברמות בינוניות של נפחי תנועת כלי הרכב בדרך ומספר הולכי הרגל החוצים והן באתר ברמות גבוהות של נפחי תנועת כלי הרכב בדרך ומספר הולכי הרגל החוצים. עם זאת, בין האתרים שמזוהים עם שיפור במספר התנהגויות משתמשי הדרך, בעקבות התקנת המעבר המוגבה, היו גם אתרים ברמות נמוכות של נפחי תנועת כלי הרכב בדרך ומספר הולכי הרגל החוצים. מכאן, שלהסדר הנבחן קיים פוטנציאל לשיפור התנהגויות משתמשי הדרך ולשיפור הבטיחות, באתרים עם רמות שונות של נפחי התנועה ומספר הולכי הרגל החוצים, כאשר האתר הרלוונטי לטיפול מסוג זה צריך להתאפיין בקיום התנהגויות בעייתיות של משתמשי הדרך במצב לפני הטיפול.

#### המלצות ליישום

א. בהתאם להנחיות הקיימות (2002), פסי האטה ומעברים מוגבהים מיושמים בארץ ברחובות עירוניים רבים, כאשר אלה בעיקר רחובות מקומיים חד-מסלוליים, חד- או דו-סטריים. ע"פ ממצאי מחקר זה, מעבר חצייה מוגבה בשילוב פס האטה מקדים מתאים ליישום גם ברחוב מאסף דו-מסלולי עתיר תנועה.

ב. ההסדר נבנה ע"י הפיכת מעבר חצייה לא מרומזר למעבר חצייה מוגבה, כאשר המעבר ממוקם ברחוב מאסף עתיר תנועה - קטע דרך דו-מסלולי רב-נתיבי. הגבהת מעבר החצייה נוצרת מהתקנת פס האטה טרפזי שעליו מסומן מעבר החצייה ובנוסף, לפני המעבר המוגבה (ביחס לכיוון הנסיעה של כלי הרכב) מותקן פס האטה מקדים (פס מעגלי). לשינויים במיסעה מתווסף תימרוור, בהתאם לדרישות ההנחיות (2002).

ג. ככלל, התקנת המעבר המוגבה ברחוב מאסף עתיר תנועה מתקשרת עם שיפור בטיחותי של תנאי חצית הולכי הרגל כגון: ירידה במהירויות הנסיעה של כלי הרכב באזור מעבר החצייה, שיפור במתן זכות קדימה להולכי הרגל בשטח המעבר, עליה בחציות הולכי הרגל בגבולות המעבר.

ד. עם זאת, יש לשים לב שהשינויים החיוביים בהתנהגויות משתמשי הדרך, בעקבות התקנת המעבר המוגבה, צפויים בעיקר באתרים בהם במצב "לפני" היו התנהגויות בעייתיות. כלומר, ההסדר לא יתרום לשיפור התנהגויות ולכן, לא מתאים ליישום באתרים בהם כבר במצב הקיים נמדדו מהירויות נסיעה נמוכות (כגון:

האחוזון ה-85 נמוך מ-40 קמ"ש) או נצפה שיעור גבוה של מתן זכות קדימה להולכי הרגל (כגון: 98% או יותר).

ה. להסדר המוצע קיים פוטנציאל לשיפור התנהגויות משתמשי הדרך ולשיפור בטיחותם, באתרים עם רמות שונות של נפחי תנועת כלי הרכב ומספר הולכי הרגל החוצים בשעה, כאשר האתר הרלוונטי לטיפול מסוג זה צריך להתאפיין, כאמור, בהתנהגויות בעייתיות של משתמשי הדרך במצב לפני הטיפול (כגון: מהירויות נסיעה גבוהות, אי-מתן זכות קדימה להולכי רגל).

## מראי מקום

בלשה, ד., גיטלמן, ו., כרמל, ר., הנדל, ל., ופיסחוב, פ. (2009). פתרונות תשתית לשיפור בטיחותם של הולכי הרגל בתנאי הארץ. דו"ח מחקר s/2/2009, מרכז רן נאור לחקר הבטיחות בדרכים, הטכניון.

הנחיות (2002). הנחיות לתכנון וביצוע פסי האטה. נערך ונכתב ע"י זילברשטיין ר., גיטלמן ו., הקרט ש., ששון ח. משרד התחבורה, מנהל יבשה/אגף תכנון תחבורתי.

הקרט, ש., גיטלמן, ו., בן שבת, א., ואברהם ג. (2002). הערכה בטיחותית של הסדרי תנועה בשכונות מגורים של משרד הבינוי והשיכון. דו"ח מחקר מס' 290/2002, המכון לחקר התחבורה, הטכניון.

Elvik, R. and Vaa, T. (2004). The Handbook of Road Safety Measures. Elsevier Science, Oxford.

Harkey, D.L. and Zegeer, C.V. (2004). PEDSAFE: Pedestrian Safety Guide and Countermeasure Selection System. Report No. FHWA-SA-04-003, Federal Highway Administration, Washington, D.C.

Hawley, L., Henson, C., Hulse, A., and Brindle, R. (1992). Towards Traffic Calming: A Practitioners' Manual of Implemented Local Area Traffic Management and Blackspot Devices. Publication No. CR 126, Federal Office of Road Safety. Canberra, Australian Capital Territory, Australia.

NCHRP500 (2004). A Guide for Reducing Collisions Involving Pedestrians, NCHRP Report 500: Volume 10, National Cooperative Highway Research Program, Washington, D.C.

Webster, D. and Layfield, R. (1996). Traffic Calming - Road humps schemes using 75mm high humps. TRL Report 186, Transport Research Laboratory, Crowthorne.

**נספח א': אומדנים של נפחי תנועה ומספר הולכי רגל חוצים, באתרי התצפיות, בתקופות השונות**

מעבר חצייה ברח' ז'בוטינסקי, הוד השרון, כיוון ממזרח למערב

אחרי2		אחרי1		לפני		מדד
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת-י- שעות בוקר
360	68	427	112	307	30	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת-י- שעות ערב
803	46	674	70	586	88	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת-י- כל השעות
582	243	551	158	447	161	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות בוקר
70	54	50	13	64	15	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות ערב
80	34	93	36	80	28	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- כל השעות
75	42	71	34	72	23	

מעבר חצייה ברח' ז'בוטינסקי, הוד השרון, כיוון ממערב למזרח

אחרי2		אחרי1		לפני		מדד
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות בוקר
635	206	753	193	712	160	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות ערב
514	54	583	87	488	144	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- כל השעות
575	154	668	166	588	184	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות בוקר
68	56	45	11	67	18	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות ערב
74	24	92	19	73	46	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- כל השעות
71	40	69	29	70	34	

מעבר חצייה ברח' סוקולוב, הוד השרון, כיוון מדרום לצפון

אחרי 2		אחרי 1		לפני		מדד
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות בוקר
702	282	406	21	603	92	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות ערב
678	40	497	3	488	114	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- כל השעות
690	187	453	60	539	115	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות בוקר
34	9	26	11	48	15	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות ערב
85	54	77	20	62	23	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- כל השעות
60	45	54	34	56	20	

מעבר חצייה ברח' סוקולוב, הוד השרון, כיוון מצפון לדרום

אחרי2		אחרי1		לפני		מדד
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות בוקר
481	36	586	115	390	33	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות ערב
499	90	560	36	467	130	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- כל השעות
490	64	578	87	433	102	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות בוקר
34	6	31	8	36	9	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות ערב
76	51	74	26	62	26	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- כל השעות
55	40	55	33	51	23	



מעבר חצייה ברח' הרב קוק, הרצליה, כיוון ממזרח למערב

אחרי2		אחרי1		לפני		מדד
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות אחר הצהריים
1103	38	1048	83	1412	163	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות ערב
1078	18	1146	180	1501	32	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- כל השעות
1095	33	1090	130	1441	135	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות אחר הצהריים
27	9	22	12	30	10	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות ערב
25	10	16	5	25	13	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- כל השעות
26	8	19	9	28	10	

מעבר חצייה ברח' הרב קוק, הרצליה, כיוון ממערב למזרח

אחרי2		אחרי1		לפני		מדד
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות אחר הצהריים
1328	223	1330	224	1177	73	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות ערב
1409	94	1513	52	1126	45	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- כל השעות
1351	190	1409	189	1160	65	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות אחר הצהריים
23	15	25	12	30	9	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות ערב
25	11	28	15	25	11	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- כל השעות
24	13	26	12	29	9	

מעבר חצייה ברח' רמת ים, הרצליה, כיוון מדרום לצפון

אחרי2		אחרי1		לפני		מדד
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות בוקר
266	33	271	31	280	7	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות ערב
208	42	215	6	235	35	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- כל השעות
241	45	252	37	265	28	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות בוקר
33	10	33	4	32	11	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות ערב
48	14	42	6	43	8	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- כל השעות
39	13	36	6	36	11	

מעבר חצייה ברח' רמת ים, הרצליה, כיוון מצפון לדרום

אחרי2		אחרי1		לפני		מדד
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעתית- שעות אחר הצהריים
215	32	258	5	252	22	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעתית- שעות ערב
223	20	198	16	199	69	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעתית- כל השעות
219	26	238	32	229	51	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות אחר הצהריים
35	7	35	8	34	5	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות ערב
32	11	42	1	31	27	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- כל השעות
34	8	38	7	33	16	

מעבר חצייה ברח' רזיאל, נתניה, כיוון מדרום לצפון

אחרי2		אחרי1		לפני		מדד
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות אחר הצהריים
833	66	934	55	914	42	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות ערב
872	32	1042	93	1050	25	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- כל השעות
846	56	970	81	953	75	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות אחר הצהריים
272	24	256	51	250	42	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות ערב
117	11	94	32	149	15	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- כל השעות
220	82	202	94	221	60	

מעבר חצייה ברח' רזיאל, נתניה, כיוון מצפון לדרום

אחרי2		אחרי1		לפני		מדד
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעתית- שעות אחר הצהריים
911	21	1010	9	933	25	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעתית- שעות ערב
855	78	938	107	1002	21	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעתית- כל השעות
892	48	986	61	956	41	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות אחר הצהריים
270	35	260	62	217	21	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות ערב
109	6	98	41	163	37	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- כל השעות
216	88	206	98	199	36	

מעבר חצייה ברח' ויצמן, נתניה, כיוון מדרום לצפון

אחרי2		אחרי1		לפני		מדד
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות אחר הצהריים
699	72	680	56	668	53	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות ערב
815	53	853	57	795	34	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- כל השעות
737	85	738	102	710	79	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות אחר הצהריים
202	28	174	33	166	25	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות ערב
210	2	207	45	227	18	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- כל השעות
205	22	185	37	186	38	

מעבר חצייה ברח' ויצמן, נתניה, כיוון מצפון לדרום

אחרי2		אחרי1		לפני		מדד
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות אחר הצהריים
497	30	468	50	463	29	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות ערב
523	8	533	52	545	1	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- כל השעות
505	27	490	56	490	48	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות אחר הצהריים
206	31	169	35	168	20	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות ערב
206	21	197	47	219	24	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- כל השעות
206	26	178	37	185	32	



מעבר חצייה ברח' פתח תקוה, נתניה, כיוון מדרום לצפון

אחרי2		אחרי1		לפני		מדד
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות אחר הצהריים
592	60	655	50	602	60	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות ערב
659	45	774	37	704	31	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- כל השעות
620	61	695	74	646	71	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות אחר הצהריים
164	38	142	33	150	44	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות ערב
94	49	112	8	152	33	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- כל השעות
134	53	132	30	151	36	

מעבר חצייה ברח' פתח תקוה, נתניה, כיוון מצפון לדרום

אחרי2		אחרי1		לפני		מדד
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות אחר הצהריים
580	54	551	51	517	63	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות ערב
658	22	597	127	522	108	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- כל השעות
606	58	566	73	519	76	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות אחר הצהריים
159	34	134	28	140	43	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות ערב
123	16	118	8	120	24	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- כל השעות
147	34	129	24	131	35	

מעבר חצייה ברח' בית הכרם, כרמיאל, כיוון מדרום לצפון

אחרי2		אחרי1		לפני		מדד
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות אחר הצהריים
227	57	251	53	315	82	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות ערב
253	49	313	42	392	68	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- כל השעות
236	51	271	55	341	81	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות אחר הצהריים
22	12	28	15	22	10	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות ערב
30	6	41	8	38	18	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- כל השעות
24	11	33	14	27	14	

מעבר חצייה ברח' בית הכרם, כרמיאל, כיוון מצפון לדרום

אחרי2		אחרי1		לפני		מדד
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות אחר הצהריים
243	65	296	83	285	63	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- שעות ערב
342	66	358	102	347	49	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	נפח תנועה שעת- כל השעות
260	64	322	90	306	62	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות אחר הצהריים
20	8	26	13	23	10	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- שעות ערב
25	8	38	11	41	19	
ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	ממוצע	סטית תקן	מספר הולכי רגל בשעה- כל השעות
24	9	31	13	29	14	

**Research Title:** A controlled field-study for the examination of the safety impact of raised pedestrian crossings

**Abstract:** This study belongs to a series of controlled field-studies that examined the influence of certain infrastructure measures on pedestrian safety at crosswalks on urban streets. The measure examined in this study is turning a non-signalized pedestrian crosswalk into a raised crossing, where the crosswalk is located on a high-volume collector street. Building a raised crossing is performed in accordance with the Ministry of Transport's guidelines, by installing a trapezoidal speed hump on the crosswalk, constructing a speed hump before the crossing and adding traffic signs.

Speed humps and raised crossings are widely implemented on urban Israeli streets, where those mostly are local streets. In contrast, in the current study, raised pedestrian crossings were installed on dual-carriageway streets, with two lanes in each direction, which present main traffic arterials with high traffic volumes and great pedestrian activities, in the crossing areas.

According to previous studies, dual-carriageway collector streets located in city centers were among the main locations of pedestrian injury accidents in Israeli urban areas. Thus, establishing a raised pedestrian crossing on a high-volume collector street is considered as one of the solutions for improving pedestrian safety in city centers. The purpose of this study was to examine the impact of this measure on driver and pedestrian behaviors in the crosswalk area, and hence, to deduce on a possible impact of the measure on pedestrian safety.

The impact of the raised crossings is examined by analyzing changes in the behavior of vehicles and pedestrians in the crosswalk areas, during "after" versus the "before" installing periods. The field-study was conducted at 8 sites selected in four cities: Hod Hasharon - on Jabotinsky Street at junction with Ha'tichon Street and on Sokolov Street near house No. 10; Herzliya - on HaRav Cook Street at junction with Ben-Sarook Street and near 63, Ramat-Yam street; Netanya - on Raziel Street at junction with Yahalom street; near 19, Weizmann Street, and on Petach Tikva street at junction with Weisberg and Ben-Eliezer streets; Karmiel - on Bet-Ha'kerem street. Each pedestrian crosswalk selected for the study crosses two separated traffic routes. Therefore, at each site, road user behavior changes were examined on both pedestrian crossings, situated on two travel routes. Hence, the study examined road-user behavior changes, in total, on 16 pedestrian crosswalks, at 8 sites.

The behaviors examined by the study were: vehicle speeds while approaching the crossing; giving right-of-way to pedestrians by vehicles in the crossing area; pedestrians crossing in the designated area - within the marked crosswalk; the occurrence of conflicts between pedestrians and vehicles during the crossing; keeping safe crossing rules by pedestrians. Road user behaviors were examined using field observations, where, at each site, three rounds of observations were conducted: before installing the new arrangement, immediately after the installation and two months later. The observations were performed using video footage, and accomplished by measurements of free-flow speeds using a laser gun.

Having examined the changes in road users behaviors at the studied sites it was found that:

- Following the installation of the raised crossings, at all sites, a significant decrease was observed in the vehicle travel speeds while approaching the crossings, which was maintained over-time.
- The travel speed levels observed following the installation of the raised crossings, especially on sites with higher speed humps (the average speeds in the range of 25-30 kph, the 85th percentile speeds in the range of 30-37 kph), are associated with a decreased threat of pedestrian injury during a crossing, compared to the situation "before".
- The new arrangement improved the rate of giving-right-of-way to pedestrians in the crossing area, in those sites where this rate was low.
- The new arrangement demonstrated an ability to reduce the rate of conflicts between pedestrians and vehicles in the crossing area, in those sites where conflicts were observed before its installation. However, in general, the rate of conflicts in the crossing areas was negligible in most of the crosswalks examined.

- The new arrangement significantly improved the percentage of pedestrians who carried out a full crossing in the designated crossing area, especially for those sites where this rate was lower prior to the arrangement's installation.

- Following the installation of the new arrangement, no consistent changes were observed in the extent of keeping safe crossing rules by pedestrians: on the one hand, in most crossings, a decrease was observed in the rate of pedestrians who stopped before a crossing where, on the other hand, an increase was found in the rate of pedestrians who checked the road before a crossing. Due to the inverted changes observed in these behaviors, no improvement or deterioration, following the installation of the arrangement, can be stated in the level of keeping safe crossing rules by pedestrians, during the crossing.

Overall, the changes observed in road user behaviors following the installation of the raised crossings were positive and in accordance with expectations, where in several important behavior types, e.g. travel speeds in the crosswalk area, giving-right-of-way to pedestrians, crossing within the crosswalk bounds, considerable improvements were observed, in a substantial part of the studied sites. Hence, a raised pedestrian crossing combined with a preliminary speed hump and installed on a high-volume dual-carriageway collector road, is associated with safety improvement of pedestrian crossing conditions in the crosswalk area.

The raised crossing demonstrated a potential of improving road user behaviors, on sites with various levels of traffic volumes and the number of crossing pedestrians. However, a site relevant for this type of treatment should be characterized by problematic road user behaviors in the pre-treatment conditions.



## **A controlled field-study for the examination of the safety impact of raised pedestrian crossings**



**Dr. Victoria Gitelman**

**Eng. Roby Carmel**

**Ms. Fany Pesahov**

**Ms. Sarit Sheffer**

**Scientific management: Dr. Shay Sofer, Chief Scientist,  
national Road Safety Authority**

**Research coordination: Research Division, National  
Road Safety Authority**

**October 2012**