



מרכז רן נאור לחקר הבטיחות בדרכים
The Ran Naor Road Safety Research center



המכון לחקר התחבורה
הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל
Technion - Israel Institute of Technology
Transportation Research Institute

בחינת בעיית בטיחות הולכי הרגל בדרכים הבין עירוניות בישראל וגיבוש דרכי פעולה לצמצום התופעה

ד"ר ויקטוריה גיטלמן

אינג' רובי כרמל

גב' פאני פיסחוב

גב' לימור הנדל

פרופ' דורון בלשה

במימון קרן רן נאור לקידום מחקר בטיחות בדרכים

מיסודה של עמותת אור ירוק



קרן רן נאור לקידום מחקר בטיחות בדרכים
RAN NAOR FOUNDATION
for the advancement of road safety research

דצמבר 2010, חיפה

דו"ח מחקר מס' S/17/2010

תקציר

1. נושא המחקר

במחקר זה נחקרו באופן מפורט תאונות פגיעה בהולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות בישראל, במטרה לאפיין דפוסי תאונות אלה ולזהות אמצעים והתערבויות בטיחות להפחתת התאונות. בחקירת נסיבות התאונות, המחקר התמקד בעיקר בתאונות הקטלניות והקשות בשל חומרתן הגבוהה, ומתוך הנחה שעבור תאונות אלה קיים תיעוד מפורט יותר של נסיבות התאונות בתיקי המשטרה.

2. שיטת המחקר

במחקר היו מרכיבים אלה:

- (1) סקר ספרות בינלאומית, במטרה לסכם גורמים נפוצים בתאונות פגיעה בהולכי רגל בדרכים הלא עירוניות, עם דגש על אמצעים והתערבויות המומלצים לצמצום התופעה;
- (2) איסוף פרטי התאונות הקטלניות והקשות מסוג פגיעה בהולך רגל בדרך בין-עירונית מתוך תיקי התאונות בארכיונים של המשטרה, וניתוח רב-משטני של מאפייני התאונות שנאספו במטרה לזהות תרחישי תאונות טיפוסיים והגורמים המשפיעים על התרחשות התאונות;
- (3) מיפוי התאונות שנאספו במטרה לזהות אזורי תורפה - קטעי דרך וצמתים ברשת הדרכים הלא עירוניות, עם ריכוזים גבוהים יחסית של תאונות הולכי הרגל, וביצוע סיורי שטח במטרה לאבחן הנדסית את התשתיות באתרי התרחשות התאונות;
- (4) בהתבסס על ממצאי הספרות וסיורי השטח, הכנת רשימה מקיפה של אמצעים והתערבויות העשויים לשמש לשיפור בטיחות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות, ובחינת הפוטנציאל היישומי של אמצעים אלה בתנאי הארץ, בעזרת הערכה כלכלית של התועלת הבטיחותית מול עלות היישום;
- (5) בחינת שינויים בתאונות פגיעה בהולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות בישראל, בעקבות כניסה לתוקף של חוק חובת השימוש באפוד זוהר על ידי הנהג או הנוסע בעת יציאתם מרכב בתחום דרך בין-עירונית. הבחינה נערכה בשיטת ה-odds ratio תוך כדי השוואה בין שינויים בתאונות בקבוצת הטיפול (תאונות הולכי רגל בקטעי הדרכים הבינעירוניות) לעומת קבוצת ביקורת, בתקופת "אחרי" כניסת החוק לעומת התקופה "לפני" (בשנים 2006-2008 לעומת 2003-2005, בהתאמה).

3. הממצאים

א. ממצאי הספרות

בסקירת הספרות נמצא כי מספר המחקרים שנעשו במדינות המפותחות על בעיית בטיחות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות היה מועט יחסית למספר המחקרים שנעשו על בטיחות הולכי רגל בערים. מכיוון שלסוגים השונים של הדרכים הבין-עירוניות אופייניות בעיות שונות, האמצעים המומלצים לצמצום בעיית היפגעות הולכי רגל חולקו לפי סוגי הדרכים, כלהלן:

בדרכים המהירות, מומלץ ללמד נהגים צעירים על התנהגות נכונה כאשר רכבם נעצר עקב תקלה בצד הדרך; בעת יציאה מרכב בתחום דרך מהירה מומלץ ללבוש אפוד זוהר מחזיר אור; מומלץ

להפעיל צוותי חילוץ לכלי רכב הנעצרים בתחום דרך מהירה עקב תקלה; מומלץ על שיפור תאורה באזורים המועדים לתאונות, התקנת גדרות ומעקות בטיחות למניעת חציית הדרך.

בדרכים בין-עירוניות רב-נתיביות מחולקות מומלץ על סלילת שוליים; הוספת מדרכות באזור המועד; הוספת תאורה באזור המועד; חינוך והסברה להולכי הרגל.

בדרכים בין-עירוניות דו-נתיביות מומלץ על סלילת שוליים, הוספת מדרכות, הוספת תאורה באזור המועד; חינוך והסברה להולכי הרגל; שיפור שילוט לנהגים באזור המועד; שימוש באמצעי מיתון תנועה בקטעי דרכים החוצים את שטחי הישובים; התקנת רמזורים באזור המועד. כמו כן, באזורים בהם לדרך הבין-עירונית מאפיינים רבים של דרך עירונית מומלץ לשנות את חתך הדרך כך שידמה לדרך עירונית ויגרום לנהגים להיות ערניים יותר לפעילות הולכי הרגל.

ב. מאפייני התאונות

בארכיוני המשטרה בכל הארץ נאספו פרטים על 206 מקרי תאונות פגיעה בהולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות, בשנים 2004-2008. בבדיקה הסטטיסטית נמצא כי "מדגם" התאונות שנאסף במחקר היה מייצג לגבי "כלל אוכלוסיית התאונות" מהסוג הנבחן שנמצאו בקבצי ה"למ"ס.

התאונות שנאספו במחקר סווגו לפי סוגי דרכים: A- ממוחלפת, B- דו-מסלולית, C- חד-מסלולית, D- דרך גישה, ולפי שישה סוגי תרחישים: 1 - רכב סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל; 2 - הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת; 3 - הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר או במחלף; 4 - הולך רגל נפגע כאשר היה על נתיב נסיעה; 5 - הולך רגל נפגע בחציית צומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב; 6 - אחר (טבלה א').

טבלה א'. פילוג התאונות שנבחנו במחקר לפי סוג דרך ותרחיש

מס'	תרחיש	סוג דרך			
		a	b	c	d
כל סוגי הדרכים	דרך גישה	דרך חד-מסלולית	דרך דו-מסלולית	דרך ממוחלפת	כל סוגי הדרכים
1	רכב סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל	2	9	17	9
2	הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת	4	26	19	8
3	הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר או במחלף	0	21	19	1
4	הולך רגל נפגע כאשר היה על נתיב נסיעה	1	9	8	6
5	הולך רגל נפגע בחציית צומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב	0	0	34	-
6	אחר	1	3	8	1
	כל התרחישים	8	68	105	25

בעקבות בחינה משולבת של מאפייני התאונות לפי סוג דרך וסוג תרחיש, נמצאו שישה תרחישים מובילים של תאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות בישראל (ראה תאים מודגשים בטבלה א'):

(5-B) "הולך רגל נפגע בחציית צומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב, בדרך דו-מסלולית" - כולל 34 תאונות (17% מסך התאונות שנאספו במחקר);

(3-B) "הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר או במחלף, בדרך דו-מסלולית" - 19 תאונות (9% מהסה"כ);

(2-B) "הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת, בדרך דו-מסלולית" - 19 תאונות (9%);

(3-C) "בדרך חד-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר" - 21 תאונות (10%);

(2-C) "הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת, בדרך חד-מסלולית" - 26 תאונות (13%);

(1-B) "רכב סטה לשול, למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל, בדרך דו-מסלולית" - 17 תאונות (8%).

בנוסף, נמצאו שתי קבוצות תאונות לפי סוג דרך או סוג תרחיש, ללא ריכוזים גבוהים של מקרים לפי סוג דרך וסוג תרחיש ביחד. קבוצות אלה הן: תאונות פגיעה בהולכי רגל בדרכים הממוחלפות (25 מקרים) ו- תאונות פגיעה בהולכי רגל כאשר הולך רגל היה על נתיב נסיעה (תרחיש 4 - 24 מקרים) - ראה טבלה א'.

בנוסף לסיווג ההנדסי של מקרי התאונות שהוצג לעיל, נערך סיווג סטטיסטי (בשיטת ה-CHAID). תוצאות הסיווג הסטטיסטי תמכו בזיהוי ההנדסי של התרחישים שהוצג לעיל מבחינת הגדרת התרחישים המובילים במדגם התאונות כגון: תרחישי 1, 3, 5, 2. לעומת זאת, מאפיין "סוג דרך" לא עלה בסיווג הסטטיסטי של מקרי התאונות. (עם זאת, מאפיין זה נשמר בסיווג מקרי התאונות עקב חשיבותו לאבחון ההנדסי של אתרי התאונות ולפיתוח אמצעי התערבות).

המאפיין "רכב תקוע" המשקף מצב של נהגים ונוסעים שיצאו מרכב בתחום הדרך - לא הביא ליצירת תרחיש מוביל של מקרי התאונות. מקרי התאונות עם מאפיין זה נמצאו בעיקר בדרכים הממוחלפות, בתרחיש 4 ובתרחיש המוביל מסוג 1-B.

קרבת "תחנת אוטובוס" לאתר התאונה נמצאה כמאפיין חשוב בסיווג הסטטיסטי של מקרי התאונות. מאפיין זה היה נפוץ בתרחישי התאונות המובילים 5-B, 3-B, 3-C (תאונות הולכי רגל בעת חצית צמתים).

ג. אמצעי התערבות מומלצים

בעקבות מיפוי התאונות שנאספו במחקר, נמצאו 27 אזורים עם ריכוזי התאונות שבהם בוצעו סיורי השטח. באזורים אלה התרחשו סה"כ 97 תאונות אשר היוו 47% מסך התאונות שנאספו במחקר. (בבחינה הסטטיסטית נמצא כי מדגם אתרי התאונות בסיורי השטח היה מייצג לכלל אוכלוסיית התאונות שנאספו במחקר). בעקבות סקרי השטח, לכל דפוס מוביל של תאונות הולכי רגל הוכן סיכום של האמצעים המומלצים לשיפור בטיחות הולכי רגל באתרי התאונות.

על סמך ממצאי הספרות וסיורי השטח נערכה רשימה מקיפה של אמצעים והתערבויות לשיפור בטיחות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות, הכוללת 23 פריטים. לכל אחד מהאמצעים בוצעו הערכות של התועלת הבטיחותית מול עלות יישום האמצעי, בקנה מידה של הרשת. כתוצאה, נמצאו 9 אמצעים שמזוהים עם יחס תועלת-עלות העולה על 1 שהם:

- ביטול תחנת אוטובוס, בצומת לא מרומזר בדרך דו-מסלולית;

- גידור בתוספת שילוט למניעת כניסת הולכי רגל לשטח דרך, בקטע דרך בסמוך לאזור מבונה;

- הקמת גידור במפרדה בקטע דרך דו-מסלולית בסמוך לאזור מבונה;
- הקמת גידור במפרדה באזורי צמתים בדרך דו-מסלולית;
- הקמת הפרדה מפלסית לחצית הולכי רגל בסמוך לאזור מבונה;
- התקנת תאורה בצמתים לא מרומזרים בדרך חד-מסלולית;
- שינוי תוכנית רמזור בצומת ליצירת גל ירוק לחצית הולכי רגל;
- ביטול צומת לא מרומזר בדרך דו-מסלולית;
- הסדרת חתך עירוני למיתון תנועה בדרך חד-מסלולית בקטע הסמוך לאזור מבונה.

כאשר הערכת התועלת הבטיחותית בוצעה על סמך אומדן מספר התאונות השנתי המתחשב ברמת תת-דיווח על התאונות, לרשימת האמצעים הנ"ל התווספו שלושה אמצעים שהם: הרחבת שול; קמפיין לקידום שימוש באפוד זוהר; בניית תחנת אוטובוס בכביש מופרד מדרך ממוחלפת.

הערכים הנמוכים של התועלת מול עלות שהתקבלו עבור האמצעים האחרים (שלא צוינו לעיל) נבעו מעלותם הגבוהה ומהחיסכון הנמוך בתאונות הולכי רגל שצפוי בעקבות יישומם ברשת הדרכים.

בהערכות הנ"ל נלקחו בחשבון התועלות הבטיחותיות בלבד, ללא הערכת ההשלכות משינויי נייודות, השפעות על איכות הסביבה, פיתוח אזורי, שימוש בתחבורה הציבורית וכו'. מכאן, לממצאים שהתקבלו בהערכה הכלכלית יש לייחס משמעות ראשונית. עם זאת, ממצאים אלה מספקים הכוונה מסוימת לגבי הפוטנציאל היישומי של אמצעי בטיחות שונים.

ד. השפעת אפוד זוהר

במסגרת המחקר נערכה בחינה של השפעת חוק חובת השימוש באפוד זוהר ע"י נהג או נוסע בעת יציאתם מרכב בדרך לא עירונית, על תאונות פגיעה בהולכי רגל בדרכים אלה. הבחינה התמקדה במספרי התאונות בתקופת אחרי כניסת החוק (שנים 2006-2008) לעומת התקופה לפני (שנים 2003-2005), כאשר השינויים בקבוצת הטיפול (תאונות הולכי רגל בקטעי דרכים לא עירוניות) נבחנו לעומת השינויים בשתי קבוצות ביקורת: יתר סוגי התאונות באותם הקטעים שבהם נרשמו תאונות הולכי הרגל וכל סוגי התאונות פרט לתאונות הולכי רגל, בכל הקטעים הבינעירוניים.

בניתוח המקדים נבחנה השערה האם שכיחות תאונות פגיעה בהולכי רגל עולה עם מרחקים דהיינו עם עליה באורך הקטע בו התרחשה התאונה או עם עליה במרחק בין מיקום התאונה עד לצומת הקרוב. נמצא כי נתוני התאונות לא תמכו בהשערה זו וכי רוב מקרי פגיעה בהולכי הרגל נצפו בקטעי דרך קצרים ובמרחקים קצרים מהצמתים. מכאן, סביר כי הסוגיה של כלי רכב שנעצר באמצע קטע דרך ארוך בשל תקלה או סיבה אחרת ואשר כתוצאה מכך, יצר "הולכי רגל לא מכוונים" (הנהגים והנוסעים שיצאו מהרכב), כפי הנראה אינה הסוגיה המרכזית בתופעת היפגעות הולכי רגל בקטעי הדרכים הבין-עירוניות בישראל. כתוצאה, ייתכן שלחוק חובת השימוש באפוד זוהר לא תימצא השפעה מהותית על מספר הולכי הרגל שנפגעים בדרכים הבין-עירוניות.

בעקבות ניתוח השינויים בתאונות בשיטת odds ration (תוך כדי ניכוי השינויים שנצפו בקבוצות הביקורת) נמצא כי השפעת התקנה על אפוד זוהר הייתה בעיקר בשנה הראשונה מכניסת החוק. בשנה זו (שנת 2006) בסוג התאונות הנבחנות נצפו מגמות ירידה חזקות בסך התאונות עם נפגעים,

בתאונות הקטלניות, במספרי התאונות לפי אזורים גיאוגרפיים ובתאונות ברוב סוגי הדרכים פרט לדרך דו-מסלולית. כמו כן, באותה השנה נצפתה ירידה מובהקת במספר התאונות הקלות ועליה מובהקת במספר התאונות הקשות, כאשר שינויים אלה עשויים לנבוע גם משינויים בדיווח על התאונות.

השנה הראשונה לכניסת החוק מזוהה עם מגמת ירידה בסך התאונות עם נפגעים הולכי רגל בקטעי הדרכים הבין-עירוניות: 18%- כערך ממוצע (שינוי לא מובהק). עם זאת, השפעת החוק דעכה לאורך השנים: סה"כ בשנים 2006-2008 לא נמצא שינוי בסך התאונות עם נפגעים לעומת שנים קודמות. יש להניח שלחיזוק השפעת החוק נדרשות פעילויות תומכות של אכיפה והסברה בנושא.

בהערכה הכלכלית של חוק חובת השימוש באפוד זוהר אשר גם כן התייחסה לשנה הראשונה מכניסת החוק, התקבל יחס תועלת-עלות מעל 1, דהיינו החוק נמצא יעיל, בשנה הראשונה של כניסתו לתוקף. עם זאת, הערכה זו התקבלה בהנחת עלות נמוכה יחסית של האמצעי עצמו (10 ש"ח לאפוד זוהר) ותוך כדי שימוש במקדם ירידה בתאונות אשר לא היה מובהק. מכאן, יש להניח שבתנאי הערכה אחרים יחס התועלת מול עלות עשוי לרדת ולא להצביע על כדאיות האמצעי.

4. מסקנות המחקר

א. רוב תאונות פגיעה בהולכי הרגל בדרכים הבינעירוניות בישראל מתקשרות עם נסיבות אלה: חציית צומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב, בדרך דו-מסלולית; חצייה בצומת לא מרומזר בדרך דו-מסלולית או חד-מסלולית; חצייה לא בצומת בדרך דו-מסלולית או חד-מסלולית; סטית רכב לשול או למדרכה, בדרך דו-מסלולית. בנוסף, קיים מקבץ תאונות בדרכים הממוחלפות וכן, מקבץ תאונות בסוגי דרך שונים, בהם הולך הרגל נפגע כשהוא היה בנתיב הנסיעה.

ב. תאונות מסוג "רכב תקוע" כאשר הולכי הרגל שנפגעו בתאונה הם למעשה נהג או נוסעים שיצאו מרכב שעצר בתחום הדרך - אינן מהוות חלק משמעותי מכלל תאונות פגיעה בהולכי הרגל בדרכים הבינעירוניות בישראל. תאונות מסוג זה נצפו בעיקר בדרכים הממוחלפות והדו-מסלוליות אך לא בתור תרחיש מוביל.

ג. לעומת זאת, "תחנת אוטובוס" נמצאה בקרבת אתר תאונה בחלק ניכר מהמקרים ובייחוד, ליד אתרי התאונות בצמתים מרומזרים בדרכים הדו-מסלוליות, וליד אתרי התאונות בצמתים הלא מרומזרים בדרכים הדו-מסלוליות והחד-מסלוליות.

ד. על סמך הספרות ובעקבות אבחון הנדסי של אתרי התאונות בשטח ניתן להצביע על 23 אמצעים והתערבויות למניעת תאונות הולכי רגל בדרכים הבינעירוניות בישראל. בהתחשב בהיקף תאונות הולכי רגל בסוגי האתרים השונים, שכיחות ליקויי התשתית, עלות יישום האמצעים והירידה הצפויה בתאונות בעקבות יישוםם, פחות ממחצית האמצעים מזוהים עם ערך גבוה של התועלת הבטיחותית מול עלות היישום. כל האמצעים עם פוטנציאל בטיחותי גבוה הם שיפורי תשתית.

ה. לפעילויות הסברה ואכיפה בנושאים הקשורים לבטיחות הולכי רגל בדרכים הבינעירוניות ככלל נמצא יחס נמוך של התועלת מול עלות, בשל הערך הנמוך של התועלת הבטיחותית הצפויה.

ו. לחוק חובת השימוש באפוד זוהר שנכנס לתוקף בישראל בינואר 2006, נמצאה השפעה חיובית מסוימת על תאונות פגיעה בהולכי הרגל בדרכים הבינעירוניות. עם זאת, ההשפעה החיובית שמצאה ביטוי במגמות ירידה ניכרות בתאונות הולכי הרגל, בחתכים השונים, נצפתה בעיקר בשנה הראשונה מכניסת החוק, כאשר בהמשך השפעתו דעכה. בדומה למקרה של כל חוק אחר בתחום הבטיחות בדרכים, להגברת השפעת חוק חובת השימוש באפוד זוהר נדרשות פעילויות תומכות של אכיפה והסברה.

ז. סה"כ, תופעת היפגעות הולכי רגל בדרכים הבינעירוניות בישראל אינה בולטת יחסית לסוגי נפגעים אחרים (מדי שנה, בתאונות הולכי רגל בדרכים הבינעירוניות נפגעים כ-180 הולכי רגל, מתוכם כ-40 נהרגים וכ-70 נפגעים באורח קשה) אך יציבה לאורך זמן. חומרת הפגיעה בתאונות אלה גבוהה מאוד יחסית ליתר סוגי התאונות, בשל מהירויות נסיעה גבוהות של כלי הרכב וחוסר יכולת של גוף אדם לעמוד מול הרכב הפוגע. לכן, יש מקום להתוויית תוכנית התערבות מקיפה לצמצום תאונות הולכי רגל בדרכים הבינעירוניות בישראל. ממצאי מחקר זה יכולים לספק בסיס אמפירי להכנת התוכנית.

תוכן עניינים

10.....	1. מבוא
10.....	1.1. רקע למחקר
12.....	1.2. מטרת המחקר ומרכיביו
13.....	1.3. ממצאים מסקר ספרות: מחקרי תאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות
13.....	1.3.1. שיטת הסקר
13.....	1.3.2. ממצאי הסקר
17.....	1.3.3. סיכום הממצאים
18.....	2. איסוף וניתוח נתונים על תאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות בישראל
18.....	2.1. איסוף נתוני התאונות מארכיונים של המשטרה
18.....	2.1.1. היקף התאונות למחקר
20.....	2.1.2. מאפייני התאונות שנאספו מתיקי תאונות הדרכים של המשטרה
23.....	2.1.3. בדיקת איכות הנתונים שנאספו – שלמות והגדרות
24.....	2.1.4. בחינת התאמה של מדגם התאונות שנאספו בארכיונים של המשטרה לכלל אוכלוסיית התאונות
27.....	2.2. ניתוח מאפייני התאונות
27.....	2.2.1. זיהוי דפוסי תאונות בעלי שכיחות גבוהה
30.....	2.2.2. אפיון וניתוח השוואתי של תרחישי התאונות
41.....	2.2.3. סיכום למאפייני התאונות
45.....	2.2.4. בחינת מאפייני התאונות בעזרת עץ סיווג
50.....	3. סקר הנדסי של אתרי תאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות
50.....	3.1. בחירת אתרים לביצוע סקר שטח
58.....	3.2. בדיקת התאמה של מדגם התאונות שנבחרו לסיורי שטח לכלל מדגם התאונות במחקר
59.....	3.3. ממצאים מסקר שטח של אזורים עם ריכוזי תאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות
63.....	4. הערכה כלכלית של אמצעים לשיפור בטיחות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות בישראל
63.....	4.1. רשימת האמצעים להערכה
65.....	4.2. ריכוז נתונים לביצוע הערכות תועלת-עלות
69.....	4.3. ממצאי הערכה
77.....	5. השפעת תקנת התעבורה על חובת החזקת אפוד זוהר ברכב על תאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות
77.....	5.1. הסוגיה הנבחנת
77.....	5.2. שיטת הניתוח
78.....	5.3. הממצאים
78.....	5.3.1. מאפייני התאונות בניתוח
85.....	5.3.2. אמידת השינויים בתאונות אחרי כניסת התקנה
88.....	5.3.3. הערכה כלכלית של האמצעי
89.....	5.4. סיכום הממצאים

91.....	6. סיכום ומסקנות
91.....	6.1. כללי
92.....	6.2. ממצאים עיקריים
99.....	6.3. מסקנות המחקר
102.....	מראי מקום
104.....	נספח א': טופס לאיסוף נתונים מתיקי התאונות בארכיונים של המשטרה
	נספח ב': ממצאים מפורטים מסיורי שטח של אזורים עם ריכוזי תאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות
108.....	
127.....	נספח ג': תמונות מסיורי שטח באתרים עם ריכוזי תאונות הולכי רגל

1. מבוא

1.1. רקע למחקר

פגיעה בהולכי רגל הינה אחת הסוגיות הכואבות בתחום הבטיחות בדרכים בישראל, הן מבחינת היקף התופעה והן מבחינת חומרתה (בלשה ואחרים, 2009). ממחקרים קודמים ידוע שמרבית הפגיעות בהולכי רגל מתרחשות בשטח עירוני. עם זאת, חלק מסוים מהתופעה ובייחוד, ברמת חומרה גבוהה - הולכי רגל הרוגים ופצועים קשה - נצפה בדרכים הבין-עירוניות.

לפי נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (למ"ס)¹, בשנים האחרונות בדרכים הבין-עירוניות בישראל, מדי שנה, נפגעו כ-180 הולכי רגל, מתוכם כ-40 נהרגו וכ-70 נפגעו באורח קשה - טבלה 1.1.

טבלה 1.1 מספר הולכי רגל שנפגעו בתאונות בדרכים הבין-עירוניות בישראל, בשנים 2003-2009*

חומרת פגיעה	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	ממוצע 2003-2006	ממוצע 2007-2009
סך הכל	192	211	165	172	173	187	169	185	176
הרוג	45	54	39	29	33	47	36	42	39
פצוע קשה	73	81	55	84	71	68	56	73	65
פצוע קל	74	76	71	59	69	72	77	70	73

*מקור: מחולל לוחות, אתר האינטרנט של הלמ"ס

מבחינת חלקם היחסי של הרוגים הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות מתוך כלל הרוגים הולכי הרגל בישראל, עולה שכשליש מהולכי הרגל ההרוגים נרשמו בתאונות בדרכים הבין-עירוניות (33% בממוצע בשנים 2007-2009). לעומת זאת, בבחינת מספרי נפגעים הולכי הרגל (נפגעים באורח קשה וקל, ללא הרוגים) במחקרם של בלשה ואחרים (2009) נמצא שכ-5% מנפגעים הולכי הרגל נצפו בדרכים הבין-עירוניות, כאשר עיקר התופעה - 95% מכלל הנפגעים הולכי הרגל - היו בדרכים העירוניות.

טבלה 1.2. חלקם היחסי של הולכי רגל הרוגים בדרכים הבין-עירוניות, מבין כלל הרוגים הולכי הרגל, בשנים 2003-2009

שנת תאונה	סך הכל הרוגים הולכי הרגל	מתוכם: בשטח לא עירוני	אחוז הרוגים בשטח לא עירוני
2003	159	45	28%
2004	166	54	33%
2005	130	39	30%
2006	136	29	21%
2007	114	33	29%
2008	134	47	35%
2009	105	36	34%

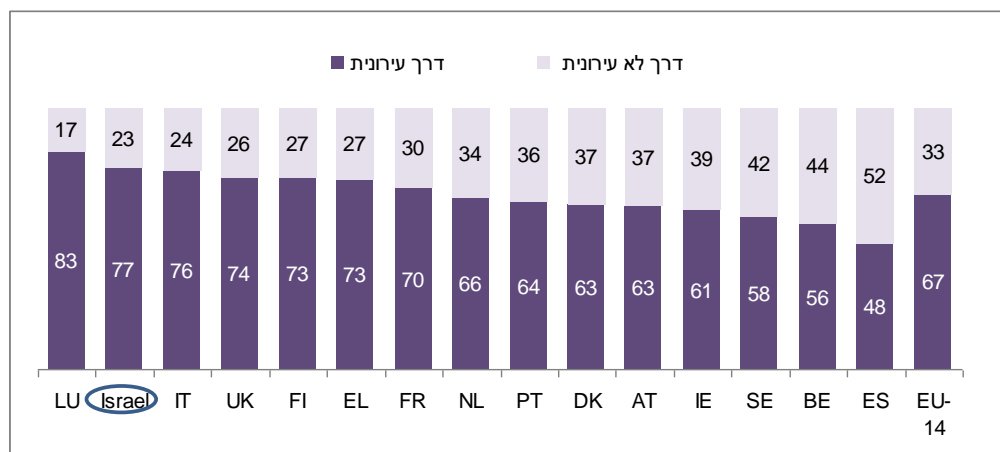
מטבלות 1.1-1.2 לעיל ניתן לראות כי היקף הפגיעות הולכי הרגל בדרכים הבין-עירוניות בישראל נותר משמעותי לאורך השנים. כמו כן, בניתוח מגמות במספרי הרוגים בתאונות הדרכים בישראל

¹ קבצי "ת"ד" של תאונות הדרכים, בשטח מדינת ישראל ללא יו"ש

בשנים 2008, 2009 לעומת שנים קודמות נמצא כי מגמת הירידה שנצפתה במספרי הרוגים הולכי רגל בדרכים הלא עירוניות בשנים הקודמות נשברה ונהפכה למגמת עליה (לא מובהקת) בשנים האחרונות (הרשות, 2009, 2010). כמו כן, בניתוח מספרי הרוגים הולכי רגל בדרכים הלא עירוניות לא נמצאו שינויים משמעותיים בשנים 2008, 2009 לעומת שנים קודמות. לדוגמא: היחס הממוצע של מספרי הרוגים הולכי רגל בדרכים הלא עירוניות בשנת 2009 לעומת שנים קודמות, 2004-2008, היה 0.978, עם רווח סמך (0.641-1.494), דהיינו היחס קרוב ל-1 ועם רווח סמך המסמן חוסר שינוי מובהק (הרשות, 2010). מכאן, בשנים האחרונות לעומת השנים הקודמות לא נצפו שינויים לא במגמה ולא במספר הרוגים הולכי רגל בדרכים הלא עירוניות בישראל.

מבחינת הסטטיסטיקה הבינלאומית עולה כי היפגעות הולכי הרגל בדרכים הלא עירוניות אינה תופעה ייחודית לישראל. לדוגמא, במחקר בלשה ואחרים (2009) בוצעה השוואה פרטנית בין מאפייני תאונות קטלניות עם הולכי רגל בישראל ובמדינות האיחוד האירופי. כמקור לנתונים של מדינות האיחוד שימש דו"ח ERSO (2008), בו נתוני התאונות הקטלניות במדינות האיחוד הוצגו לשנת 2006, עבור 14 מדינות². לביצוע השוואות, הנתונים לישראל נלקחו עבור אותה השנה, 2006, מתוך קבצי תאונות הדרכים של הלמ"ס.

ציור 1.1 מביא, לדוגמא, השוואה בין מדינות מבחינת מיקום תאונות הולכי רגל - בדרך עירונית/ לא עירונית. ניתן להבחין שבין 17% עד 52% מהרוגים הולכי רגל במדינות השונות נרשמו בדרכים הלא עירוניות, עם ממוצע של 33% עבור מדינות האיחוד, כאשר חלקם היחסי של הרוגים הולכי רגל בדרכים הלא עירוניות בישראל היה בשנה זו 23%.



ציור 1.1. פילוג הולכי רגל הרוגים לפי סוג דרך, בישראל ובמדינות האיחוד, בשנת 2006 (אחוזים). מקור: בלשה ואחרים, 2009.

מבחינת נתוני התאונות עולה כי יש מקום לניתוח מעמיק של תופעת היפגעות הולכי רגל בדרכים הלא עירוניות בישראל. ראוי לציין שבארץ, עד כה, לא נערך מחקר מעמיק בנושא זה, כאשר גם בספרות הבינלאומית מחקרים של היפגעות הולכי רגל בדרכים הלא עירוניות אינם רבים (ראה פרק 1.3). אם

² 14 המדינות הן: בלגיה, דנמרק, יוון, ספרד, צרפת, אירלנד, איטליה, לוקסמבורג, הולנד, אוסטריה, פורטוגל, פינלנד, שוודיה ואנגליה – כל המדינות ממערב אירופה, המהוות ליבה של מדינות האיחוד.

זאת, במספר מדינות קיימת מודעות לתופעה זו, כאשר בספרות המקצועית נדונים אמצעים לצמצום היפגעות הולכי רגל בדרכים הלא עירוניות, דבר העשוי לשמש בסיס למחקר הנוכחי.

1.2. מטרת המחקר ומרכיביו

מטרת מחקר זה הינה לחקור לעומק את נסיבות התאונות בהן נפגעים הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות בישראל, על מנת לאפיין תאונות דרכים טיפוסיות ולזהות אמצעים והתערבויות בטיחות להפחתת התאונות. המחקר התמקד בעיקר בתאונות הקטלניות והקשות, בשל חומרתן הגבוהה, וכמו כן, מתוך הנחה שעבור תאונות אלה ימצא תיעוד מפורט יותר של נסיבות התאונות בתיקי המשטרה.

המחקר כולל מרכיבים אלה:

(1) כשלב הראשון למחקר, נערך סקר ספרות בינלאומית, משני העשורים האחרונים. בהתבסס על ממצאי הספרות, סוכמו גורמים נפוצים לתאונות פגיעה בהולכי רגל בשטח הלא עירוני, וכמו כן, התערבויות/ דרכי טיפול אפשריות לצמצום התופעה. ממצאים אלה מובאים בפרק 1.3 של הדו"ח.

(2) כשלב השני למחקר, נערך איסוף של נתוני התאונות מתוך תיקי תאונות הדרכים השמורים בארכיונים של המשטרה. כאמור, המחקר התמקד בעיקר בתאונות הקטלניות והקשות. איתור נתוני התאונות מהסוג הנבחר - תאונות הולכי רגל בדרכים הלא עירוניות ברמת חומרה קשה או קטלנית - התייחס לתקופה של חמש שנים, 2004-2008. לאחר בדיקה פרטנית בארכיונים בכל הארץ, למחקר הנוכחי נאספו נתונים על 206 תאונות. בחינה סטטיסטית הראתה כי מדגם התאונות שעבורן נאספו הפרטים מייצג לכלל אוכלוסיית התאונות מהסוג הנבחר שדווחו בישראל. ממצאים אלה מובאים בפרק 2.1.

בהמשך, נערך ניתוח רב-משתני של מאפייני התאונות על מנת לפתח תרחישי תאונות טיפוסיים ולזהות גורמים המשפיעים על התרחשות התאונות. ממצאים אלה מובאים בפרק 2.2.

(3) בשלב הבא של המחקר נערך מיפוי התאונות שנאספו במטרה לזהות אזורי תורפה - קטעי דרך וצמתים ברשת הדרכים הלא עירוניות, עם ריכוזים גבוהים יחסית של תאונות פגיעה בהולכי הרגל. ב-27 אזורים שאותרו עם ריכוזי התאונות נערכו סיורי שטח במטרה לאבחן הנדסית את מצב התשתיות באתרי התרחשות התאונות. ממצאים אלה מובאים בפרק 3.

(4) בהמשך, בהתבסס על ממצאים מסיורי השטח וממצאי הספרות, נערכה רשימה של אמצעים והתערבויות העשויים לשמש לשיפור בטיחות הולכי הרגל בדרכים הבין-עירוניות בישראל. אמצעים והתערבויות אלה הוערכו מבחינת יעילותם הפוטנציאלית לשימוש בתנאי הארץ, ודורגו לפי ערכי היחס של התועלת הבטיחותית מישום האמצעי מול עלות היישום. ממצאים מהערכה זו מובאים בפרק 4.

(5) אחת הדרכים להפחתת תאונות פגיעה בהולכי הרגל בדרכים הבין-עירוניות היא החזקת אפוד זוהר ברכב, לצורך שימוש על ידי הנהג או הנוסע במידה והם נאלצים לצאת מהרכב בתחום דרך בין-עירונית. לבישת אפוד זוהר על ידי הולכי רגל הנמצא בצד הדרך משפרת את נראותו ובכך מפחיתה את סכנת הפגיעה בו על ידי רכב חולף. בישראל, ביום 1 בינואר 2006 נכנסה לתוקף תקנת תעבורה

המחייבת החזקת אפוד זוהר ברכב. לכן, במחקר הנוכחי נבחנה השפעת התקנה הנ"ל על תאונות עם נפגעים הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות בישראל. ממצאים מבחינה זו מובאים בפרק 5 של הדו"ח.

(6) פרק 6 של הדו"ח מביא סיכום לממצאי המחקר והמסקנות לגבי אמצעים והתערבויות שעשויים לשמש להתוויית תוכנית התערבות להורדת מספר הולכי רגל הרוגים ונפגעים בתאונות בדרכים הבין-עירוניות בישראל.

1.3. ממצאים מסקר ספרות: מחקרי תאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות

1.3.1. שיטת הסקר

המונח "דרכים בין-עירוניות" מתאר מגוון רחב של סוגי דרכים. בקצה האחד של קשת סוגי הדרכים נמצאת הדרך המהירה המיועדת להעברת נפחי תנועה גבוהים למרחקים ארוכים, ללא נגישות לשימושי קרקע גובלים. בדרכים אלה חל איסור על הולכי רגל לנוע בתחומן. מנגד, בקצה השני של קשת סוגי הדרכים, נמצאת הדרך המקומית הבין-עירונית המיועדת להעברת נפחי תנועה נמוכים למרחקים קצרים, ולמהירויות נסיעה לא גבוהות. בדרך זאת קיימת נגישות לשימושי קרקע גובלים ואין איסור על הולכי רגל לנוע בתחומה. בשל אופיין המגוון של הדרכים הבין-עירוניות אופי בעיות הבטיחות של הולכי רגל שונה בסוגי הדרכים השונות ומכאן, גם אופי האמצעים המיועדים לפתרון בעיות אלו הוא שונה.

סקירת הספרות בנושא היפגעות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות התמקדה בחיפוש אחר מחקרים משני העשורים האחרונים שנערכו במדינות המפותחות. החיפוש התמקד במאמרים הקשורים לחקר תאונות הולכי רגל בסוגים השונים של הדרכים הבין-עירוניות ואמצעים למניעתן, שפורסמו בכתבי עת מדעיים הקשורים לבטיחות בדרכים ובריאות הציבור, כגון: Accident, Traffic Injury Prevention, Analysis and Prevention, American Journal of Public Health. כמו כן, אנו חיפשנו דו"חות מחקר בנושא זה שנעשו על ידי מוסדות מחקר העוסקים בבטיחות בדרכים במדינות מערביות מפותחות, לרבות: TRB ו-NCHRP בארה"ב, SWOV בהולנד, TRL באנגליה, BFU בשווייץ, VTI בשבדיה, ATSB באוסטרליה, TOI בנורבגיה, INRETS בצרפת, BAST בגרמניה וכו'.

ממצאי המחקרים שאותרו סווגו לפי סוגי הדרכים הבין-עירוניות שעבורן נאספו ונתחו תאונות הולכי רגל ו/או רוכז/זפותחו אמצעים למניעת התאונות. יש לציין שסה"כ נמצא מספר קטן יחסית של מאמרים מדעיים ומחקרים, העוסקים בבטיחות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות. כאשר משווים מספר זה למספרם העצום של המאמרים והמחקרים העוסקים בבטיחות הולכי רגל בדרכים העירוניות, מתקבל רושם כי במדינות המערביות המפותחות בעיית בטיחות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות נתפשת כבעיה משנית לעומת בעיית בטיחות הולכי רגל ברחובות העירוניים.

1.3.2. ממצאי הסקר

להלן סיכום ממצאי הספרות, לפי סוגי הדרכים הבין-עירוניות.

א. תאונות הולכי רגל ואמצעים למניעתן בדרכים מהירות

במחקר של Istre et al (2007) נבחנו תאונות בהן נהרגו 197 הולכי רגל בדרכים מהירות במחוז דאלאס במדינת טקסס, ארה"ב. התאונות התרחשו במשך שמונה שנים. נמצא ש-36% מההרוגים היו הולכי רגל "לא מכוונים", דהיינו נהגים ונסועים בכלי רכב אשר הפכו להולכי רגל עקב נסיבות הקשורות לרכב שנעצר בתחום הדרך המהירה כגון: תאונה או תקלה.

בין האמצעים המומלצים ע"י Istre et al למניעת תאונות הולכי רגל "לא מכוונים" היו:

- ללמד נהגים צעירים איך לפעול כאשר רכבם נעצר עקב תקלה בדרך מהירה;
- לדאוג שנהג היוצא מרכב בדרך מהירה ילבש אפוד זוהר מחזיר אור;
- להפעיל צוותי חילוץ לכלי רכב עם תקלות הנעצרים בתחום דרך מהירה, כדי לצמצם את זמן החילוץ;
- לתכנן אמצעים פיסיים לשיפור בטיחות נהג רכב שנתקע.

במחקר של Carter and Council (2006), נבדקו נתונים של 3,598 תאונות עם נפגעים הולכי רגל בדרכים מסוגים שונים, עירוניות ובין-עירוניות, במדינת צפון קרוליינה בארה"ב. בדרכים בין-עירוניות מהירות, מתוך 118 תאונות נמצאו שני סוגי תאונות בעלי ייצוג גבוה שהם:

א) 24 תאונות (20%) הקשורות לרכב שנעצר עקב תקלה או תאונה. אמצעי מניעה שמומלצים במקרה זה: הסברה וחינוך נהגים;

ב) 28 תאונות (24%) הקשורות לחציית הולך רגל של דרך מהירה. אמצעי מניעה המומלצים במקרה זה: שיפור תאורה באזור המועד, התקנת גדרות ומעקות בטיחות במפרדה באזור המועד.

מחקרם של Ferrara and Gibby (2001) התמקד בנושאי בטיחות הולכי רגל ורוכבי אופניים בדרכים מהירות, גשרים ומנהרות, במדינת קליפורניה. המחקר בחן 327 תאונות הולכי רגל בדרכים מהירות בשני אזורים ומצא כי 65% מתאונות הולכי רגל בדרכים מסוג זה היו קשורות לעזיבת כלי רכב שנעצר עקב תאונה או תקלה. בין אמצעי התערבות המומלצים ע"י המחקר היו: להגביר מאמץ ביידוע הנהגים על הסכנה הכרוכה בעזיבת הרכב (במידה ונסעי הרכב חייבים לעזוב יש להתרחק מרבית מנתיבי הנסיעה).

בנוסף, נמצא כי 35% מתאונות הולכי רגל בדרכים מסוג זה היו קשורות בכניסה לא חוקית של הולכי רגל לתחום הדרך. אמצעי מניעה מומלץ למקרים אלה: מניעת כניסת הולכי רגל לתחום הדרך.

במחקר של Johnson (1997) נבחנו 396 תאונות שגרמו להרוגים הולכי רגל בשלוש מדינות בארה"ב: טקסס, מיסורי ומיסיסיפי, ואשר התרחשו בדרכים מהירות בין מדינתיות (Interstate Highways) במשך שלוש שנים. נמצאו שלושה גורמים התורמים לתאונות: היעדר תאורה, שימוש באלכוהול ע"י הולכי רגל ורכב שנעצר בתחום דרך מהירה עקב תקלה או תאונה.

אמצעי התערבות המומלצים ע"י Johnson הם:

- מניעת כניסת הולכי רגל לתחום הדרך המהירה באמצעות שיפור חקיקה ושיפור שילוט וגידור;
- שיפור סיוע לרכב שנעצר בדרך המהירה עקב תקלה או תאונה;
- שימוש באפוד זוהר ומחזיר אור לאדם היוצא מרכב שנאלץ לעצור בשולי דרך מהירה;

- שלטי אזהרה לנהגים באזורים בהם נמצאים הולכי רגל בדרך מהירה;

- הסברה לנהגים ונוסעים כיצד להתנהג כאשר הם נאלצים לעצור את רכבם בתחום הדרך המהירה עקב תאונה או תקלה כגון: להתרחק כמה שניתן מנתיבי הנסיעה; לצאת מהרכב בצד הרחוק מנתיבי הנסיעה; לשבת ברכב חגורים; להימנע מתיקון הרכב; להימנע מכניסה לדרך המהירה ברכב שאינו תקין.

ב. תאונות הולכי רגל ואמצעים למניעתן בדרכים בין-עירוניות רב-נתיביות מחולקות

במחקר של Carter and Council (2006), שהוזכר לעיל נבחנו נתוני תאונות בדרכים בין-עירוניות רב-נתיביות מחולקות במדינת צפון קרוליינה בארה"ב. מתוך 110 תאונות שנבחנו נמצאו שני סוגי תאונות בעלי ייצוג גבוה:

א) 23 תאונות (21%) היו מסוג "הולך רגל הלך לאורך הדרך". אמצעי מנע מומלצים במקרה זה הם: סלילת שוליים, הוספת תאורה באזור המועד, הוספת מדרכות באזור המועד;

ב) 20 תאונות (18%) היו מסוג "הולך רגל לא נתן זכות קדימה בחצייה בקטע דרך" (דהיינו, הולך רגל לא בחן את מצב התנועה בטרם חציה). אמצעי מנע מומלץ במקרה זה - חינוך והסברה להולכי הרגל.

ג. תאונות הולכי רגל ואמצעים למניעתן בדרכים בין-עירוניות דו-נתיביות

כל המחקרים המצוטטים בהמשך, הקשורים לניתוח ממצאי תאונות בדרכים מסוג זה נעשו בארה"ב. יש לציין שבתימור דרך בין-עירונית העוברת בתוך ישובים קטנים, כגון כפרים ועיירות, קיים הבדל בין שיטות התמרון בארץ לבין שיטת התמרון הנהוגה בארה"ב. בישראל, כאשר דרך בין-עירונית חוצה ישוב, מוצבים בכניסות ליישוב תמרורים ב-24 המציינים "כניסה לשטח עירוני", ובגב אותם התמרורים, לכוון הנסיעה ההפוך - ביציאות מהיישוב, מוצבים תמרורים ב-25 "יציאה מאזור עירוני". קטע הדרך התחום בין תמרורים אלו אינו נחשב בארץ כדרך בין-עירונית אלא כדרך עירונית.

לעומת זאת, בארה"ב לא קיימים תמרורים דומים לתמרורי "כניסה לשטח עירוני", ו-"יציאה משטח עירוני" הנהוגים בארץ. על פי ההגדרה המקובלת בארה"ב, דרך בין-עירונית החוצה יישוב קטן, נחשבת גם בתחום היישוב כדרך בין-עירונית (rural highway). בקטע זה בדרך כלל מוצבים, בנוסף לתמרורי הגבלת מהירות, גם מעברי חצייה לא מרומזרים, מדרכות, נתיבי חנייה, מעברי חצייה בקרבת בתי ספר ומאפיינים נוספים של דרך עירונית. את ההמלצות לשימוש באמצעים למניעת תאונות הולכי רגל בדרכים בין-עירוניות דו-נתיביות, המובאים במחקרים הבאים, יש להבין על רקע עובדה זאת.

במחקר של Carter and Council (2006), שהוזכר לעיל נבחנו נתוני תאונות בדרכים בין-עירוניות דו-נתיביות במדינת צפון קרוליינה בארה"ב. מתוך 1,331 תאונות שנבחנו נמצאו 5 סוגי תאונות בעלי ייצוג גבוה:

א) 369 תאונות (28%) היו מסוג "הולך רגל הלך לאורך הדרך". אמצעי מנע מומלצים - סלילת שוליים, הוספת תאורה באזור המועד, הוספת מדרכות באזור המועד;

ב) 228 תאונות (17%) היו מסוג "הולך רגל לא נתן זכות קדימה בחצייה בקטע דרך" (דהיינו, לא נקט כללי זהירות נדרשים בחצייה). אמצעי מנע מומלץ - חינוך והסברה להולכי הרגל;

ג) 164 תאונות (12%) היו מסוג "הולך רגל התפרץ לכביש בקטע דרך". אמצעי מנע מומלצים - שיפור שילוט לנהג באזור המועד, חינוך הולכי רגל, שימוש באמצעי מיתון תנועה באזור המועד;

ד) 52 תאונות (4%) קשורות לרכב שנעצר עקב תקלה או תאונה. אמצעי מנע מומלצים - חינוך והסברה לנהגים;

ה) 51 תאונות (4%) היו מסוג "הולך רגל התפרץ בצומת". אמצעי מנע מומלצים - התקנת רמזורים באזור המועד, שיפור תאורה באזור המועד.

במחקר של Kamyab et al (2003) נבדקה השפעה של מספר אמצעים הנדסיים ניידים על הפחתת מהירות כלי רכב, לצורך שיפור בטיחות הולכי רגל. המחקר התייחס לדרכים בין-עירוניות דו-נתיביות בשני אתרי נופש בהם קיימת פעילות רבה של הולכי רגל בימי קיץ. המחקר בחן את השפעת האמצעים הנדסיים על מהירות כלי רכב, מתוך הנחה שהפחתה במהירות הנסיעה תורמת לשיפור בטיחות הולכי הרגל.

בין האמצעים שנבחנו במחקר היו: אמצעי מיתון התנועה - אי תנועה ארעי ותמרוני מעבר חצייה ארעיים; ו-שלט ארעי של מסר מתחלף המציג את המילה "האט" לנהג הנוסע במהירות גבוהה מהמותר. נמצא שבאתר בו יוּשְמוּ אמצעי מיתון תנועה, הייתה ירידה מובהקת במהירות הממוצעת וכן, שיפור בהיענות הנהגים למהירות המותרת, גם לטווח הקצר וגם לטווח הארוך. לעומת זאת, באתר בו הותקן השלט המתחלף לא הושגה ירידה מובהקת במהירות והשלט נפגע מוונדליזם.

במחקר של Ivan et al (2001) נבחנו גורמים המשפיעים על חומרת היפגעות הולך רגל, בתאונות חצייה בדרכים הבין-עירוניות במדינת קונקטיקט, ארה"ב. נותחו 278 תאונות שאירעו על פני תקופה של עשר שנים, משנת 1989 עד 1998. אתרי התאונות היו בדרכים בין-עירוניות דו-נתיביות כאשר התנועה של כלי הרכב הייתה ללא בקרה ע"י רמזור או תמרוני "עצור". בבחינת המשתנים המשפיעים על חומרת התאונות נמצא שסוג הרכב (כגון: רכב כבד לעומת קל), הימצאות אלכוהול אצל הנהג, גיל הולך רגל (מעל 65 לעומת אחר) והימצאות אלכוהול אצל הולך הרגל מתקשרים באופן מובהק עם חומרת התאונה. לעומת זאת, נפח תנועה יומי, מהירות מרבית מותרת, מצב פני המיסעה (כביש רטוב, מושלג, או קפוא לעומת המצב הרגיל), חשיכה, או הימצאות תאורה לא משפיעים באופן מובהק על חומרת התאונה.

על פי תוצאות המחקר, נפח תנועה יומי ממוצע נמצא כלא משפיע על חומרת התאונה. ההסבר שניתן לממצא זה הינו כי האתרים שנבחנו היו מסוג דרך בין-עירונית דו-נתיבית ולכן, התאונות אינן רגישות לטווח ערכי נפחי התנועה בדרכים אלו. נמצא שרוחב הדרך ביחד עם המשתנים המסבירים שצוינו לעיל מספקים כ-90% מהשונות המוסברת במודל. לעומת זאת, הימצאות חנייה ברחוב באתרי התאונות לא נמצאה כמסבירה את חומרת התאונה.

מבחינת סוגי האזורים נמצא כי אזורים מקבוצות: מרכז עירוני, מגורים צפופים, אזור מסחר בצפיפות נמוכה, ואזור מסחר בצפיפות בינונית, קשורים לתאונות הולכי רגל עם חומרת פגיעה נמוכה, ואזורים

מקבוצות: כפרים ושולי מרכז עירוני - קשורים לתאונות הולכי רגל בחומרת פגיעה גבוהה. על סמך הממצאים במחקר של Ivan et al גובשו המלצות כגון: להצר את רוחב הדרכים הבין-עירוניות באזורים של כפרים ושולי המרכז העירוני, ולתכנן את הדרך כך שתדמה יותר לדרך עירונית ותגרום לנהגים להיות ערניים יותר לגבי פעילות הולכי הרגל.

בנוסף, ניתן לציין את מחקרו של Wanvic (2009) אשר התייחס לתאונות פגיעה בהולכי הרגל בכלל סוגי הדרכים הלא עירוניות. במחקר, נבחנה השפעה של התקנת תאורה על תאונות המתרחשות בחשכה בסוגי דרכים שונות, בהולנד. המחקר השתמש בבסיס נתונים המכיל 763,000 תאונות עם נפגעים ו-3.3 מיליון תאונות נזק, מהשנים 1987-2006. נעשה שימוש בשתי שיטות הערכה, כאשר השיטות שולבו על פי טכניקה השייכת לשיטת שקלול סטטיסטי (meta-analysis). בנוגע לתאונות הולכי הרגל, במחקר נמצא כי הסיכון להיפגעות הולכי רגל בשעות החשכה גדל בהשוואה לסיכון להיפגעות בשעות יום. הממצאים הכמותיים היו כלהלן:

- הגידול בסיכון בדרכים המוארות הינו 141%, בממוצע, עם 95% רווח סמך: 230%-76% (כלומר, התוצאה לא מובהקת);

- הגידול בסיכון בדרכים הלא מוארות הינו 361% עם 95% רווח סמך 700%-165% (גידול מובהק בסיכון).

כלומר, השפעת התאורה מתבטאת בהקטנת הסיכון להיפגעות הולכי רגל בשעות החשכה ב-54%, בממוצע, עם רווח סמך (-78% ; -7%).

1.3.3 סיכום הממצאים

מספר המחקרים שנעשו במדינות המפותחות על בעיית בטיחות הולכי הרגל בדרכים הבין-עירוניות היה מועט יחסית למספר המחקרים שנעשו על בטיחות הולכי רגל בערים. מכיוון שלסוגים השונים של הדרכים הבין-עירוניות קיימות בעיות שונות, רצוי לחלק את ההמלצות על אמצעים לצמצום בעיית היפגעות הולכי הרגל על-פי סוג הדרך הבין-עירונית. להלן ריכוז ההמלצות מסקירת הספרות.

בדרכים המהירות, מומלץ ללמד נהגים צעירים על אופן פעולה כאשר רכבם נעצר עקב תקלה בדרך; מומלץ שנהג היוצא מרכב בדרך מהירה ילבש אפוד זוהר מחזיר אור; יש להפעיל צוטי חילוץ לכלי רכב עם תקלות הנעצרים בתחום דרך מהירה כדי לצמצם את זמן החילוץ; יש לתכנן אמצעים פיסיים לשיפור בטיחות נהג הרכב שנתקע; מומלץ על שיפור תאורה באזור המועד, התקנת גדרות ומעקות בטיחות למניעת חציית הדרך.

בדרכים בין-עירוניות רב-נתיביות מחולקות מומלץ על סלילת שוליים, הוספת מדרכות באזור המועד, הוספת תאורה באזור המועד; חינוך והסברה להולכי הרגל.

בדרכים בין-עירוניות דו-נתיביות מומלץ על סלילת שוליים, הוספת מדרכות, הוספת תאורה באזור המועד; חינוך והסברה להולכי הרגל; שיפור שילוט לנהג באזור המועד; שימוש באמצעי מיתון תנועה בקטעי דרכים החוצים את שטחי הישובים; התקנת רמזורים באזור המועד. כמו כן, באזורים בהם לדרך הבין-עירונית מאפיינים רבים של דרך עירונית מומלץ לתכנן את הדרך כך שתדמה יותר לדרך עירונית ותגרום לנהגים להיות ערניים לגבי פעילות הולכי הרגל.

2. איסוף וניתוח נתונים על תאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות בישראל

2.1. איסוף נתוני התאונות מארכיונים של המשטרה

2.1.1. היקף התאונות למחקר

א. כללי - מקורות הנתונים

אחת ממטרות המחקר הינה אפיון תאונות דרכים טיפוסיות בהן נפגעים הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות בישראל. לצורך כך נדרש להשיג נתונים על מיקום ומאפיינים של מספר גדול של תאונות מסוג פגיעה בהולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות.

נתוני התאונות עם נפגעים נבדקים ומפורסמים, מדי שנה, על ידי הלמ"ס. עם זאת, נתונים אלו אינם שלמים, דהיינו חסרים בהם פרטים רבים הנחוצים לאפיון התאונות. את הפרטים החסרים על נסיבות ואופן התרחשות התאונות נדרש להשלים מתיקי התאונות של המשטרה.

כידוע, למשטרה כוח אדם מוגבל בחקירת תאונות ולכן, היא משקיעה יותר משאבים בחקירת תאונות עם נפגעים ברמות חומרה גבוהות יותר, בהן הפגיעה היא קטלנית או קשה. תאונות אלה בדרך כלל נחקרות על ידי בוחן תאונות משטרתי המגיע לאתר ומכין דו"ח הכולל את רישום פרטי המעורבים, כלי הרכב, מצב התשתיות, תרשים של אזור התאונה. בנוסף, נמצאים בתיקים תמלילים מחקירת המעורבים בתאונה, חקירת עדי הראייה, דו"חות מבתי חולים עם פרוט הפגיעות ומועדי קבלה ושחרור הנפגעים. במידה והוגש כתב אישום קיים תיעוד כתב האישום, תמליל הדיונים בבתי המשפט ופסק הדין. ממסמכים אלו ניתן להפיק את מאפייני התאונות אותן רוצים לבחון.

בתאונות בהן חומרת הפגיעה קלה, בדרך כלל, מופיעים פרטים מועטים, כגון: אין דו"ח בוחן משטרה וחסרים פרטים רבים על מאפייני התאונה. לכן, במחקר הנוכחי הוחלט להתמקד בתיקי התאונות ברמת חומרה גבוהה יותר - קטלנית וקשה, מתוך תיקי התאונות השמורים בארכיוני המשטרה.

לצורך קבלת אישור לעיין בתיקים נערכה פגישה עם אנשי המשטרה ממחלקת המחקר ומהמחלקה המשפטית. בדיון סוכם כי יורשה לעיין רק בחלק מתיקי התאונות - כאלה שהטיפול המשפטי בהם הסתיים. תיקי תאונות מסוג זה נקראים "תיקים סגורים". כדי שנוכל לעיין במספר גדול של תיקים הוחלט שטווח הזמן שלגביו ייבדקו נתוני התאונות יהיה חמש שנים, 2004-2008.

ב. מספר כולל של תאונות פגיעה בהולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות

הלמ"ס מפרסמת נתונים על תאונות דרכים המבוססים על נתוני התאונות הנרשמים על ידי המשטרה. על סמך קבצי הלמ"ס ניתן להפיק דו"חות על מספרי התאונות עם נפגעים על פי קריטריונים שונים. טבלה 2.1 מציגה את מספר התאונות עם נפגעים מסוג "פגיעה בהולך רגל" שנרשמו בדרכים הבין-עירוניות במשך חמש שנים, 2004-2008. התאונות ברמות חומרה קשה או קטלנית, ללא תאונות קלות.

טבלה 2.2 מציגה את מספר הנפגעים בדרכים הבין-עירוניות לפי סוג נפגע "הולך רגל", במשך חמש שנים, 2004-2008. התאונות ברמות חומרה קשה או קטלנית, ללא תאונות קלות. ההבדל בין

המספרים המופיעים בשתי הטבלאות נובע ממספר קטן של תאונות שלא הוגדרו כסוג "פגיעה בהולך רגל", כאשר חלק מהנפגעים בתאונה היו גם הולכי הרגל. לדוגמא, תאונה מסוג "התנגשות חזית בצד" שגרמה גם לפגיעה בהולך רגל שעמד בסמוך למקום התאונה.

טבלה 2.1. מספר תאונות עם נפגעים מסוג "פגיעה בהולך רגל" ברמות חומרה קשה וקטלנית, בדרכים הבין-עירוניות, בשנים 2004-2008. מקור: מחולל לוחות של הלמ"ס³

ס"ה	חומרה		שנה
	קשה	קטלנית	
125	71	54	2004
94	54	40	2005
105	78	27	2006
98	66	32	2007
110	65	45	2008
532	334	198	ס"ה

טבלה 2.2. מספר נפגעים בדרכים הבין-עירוניות לפי סוג נפגע "הולך רגל", ברמות חומרה קשה וקטלנית, בשנים 2004-2008. מקור: מחולל לוחות של הלמ"ס⁴

ס"ה	חומרה		שנה
	קשה	קטלני	
132	77	55	2004
98	58	40	2005
112	81	31	2006
104	70	34	2007
114	69	45	2008
560	355	205	ס"ה

מטבלות 2.1-2.2 עולה שמספר התאונות הקטלניות והקשות מסוג "פגיעה בהולך רגל" בדרכים הבין-עירוניות בשנים 2004-2008 היה 532, ועוד 28 תאונות (כ- 5%) מתווספות כאשר התאונות הם על פי סוג נפגע "הולך רגל". מכאן, בדרכים הבין-עירוניות בישראל נפגעים מדי שנה, בממוצע, כ- 110 הולכי רגל, באורח קשה או קטלני.

ג. מספר תאונות לבחינה מארכיוני המשטרה

אגף המחקר של משטרת ישראל העביר לצוות המחקר רשימה של 224 "תיקים סגורים" מסוג תאונות "פגיעה בהולך רגל", בהן הולכי הרגל נפגעו באורח קטלני או קשה בדרכים הבין-עירוניות, בשנים 2004-2008. תיקים אלו נמצאים בארכיונים של תחנות מרחביות של המשטרה, בתשע ערים: עכו, חיפה, עפולה, כפר סבא, תל אביב-יפו, רחובות, אשדוד, באר שבע, ירושלים.

³ המספרים בטבלות 2.1-2.2 הופקו ממחולל הלוחות של הלמ"ס בתחילת שנת 2009; מידע זה נמצא גם בקבצי "ת"ד" של הלמ"ס שמתקבלים מדי שנה במכון לחקר התחבורה/ מרכז רן נאור, בטכניון. לאחרונה, בקבצי הלמ"ס בוצע תיקון של מספרי הרוגים בתאונות ע"פ הגדרה של "נפטר תוך 30 יום מקרות התאונה". כתוצאה, חלו שינויים קלים במספרי ההרוגים והנפגעים קשה בתאונות הדרכים שניתן להפיק היום באתר הלמ"ס לעומת המספרים שמתקבלים מהקבצים הישנים. הבדלים קלים אלה ניתן לראות בהשוואה בין מספרי ההרוגים והנפגעים קשה בטבלה 2.2 (שהופקו בתחילת שנת 2009 או מתקבלים על סמך הקבצים הישנים) עם טבלה 1.1 (שהתקבלה על סמך מחולל הלוחות בסוף שנת 2010).

⁴ כנ"ל

בכל אחד מהארכיונים של תחנות המרחבים תואמו ונערכו ביקורים, על מנת לעיין בתיקים ולאסוף פרטים על התאונות. טבלה 2.3 מסכמת את מספרי התיקים שנבדקו בכל ארכיון ואת מספרי התאונות שנמצאו כרלוונטיות למחקר. ע"פ הסיכום, 206 תאונות נמצאו כמתאימות למחקר ופרטיהן נאספו מהתיקים, כאשר 12 תיקי תאונות לא נמצאו ו-6 תאונות נוספות לא התאימו לסווג הנדרש. בין היתר, בתאונה אחת הנפגע לא היה הולך רגל; תאונה אחת ארעה במפגש רכבת-דרך כאשר הרכב הפוגע היה רכבת ו-4 תאונות אחרות לא התרחשו בדרך לא עירונית אלא בתחנת דלק, במגרש חנייה או בדרך עפר סמוכה.

טבלה 2.3. מספר תיקי תאונות מסוג "פגיעה בהולך רגל" בדרכים הבין-עירוניות שאותרו לבחינה ומספר התיקים מהם נאספו הנתונים, על פי מרחבי המשטרה

מספר תיקי תאונות דרכים				מקום תחנת המשטרה המרחבית	מרחב
נבחנו	לא מתאימים לסוג התאונות הנדרש	לא נמצאו בארכיונים	ברשימת מחלקת המחקר		
42	1	0	43	עכו	גליל
30	1	1	32	חיפה	חוף
44	1	0	45	עפולה	עמקים
16	0	6	22	כפר סבא	שרון
6	1	0	7	תל אביב	תל אביב
38	1	4	43	רחובות	שפלה
13	0	0	13	אשדוד	לכיש
14	1	0	15	באר שבע	נגב
3	0	1	4	ירושלים	ירושלים
206	6	12	224	ס"ה	

כאמור, סה"כ נבחנו לפרטיהם 206⁵ תיקי תאונות. פרטי התאונות מתיקי תאונות אלה הוקלדו לבסיס הנתונים שנאסף במחקר.

2.1.2. מאפייני התאונות שנאספו מתיקי תאונות הדרכים של המשטרה

מאפייני התאונות מתיקי המשטרה נאספו באמצעות טופס למילוי ידני שמוצג בנספח א'. לכל תאונה הוכן טופס נפרד. הפרטים שנבחנו בתיקי התאונות היו כלהלן:

א. בחינה מוקדמת של התיק:

- יחידת משטרה,
- שנת התאונה,
- מספר התיק במשטרה,
- אם התאונה אינה מתאימה לסוג הנבחן (אירעה בדרך עירונית על פי הבוחן המשטרתי),
- אם התאונה אינה מתאימה לסוג הנבחן (הנפגע אינו הולך רגל),
- הערות.

ב. פרטים כלליים על זמן ומיקום התאונה:

⁵ לאחר עיון בפרטי התאונות שנבחנו נמצא סוג נוסף של אי-התאמה להגדרת התאונות שנועדו לבחינה: על פי הנתונים שנמצאו בתיקים, 16 תאונות אירעו בתחום של דרך עירונית. הוחלט להשאיר תאונות אלו בבסיס הנתונים של המחקר, במטרה לבחון את המשותף לתאונות אלו ולאתר גורמים המסבירים את הכללתן ע"י המשטרה ברשימת התאונות שאירעו בדרכים הלא עירוניות.

- תאריך: DDMMYY,

- יום בשבוע,

- שעה: HHMM,

- דרך מס',

- ק"מ,

- צומת,

- הערות.

ג. אופן התרחשות התאונה:

מקום לתיאור מילולי ואפשרות לציור תרשים

ד. מאפייני הולך רגל:

- מספר נפגעים הולכי רגל (ה"ר) בתאונה,

- ה"ר 1: חומרת פגיעה, גיל YY, מין (גבר/אישה),

- ה"ר 2: חומרת פגיעה, גיל YY, מין (גבר/אישה),

- ה"ר 3: חומרת פגיעה, גיל YY, מין (גבר/אישה),

- האם מקום מגוריו של הולך רגל סמוך למקום התאונה (כן/ לא),

- ישוב מגורים,

- מיקום הולך רגל לפני התאונה (מדרכה/ תחנת אוטובוס/ שול/ נתיב הנסיעה),

- פעולת הולך רגל (עמד/ הלך בכוון התנועה/ הלך נגד כוון תנועה/ חצה במעבר/ חצה לא במעבר),

- בחציה - ביחס לרכב (חצה מימין לשמאל/ חצה משמאל לימין),

- בתאונת חצייה - האם התפרץ לכביש (כן/ לא),

- בתאונת חצייה בדרך רב נתיבית האם הוסתר על ידי רכב אחר (כן/ לא),

- סיבה להמצאות הולך רגל במקום (תחנת אוטובוס/ רכב תקוע/ טיול),

- ניסיון התאבדות (כן/ לא),

- האם נתון להשפעה כימית (אלכוהול/ סמים),

- בתאונת חצייה במעבר מרומזר - האם חצה באור אדום (כן/ לא),

- הערות.

ה. מאפייני הרכב:

- סוג רכב (פרטי/ מונית/ מסחרית/ משאית/ אוטובוס/ אוטובוס הסעות/ דו גלגלי),

- מצב רכב (תקין/ לא תקין),

- הערות.

ו. מאפייני הנהג:

- גיל הנהג: YY,

- מין (גבר/אישה),

- האם מקום מגוריו של הנהג סמוך למקום התאונה (כן/ לא),

- ישוב מגוריו,

- הערות לגבי הנהג (נהג חדש/ ריבוי עבירות, פעולת נהג לפני תאונה - כלום/ בלם/ סטה/ בלם וסטה),

- מהירות מותרת (קמ"ש),

- אומדן מהירות נסיעה לפני תהליך התאונה (קמ"ש),

- האם נתון להשפעה כימית (אלכוהול/ סמים),

- הערות.

ז. מאפייני דרך:

בקטע:

- סוג דרך ראשית (גישה/ חד מסלולית/ דו מסלולית/ ממוחלפת/ מהירה פרברית/ מהירה),

- בחד מסלולי: סימון על פני הדרך (קו נתיבים/ קו הפרדה רצוף),

- מפרדה (מסומנת/ בנויה ללא מעקה/ בנויה עם מעקה),

- צד הדרך (אין כלום/ מדרכה/ תחנת אוטובוס/ שול לא סלול/ שול סלול),

- רוחב שול (מ'),

- הערות.

בצמת:

- סוג דרך ראשית (גישה/ חד מסלולית/ דו מסלולית/ ממוחלפת/ מהירה פרברית/ מהירה),

- סוג דרך משנית (גישה/ חד מסלולית/ דו מסלולית/ ממוחלפת/ מהירה פרברית/ מהירה),

- מספר זרועות בצומת (4/3),

- צומת מרומזר (כן/ לא),

- מפרדה (מסומנת/ בנויה/ ללא מעקה/ בנויה עם מעקה),

- צד הדרך (אין כלום/ מדרכה/ תחנת אוטובוס/ שול לא סלול/ שול סלול),

- רוחב שול (מ'),

- הערות.

ח. פרטים נוספים:

- מקום הפגיעה (תחנת אוטובוס/ מדרכה/ שול/ אי תנועה/ מפרדה/ נתיב ימני/ נתיב אמצעי/ נתיב שמאלי),

- האם מקום הפגיעה במעבר חצייה (כן/ לא),

- תחנת אוטובוס בסמוך (כן/ לא),

- האם יש בעיית ראות ביום (כן/ לא),

- מצב מיסעה (יבשה/ רטובה),

- מזג אוויר (בהיר/ גשם/ ערפל),

- תאונת לילה (כן/ לא).

ט. תוספות לתאונות בחשכה:

- מרחק ראות לילה לאור פנסים (מ'),

- האם יש תאורת דרך (כן/ לא),

- הולך רגל לבש בגדים כהים (כן/ לא),

- הערות.

2.1.3. בדיקת איכות הנתונים שנאספו – שלמות והגדרות

בכל התיקים שנבדקו נמצאו כל הנתונים הכלליים על התאונות. ברוב התיקים נמצאו הנתונים הנדרשים על הולכי הרגל, נתוני הרכב והנהג, מאפייני הדרך, תנאי מזג האוויר והראות.

להלן הערות לגבי מאפיינים מסוימים שנאספו:

- א. התאונה התרחשה בתחום עירוני – נקבע על פי דו"ח הבוחן המשטרתי והתמרור בשטח.
- ב. הולך רגל בתאונת חצייה התפרץ אל הכביש - רק כאשר נמצא בתיק התאונה דו"ח בוחן שבו מצוינת עובדה זאת, המאפיין הוכנס לבסיס הנתונים.
- ג. הולך רגל - ניסיון התאבדות - כאשר בתמליל עדויות של מעורבים, עדי ראייה או בני משפחה הועלה נושא זה, המאפיין הוכנס לבסיס הנתונים.
- ד. הולך רגל נתון להשפעת אלכוהול או סמים משכרים - כאשר נערכה בדיקה פתולוגית או כאשר בתמליל עדויות של מעורבים, עדי ראייה או בני משפחה הועלה נושא זה, המאפיין הוכנס לבסיס הנתונים.
- ה. סיבת המצאות הולך רגל במקום - נתון זה חסר בחלק גדול מהתאונות הקטלניות בהן לא נמצאו תמלילים של עדים או בני משפחה. כמו כן, נתון זה חסר בתאונות בהן לא הוזכר נושא זה בתמלילי החקירה של הולכי הרגל המעורבים.
- ו. הולך רגל בתאונת חצייה חצה ברמזור באור אדום - כאשר הולך הרגל טען שלא זוכר מה היה צבע הפנס בזמן שחצה, הנהג העיד שנסע בירוק והבוחן המשטרתי קבע זאת, המאפיין הוכנס לבסיס הנתונים. לדוגמא, בשתי תאונות במעבר חצייה מרומזר בצומת בהן הבוחנים המשטרתיים לא הכריעו מי מהמעורבים שטענו כי חצו בירוק, דובר אמת, מאפיין זה לא הוכנס לבסיס הנתונים.
- ז. סוג רכב - בתאונות "פגע וברח" בהם לא נתפס הפוגע, מאפיין זה הוערך על פי עדויות או חוות דעתו של הבוחן המשטרתי.
- ח. מידע על הנהג הפוגע - לא קיים ב 10 תאונות "פגע וברח", בהן לא אותר הנהג.
- ט. נהג פוגע - עם ריבוי עברות – מאפיין זה הוגדר אצל נהג לא מקצועי כאשר מספר ההרשעות שלו גדול ממספר השנים שעברו מאז קבל רישיון נהיגה. אצל נהג מקצועי של משאית, מונית או אוטובוס מאפיין זה הוגדר כאשר מספר ההרשעות גדול מפי 1.5 ממספר השנים שעברו מאז קבל רישיון נהיגה.
- י. המהירות המותרת במקום התאונה - על פי התמרורים שהיו מוצבים בשטח.
- יא. מהירות הרכב לפני התרחשות התאונה - ברב המקרים נקבעה מהירות זו על פי העדות שנלקחה מהנהג המעורב. מכיוון שצפוי שהנהג הפוגע ינסה להתנער מאשמת ביצוע עברה, מידע זה הוא

בעיית. במספר מקרים קטן הנתון חושב על פי ניתוח של סימני בלימה יחד עם תוצאות ניסוי בלימה מבוקר שנערך באמצעות הרכב הפוגע במקום התאונה. במספר מקרים בהם הרכב הפוגע הוא משאית כבדה או אוטובוס הנתון התקבל באמצעות פיענוח של טכוגרף.

יב. התרחשות התאונה בקטע או בצומת - רק כאשר תאונה התרחשה רחוק מצומת או מחלף, התאונה הוגדרה כתאונת קטע. תאונה שהתרחשה בקטע דרך סמוך לצומת שיש בו נתיבי פנייה או שינויים בחתך לרוחב עקב הצומת, התאונה הוגדרה כתאונת צומת. לדוגמא: תאונה בדרך חד מסלולית לא מחולקת שהתרחשה במרחק 30 מטר מצומת במקום בו נמצאת מפרדה בנויה ומפרץ תחנת אוטובוס הקשורים לצומת הסמוך, הוגדרה כתאונת צומת.

יג. בעיית ראות ביום – מאפיין זה הוגדר עבור אתר בו הראות מוגבלת עקב שילוב של רדיוס ומכשול ויזואלי המגביל את הראייה בין נהג לבין הולך רגל למרחק קטן ממרחק העצירה, על פי הערכת הבוחן המשטרתית.

יד. מרחק נראות לאור פנסים - כאשר נערך שיחזור וקיים דווח של הבוחן המשטרתית תוך ציון סוג הפנס, פנס דרך (אור גבוה), או פנס מעבר (אור נמוך).

2.1.4. בחינת התאמה של מדגם התאונות שנאספו בארכיונים של המשטרה לכלל אוכלוסיית התאונות

א. הסוגיה הנבחנת

בקבצי תאונות הדרכים הנמצאים במרכז רן נאור נמצאו 531 תאונות מסוג "פגיעה בהולך רגל", ברמת חומרה קשה או קטלנית, בדרכים הבין-עירוניות, אשר התרחשו בשנים 2004-2008 (הבדל של מקרה אחד לעומת המספרים שהתקבלו ממחולל הלוחות – טבלה 2.1). אנו מתייחסים ל-531 תאונות אלו כאל "כלל אוכלוסיית התאונות" במחקר.

בהתאם לאישור המשטרה היה ניתן לעיין רק בחלק מתיקי תאונות הדרכים עם המאפיינים הנ"ל, שהטיפול המשפטי בהם הסתיים ("תאונות סגורות"). כתוצאה, במסגרת המחקר, נבדקו 212 תיקי "תאונות סגורות" מסוג "פגיעה בהולך רגל", ברמת חומרה קשה וקטלנית, בדרכים הבין-עירוניות בשנים 2004-2008. רשימת תאונות אלה מהווה "מדגם" מאוכלוסיית התאונות במחקר.

הסוגיה הנבחנת הינה האם "מדגם" התאונות שנבחנו לעומק (בתיקי תאונות הדרכים) מייצג לגבי "כלל אוכלוסיית התאונות" במחקר.

ב. שיטת הבחינה

(א) הכנת הנתונים -

כשלב ראשון, נדרשה הצלבה בין שתי רשימות התאונות: 531 התאונות מקבצי תאונות הדרכים ו-212 התאונות שתיקיהן נבדקו במשטרה. להצלבה בין שתי הרשימות שימשו מאפיינים אלה: יחידת המשטרה, תאריך, שעה ומיקום התאונה ברשת הדרכים. הבדיקה בוצעה פעמיים, כאשר התאונות מסודרות לפי יחידות המשטרה ולפי זמן התאונה. כתוצאה, 211 תאונות מרשימת ה"מדגם" זוהו בתוך רשימת 531 התאונות שנתקבלו מקבצי תאונות הדרכים (כלומר, תאונה אחת בלבד שנבדקה

לעומק לא נכללה ברשימת "כלל התאונות". 211 התאונות שזוהו ישמשו בהמשך כ-"מדגם" מאוכלוסיית התאונות.

(ב) בחירת מבחן סטטיסטי ומאפיינים להשוואה -

כאשר מתעוררת שאלה האם המדגם שנבדק מייצג את כלל האוכלוסייה, מקובל לבצע מבחן Z לפרופורציות, למספר מאפיינים עיקריים של האוכלוסייה. מבחן זה מאפשר לבחון (בהנחת התפלגות נורמאלית) את ההשערה הגורסת כי קיים הבדל מובהק בין המדגם לאוכלוסייה לעומת השערה בסיסית הטוענת כי אין הבדל בין שתי הקבוצות (ההבדל נבחן ברמת מובהקות 0.05).

להשוואה בין "מדגם" התאונות ו-"כלל התאונות" נבחרו מאפיינים אלה:

- סוג דרך,

- סוג מיקום התאונה (צומת/קטע),

- יחידת המשטרה,

- מצב בקרה בצומת (מרומזר/לא מרומזר),

- תקופת יום (יום/לילה),

- מצב התאורה.

מאפיינים אלה נמנים עם מאפייני תאונות עיקריים וכמו כן, כל המאפיינים פרט לאחד (סוג דרך) נמצאים בקבצי תאונות הדרכים של הלמ"ס.

המאפיין "סוג דרך" לא קיים בנתוני הלמ"ס אך הינו מאפיין חשוב במחקר הנוכחי. מאפיין זה מוגדר כאחד מתוך ארבעת הסוגים הבאים: דרך גישה, דרך חד-מסלולית, דרך דו-מסלולית, דרך ממוחלפת. לכן, לבחינת ההתאמה לפי מאפיין זה לכל תאונה מכלל אוכלוסיית התאונות הגדרנו ערך למאפיין זה. ההגדרה בוצעה בעזרת אטלס כבישים ובעזרת נתוני הלמ"ס על מיקום תאונה: מס' דרך ומס' קילומטר, או צומת בין שתי דרכים שמספריהן ידועים. יצוין כי 6 תאונות במדגם הנתונים שנבדקו בתיקי תאונות הדרכים במשטרה נמצאו כלא מתאימות למחקר עקב מיקומן מחוץ לדרך כגון: תאונה בתחנת דלק. לצורכי הבחינה הנוכחית, לתאונות אלו הוגדר סוג דרך על פי הכללים שבהם נקטנו לגבי התאונות שתיקיהן לא נבחנו.

כאמור, מאפייני תאונות נוספים שקיימים בנתוני כלל האוכלוסייה אשר התאמתם נבדקה היו: צומת/קטע, יחידה משטרתית, צומת מרומזר/לא מרומזר, מצב התאורה ו-יום/לילה, כאשר כבסיס להשוואה שימשו מאפייני התאונות מתוך קבצי הלמ"ס, ללא התיקונים שנעשו (אם היו כאלה) בעקבות בדיקת התיקים במשטרה.

ג. תוצאות הבחינה

תוצאות הבחינה הסטטיסטית של רמת התאמת המאפיינים בין ה"מדגם" לבין "כלל אוכלוסיית התאונות" מובאות בטבלה 2.4 להלן. ניתן לראות כי במרבית מאפייני התאונות לא נמצאו הבדלים מובהקים בין ה"מדגם" לבין "כלל האוכלוסייה".

הבדל מובהק נמצא מבחינת ייצוג יחידות משטרה מסוימות: ב"מדגם" התאונות שתיקיהן נבדקו קיים ייצוג יתר של מרחב העמקים ותת-ייצוג של מחוז ת"א, לעומת "כלל אוכלוסיית התאונות". כמו כן,

נמצא הבדל מובהק במאפיין "לילה-תאורה לא תקינה" אך מספר מקרים כאלה מכלל אוכלוסיית התאונות היה זניח.

טבלה 2.4. תוצאות מבחינת מאפיינים עיקריים של "מדגם" התאונות לעומת "כלל אוכלוסיית התאונות", באמצעות מבחן Z לפרופורציות

מבחן * Z	כלל אוכלוסיית התאונות (N=531)		מדגם התאונות (N=211)		קטגוריות במאפיין תאונות	מאפיין תאונות	
	אחוז	שכיחות	אחוז	שכיחות			
0.76	2.3%	12	3.3%	7	דרך גישה	סוג דרך	
0.35	30.9%	164	32.2%	68	דרך חד מסלולית		
0.45	49.3%	262	51.2%	108	דרך דו-מסלולית		
1.48	17.5%	93	13.3%	28	דרך ממוחלפת		
1.56	29.2%	155	23.7%	50	לא-עירונית בצומת	צומת/קטע	
1.56	70.8%	376	76.3%	161	לא-עירונית לא בצומת		
0.00	14.7%	78	14.7%	31	מרחב חוף חיפה	יחידה משטרתית	
1.59	14.9%	79	19.9%	42	מרחב גליל		
**2.13	14.5%	77	21.3%	45	מרחב עמקים		
**3.36	9.2%	49	3.3%	7	מחוז ת"א		
1.00	0.2%	1	0.00	0.00	יחידת אילת		
1.06	9.4%	50	7.1%	15	מרחב נגב		
0.07	6.0%	32	6.2%	13	מרחב לכיש		
1.63	11.3%	60	7.6%	16	מרחב השרון		
0.43	17.1%	91	18.5%	39	מרחב שפלה		
1.13	2.6%	14	1.4%	3	מחוז ירושלים		
0.58	8.9%	47	7.6%	16	לא		מרומזרת/לא מרומזרת
0.56	17.3%	92	15.6%	33	כן		
0.85	73.8%	392	76.8%	162	לא ידוע		תאורה
1.61	42.7%	227	49.3%	104	אור יום רגיל		
1.35	25.4%	135	20.9%	44	לילה -פעלה תאורה במקום		
**2.01	0.8%	4	0.0%	0.00	לילה - תאורה לא תקינה		
0.04	24.3%	129	24.2%	51	לילה - לא קיימת תאורה		
0.44	6.0%	32	5.2%	11	לילה - לא ידוע לגבי תאורה		
0.48	0.8%	4	0.5%	1.00	אחר		
1.59	43.3%	230	49.8%	105	יום	תקופת יום	
1.59	56.7%	301	50.2%	106	לילה		
	100.0%	531	100.0%	211	סה"כ		

* ערך |Z| לדחיית ההשערה הקיימת ברמת מובהקות 0.05 (דו-צדדי) הנו 1.96

** קיים הבדל מובהק ברמת מובהקות 0.05

ד. מסקנה

מבחינת המאפיינים העיקריים של מיקום זמן התאונות, לא נמצאו הבדלים מובהקים בין "מדגם" התאונות שנבדקו בתיקי המשטרה לבין "כלל אוכלוסיית התאונות" מהסוג הנבחר, שדווחו ע"י הלמ"ס. מכאן, מדגם התאונות במחקר הינו מייצג לגבי כלל אוכלוסיית התאונות הנבחרות – תאונות פגיעה בהולכי רגל, ברמת חומרה קשה או קטלנית, בדרכים הבין-עירוניות בישראל. תרשימי התאונות

ומאפייני תאונות נוספים שיימדו על סמך תיקי התאונות שנבדקו (מדגם התאונות במחקר) יהוו בסיס נאות להסקת מסקנות לגבי כלל אוכלוסיית התאונות מסוג זה.

2.2. ניתוח מאפייני התאונות

2.2.1. זיהוי דפוסי תאונות בעלי שכיחות גבוהה

כאמור, במחקר נאספו פרטים של 206 תאונות מסוג "פגיעה בהולך רגל", בהן הולכי הרגל נפגעו באורח קטלני או קשה בדרכים הלא עירוניות, בשנים 2004-2008. על מנת לזהות ריכוזים של תאונות אלה בעלי משמעות מעשית (מבחינת פוטנציאל המניעה), נערך סיווג התאונות לפי שני מאפיינים שהם: סוג דרך ואופן התרחשות התאונה (תרחיש).

א. סיווג התאונות לפי סוג דרך וסוג תרחיש

תהליך יצירת הסיווג היה הדרגתי והוא דרש הכללת קטגוריות מסוימות, כדי שבקבוצות התאונות המתקבלות מהצלבה של שני הסיווגים יהיה מספר גבוה יחסית של התאונות (מעל 10). בתהליך זה הוחלט לצמצם הן את מספר הקטגוריות של סוג דרך והן את מספר סוגי התרחישים על ידי צרוף סוגי דרך דומים וסוגי תרחיש דומים. בין היתר, כל סוגי הדרכים הממוחלפות: דרך מהירה, דרך פרברית מהירה ודרך ממוחלפת צורפו לקבוצת דרכים ממוחלפות. כמו כן, התרחישים בהם הולך רגל נפגע כאשר: (א) הוא חצה במעבר חצייה בצומת מרומזר במופע אדום להולך רגל ו-(ב) הולך רגל חצה ליד מעבר חצייה בצומת מרומזר במופע ירוק לרכב, צורפו לתרחיש: הולך רגל נפגע בחציית צומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב.

הקטגוריות המסכמות של סוג דרך וסוג תרחיש ששימשו לסיווג התאונות במחקר הנוכחי מובאות בטבלה 2.5. סוגי דרך בין-עירונית ששימשו לסיווג התאונות הם:

- A - דרך ממוחלפת (כולל: דרך מהירה, פרברית מהירה ודו-מסלולית ממוחלפת),
- B - דרך דו-מסלולית (עם צמתים במפליס אחד),
- C - דרך חד-מסלולית,
- D - דרך גישה.

סוגי תרחישי התאונות ששימשו לסיווג המקרים הם:

- 1 - נהג סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל;
- 2 - הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת;
- 3 - הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר או במחלף;
- 4 - הולך רגל נפגע כאשר היה על נתיב נסיעה;
- 5 - הולך רגל נפגע בחציית צומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב (כולל: הולך רגל נפגע כאשר חצה במעבר חצייה בצומת מרומזר במופע אדום להולך רגל, הולך רגל חצה לא במעבר חצייה בצומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב);
- 6 - אחר.

טבלה 2.5. קטגוריות מסכמות של סוג דרך וסוג תרחיש ששימשו לסיווג התאונות

סוג דרך	שכיחות	אחוז
A - דרך ממוחלפת	25	12.1
B - דרך דו מסלולית	105	51.0
C - דרך חד מסלולית	68	33.0
D - דרך גישה	8	3.9
סה"כ	206	100.0
סוג תרחיש	שכיחות	אחוז
1 - נהג סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל	37	18.0
2 - הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת	57	27.7
3 - הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר או במחלף	41	19.9
4 - הולך רגל נפגע כאשר היה על נתיב נסיעה	24	11.7
5 - הולך רגל נפגע בחציית צומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב	34	16.5
6 - אחר	13	6.3
סה"כ	206	100.0

טבלה 2.6 מציגה את פילוג התאונות לפי שני המאפיינים ביחד: סוג דרך ותרחיש התאונה. דפוסי התאונות הכוללים מעל 10 תאונות מודגשים בצבע. דפוסי תאונות אלה הם:

5-B בדרך דו-מסלולית, הולך רגל נפגע בחציית צומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב - 34 תאונות (17% מסך התאונות שנאספו במחקר);

2-C בדרך חד-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת - 26 תאונות (13%);

3-C בדרך חד-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר - 21 תאונות (10%);

2-B בדרך דו-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת - 19 תאונות (9%);

3-B בדרך דו-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר או במחלף - 19 תאונות (9%);

1-B בדרך דו-מסלולית, רכב סטה לשול, למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל - 17 תאונות (8%).

טבלה 2.6. פילוג התאונות שנבחנו במחקר לפי סוג דרך ותרחיש

מס'	תרחיש	סוג דרך				
		a	b	c	d	
כל סוגי הדרכים	דרך גישה	דרך חד-מסלולית	דרך דו-מסלולית	דרך ממוחלפת	סה"כ	
1	רכב סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל	2	9	17	9	37
2	הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת	4	26	19	8	57
3	הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר או במחלף	0	21	19	1	41
4	הולך רגל נפגע כאשר היה על נתיב נסיעה	1	9	8	6	24
5	הולך רגל נפגע בחציית צומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב	0	0	34	-	34
6	אחר	1	3	8	1	13
	כל התרחישים	8	68	105	25	206

סה"כ, נמצאו 136 מקרי תאונות השייכים לדפוסי תאונות בעלי שכיחות גבוהה. תאונות אלו מהוות 66% מסך התאונות שנאספו במחקר.

ב. בחינת מאפיינים נבחרים

בנוסף, עבור כל סוגי התרחישים ובכל סוגי הדרך נבדקה מעורבות של מאפיינים מסוימים כגון:

(א) "רכב תקוע" - מצבים של "הולך רגל לא מכוון", כאשר בתאונה מעורב נהג או נוסע שיצא מרכב שעצר בדרך עקב תאונה או תקלה;

(ב) "תחנת אוטובוס" - הימצאות תחנת אוטובוס בסמוך לאתר התאונה (כסיבה אפשרית להימצאות הולך רגל בשטח דרך לא עירונית);

(ג) "סמוך לאזור מבונה" - תאונות פגיעה בהולך רגל שהתרחשו בקטעי דרך בסמוך לאזור מבונה;

(ד) "דרך עירונית ע"פ תמרור" - תאונות פגיעה בהולך רגל שהתרחשו בשטח עירוני על פי התמרורים המוצבים באתר (למרות שעל פי נתוני הלמ"ס, התאונות מוגדרות כתאונות בשטח לא עירוני).

סיווג התאונות ע"פ המאפיינים הנ"ל נועד לסייע בזיהוי גורמי התאונות ובהבנת אמצעים אפשריים למניעת תאונות אלה. טבלה 2.7 מביאה את מספרי התאונות שמזוהות עם המאפיינים הנ"ל, בתוספת פילוג התאונות לפי סוג דרך וסוג תרחיש. ראוי לציין שתאונה אחת יכולה להתאים למספר מאפיינים. לדוגמא, תאונה בתרחיש "3 - הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר" יכולה להתאים למאפיין "תחנת אוטובוס", "סמוך לאזור מבונה" ו-"דרך עירונית על פי תמרור".

טבלה 2.7. פילוג התאונות שמזוהות עם המאפיינים הנבחרים, לפי סוג דרך ותרחיש

מס'	תרחיש	"רכב תקוע"				"תחנת אוטובוס"				"סמוך לאזור מבונה"				"דרך עירונית ע"פ תמרור"			
		a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
1	רכב סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל	12				7				11				2			
		6	4	2	0	2	2	3	0	3	6	1	1	-	1	0	1
2	הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת	4				8				33				6			
		3	0	1	0	0	3	4	1	3	12	15	3	-	1	4	1
3	הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר	2				17				5				1			
		-	1	1	0	-	8	9	0	-	0	5	0	-	1	0	0
4	הולך רגל נפגע כאשר היה על נתיב נסיעה	7				0				3				0			
		2	3	2	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
5	הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב	1				25				16				3			
		-	1	0	0	-	25	0	0	-	16	0	0	-	3	0	0
6	אחר	0				7				6				5			
		0	0	0	0	1	6	0	0	1	3	1	1	0	2	1	2
סך הכל		26				64				74				17			

מטבלה 2.7 ניתן לראות כי:

- עם מאפיין "רכב תקוע" (הולכי רגל לא מכוונים) מזהות סה"כ 26 תאונות (12.6% מסך התאונות שנאספו). בקרב תאונות אלה לא ניתן להצביע על ריכוז גבוה לפי תרחיש וסוג דרך ביחד. עם זאת, התרחיש המוביל על פני מספר סוגי הדרכים היו "1- רכב סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל". כמו כן, ריכוזים גבוהים יותר של תאונות אלה, עם התרחישים השונים, נצפו בדרך ממוחלפת (11 מקרים) ובדרך דו-מסלולית (9 מקרים).

- עם מאפיין "תחנת אוטובוס" מזהות סה"כ 64 תאונות (31%). הריכוז המוביל של תאונות אלה היו 5-B "הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב בדרך דו-מסלולית" (25 מקרים). כמו כן, בולט התרחיש "3 - הולך רגל נפגע כשחצה בצומת לא מרומזר" בדרך דו-מסלולית וחד-מסלולית (סה"כ 17 מקרים). רוב מקרי התאונות עם תחנת אוטובוס בסמוך לאתר התאונה היו בדרך דו-מסלולית – 44 תאונות.

- עם מאפיין "סמוך לאזור מבונה" מזהות סה"כ 74 תאונות (36%). ריכוזים גבוהים יחסית של תאונות אלה היו: 5-B "הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב בדרך דו-מסלולית" (16 מקרים); "2 - הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת" בדרך דו-מסלולית או חד-מסלולית (סה"כ 33 מקרים). תרחיש נוסף עם ריכוז מסוים של המקרים, על פני מספר סוגי דרך היו "1 - נהג סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל" (11 מקרים). עם מאפיין זה מזהות בעיקר תאונות בדרך דו-מסלולית (39 מקרים) וחד-מסלולית (22 מקרים).

- עם מאפיין "דרך עירונית ע"פ תמרור" מזהות סה"כ 17 תאונות, ללא ריכוזים מיוחדים לפי סוג תרחיש. מספר רב יותר של מקרים בקבוצה זו (8 תאונות) היו בדרך דו-מסלולית.

2.2.2. אפיון וניתוח השוואתי של תרחישי התאונות

לאחר שהתאונות סווגו לפי סוג דרך וסוג תרחיש נערכה בחינה השוואתית של מאפייני התאונות והנפגעים:

(א) לפי סוג דרך,

(ב) לפי סוג תרחיש,

(ג) בין התרחישים המובילים (6 התרחישים עם ריכוזים גבוהים של תאונות - ראה טבלה 2.6) לבין ממוצע מאפייני התאונות בסוג דרך מסוים שאליו שייך התרחיש.

כל ההשוואות נועדו לסייע בזיהוי מאפיינים ייחודיים ועיקריים של תרחישי התאונות המובילים בקרב תאונות פגיעה בהולכי הרגל בדרכים הלא עירוניות. מובהקות ההבדלים בין קבוצות התאונות המשוות נבדקה בשיטת odds ratio (OR) – יחס יחסים, אשר בוחנת יחס בין מספר מקרים עם תכונה מסוימת לעומת מספר מקרים ללא התכונה, בקבוצה הנבדקת לעומת קבוצת ביקורת. דרך החישוב בשיטת ה-OR מתוארת, לדוגמה, ב- Fleiss (1973), Elvik et al (2009).

כדי ליעל את ההשוואות, בטרם בחינת ההבדלים נערכה הקבצה של ערכים בכל אחד מהמאפיינים למספר קטגוריות תוכן עיקריות (בעלות משמעות מעשית). ערכים עיקריים אלה של המאפיינים ניתן לראות בטבלות 2.8-2.13 בהמשך.

א. השוואת מאפייני התאונות לפי סוג דרך

טבלה 2.8 מפרטת את מאפייני התאונות לפי סוגי הדרך. טבלה 2.9 מציגה את התוצאות מבחינת מובהקות ההבדלים בין מאפייני התאונות בסוגי הדרך השונים. ניתן לראות כי:

- בין מאפייני התאונות בסוגי דרך שונים קיימים הבדלים בנפחי התנועה בדרך, המהירות המותרת והיררכית הדרך אשר נובעים בעיקר מהגדרת סוגי הדרכים. כצפוי, נפחי התנועה והמהירויות המותרות גבוהים יותר בדרך ממוחלפת ודו-מסלולית לעומת יתר סוגי הדרכים;

- ריכוזי תאונות בצמתים המרומזרים היו בדרכים הדו-מסלוליות בלבד - 36% לעומת 0% בדרך סוגי הדרכים (הבדל מובהק);

- בחומרת התאונות, גיל הולך רגל, גיל הנהג, סוג רכב, שעת התאונה (אחוז תאונות לילה) והימצאות אתר התאונה באזור מבונה - לא נמצאו הבדלים מובהקים בין קבוצות התאונות בסוגי דרך שונים. בכל סוגי הדרכים ביחד:

- 31% התאונות שנאספו היו תאונות קטלניות;
- בקרב הולכי רגל שהיו מעורבים בתאונות אלה, 18% היו ילדים בני 0-18, 14% קשישים בני 65+, היתר (68%) - מבוגרים בני 19-64;
- 24% מבין הנהגים המעורבים בתאונות היו נהגים צעירים עד גיל 24;
- בין סוגי הרכב המעורבים בתאונות היו: 2.5% של רכב דו-גלגלי, 3.5% אוטובוסים, 7% משאיות והיתר (87%) רכב קל;
- 21% מהתאונות אירעו בלילה;
- 36% מהמקרים היו באזור מבונה.

- במאפייני תאונות נוספים, נמצאו הבדלים מובהקים, כלהלן:

- ברוב סוגי הדרכים פרט לדרך ממוחלפת, אחוז גבוה מהולכי הרגל המעורבים בתאונות התגוררו בסמוך למקום התרחשות התאונה: 54% בדרך דו-מסלולית, 62% בדרך חד-מסלולית, 63% בדרך גישה;
- בתאונות בדרך חד-מסלולית, אחוז גבוה יותר מהנהגים (29%) לעומת יתר סוגי הדרכים לא עשה כלום כדי למנוע את התאונה, דהיינו הנהג כפי הנראה לא הבחין בהימצאות הולך הרגל לפני שפגע בו;
- מספר מקרים עם רוחב שול צר היה גבוה יותר בקרב התאונות בדרך חד-מסלולית ובדרך גישה (25% ו-38%) לעומת יתר סוגי הדרכים;
- מספר מקרים עם מעורבות "רכב תקוע" (הולכי רגל לא מכוונים) היה הגבוה ביותר בדרכים הממוחלפות (44%) לעומת יתר סוגי הדרכים (הבדל מובהק). אחוז מקרים כאלה היה גבוה יותר גם בדרך חד-מסלולית לעומת דרך גישה אך עקב מיעוט מקרים עם מאפיין זה בשני סוגי הדרכים אין לייחס משמעות מעשית לממצא זה;
- מספר מקרים עם תחנת אוטובוס בסמוך למקום התאונה היה גבוה יותר בקרב התאונות בדרך דו-מסלולית (כ-50%) לעומת יתר סוגי הדרכים.

טבלה 2.8. מאפיינים של תאונות פגיעה בהולך רגל לפי סוג דרך בין-עירונית

Total	סוג דרך				מאפיין תאונה/דרך
	A ממוחלפת	B דו-מסלולית	C חד-מסלולית	D גישה	
8.7%		1.9%	23.5%		0-10
19.9%		8.6%	47.1%		10-20
27.2%	8.0%	38.1%	20.6%		20-40
35.9%	84.0%	50.5%			40+
8.3%	8.0%	1.0%	8.8%	100.0%	unknown
206	25	105	68	8	(100%) N
Total					
17.2%	8.0%	21.4%	11.8%	37.5%	50-70
33.8%	4.0%	8.7%	79.4%	62.5%	80
45.6%	60.0%	69.9%	8.8%		90
3.4%	28.0%				100-110
204	25	103	68	8	(100%) N
Total					
2.4%				62.5%	גישה
4.9%		1.9%	7.4%	37.5%	מקומית
15.5%		11.4%	29.4%		אזורית
65.5%	4.0%	86.7%	63.2%		ראשית
1.9%	16.0%				פרברית מהירה
9.7%	80.0%				מהירה
206	25	105	68	8	(100%) N
Total					
81.6%	100.0%	63.8%	100.0%	100.0%	לא מחומזר
18.4%		36.2%			מחומזר
206	25	105	68	8	(100%) N
Total					
31.2%	48.0%	29.5%	29.9%	12.5%	קטלנית
68.8%	52.0%	70.5%	70.1%	87.5%	אחר
205	25	105	67	8	(100%) N
Total					
18.4%		16.2%	27.9%	25.0%	0-18
13.1%	12.0%	13.3%	11.8%	25.0%	19-24
54.9%	84.0%	56.2%	45.6%	25.0%	25-64
13.6%	4.0%	14.3%	14.7%	25.0%	65+
206	25	105	68	8	(100%) N
Total					
46.1%	72.0%	45.7%	38.2%	37.5%	לא
53.9%	28.0%	54.3%	61.8%	62.5%	כן
206	25	105	68	8	(100%) N
Total					
23.8%	24.0%	27.6%	17.6%	25.0%	19-24
68.4%	60.0%	65.7%	75.0%	75.0%	25-64
2.9%		2.9%	4.4%		65+
4.9%	16.0%	3.8%	2.9%		unknown
206	25	105	68	8	(100%) N
Total					
45.1%	52.0%	49.5%	39.7%	12.5%	בלם
20.9%	16.0%	21.0%	22.1%	25.0%	סטת
21.4%	8.0%	20.0%	29.4%	12.5%	לא עשה כלום
12.6%	24.0%	9.5%	8.8%	50.0%	אחר
206	25	105	68	8	(100%) N
Total					
87.4%	84.0%	84.8%	91.2%	100.0%	רכב קל
3.4%	4.0%	3.8%	2.9%		אוטובוסים
6.8%	4.0%	9.5%	4.4%		משאיות
2.4%	8.0%	1.9%	1.5%		דו גלגלי
206	25	105	68	8	(100%) N
Total					
20.9%	32.0%	18.1%	22.1%	12.5%	לילה - 22:00 06:00
79.1%	68.0%	81.9%	77.9%	87.5%	יום - 06:01 21:59
206	25	105	68	8	(100%) N
Total					
13.1%	44.0%	8.6%	10.3%		"רכב תקוע"
86.9%	56.0%	91.4%	89.7%	100.0%	אחר
206	25	105	68	8	(100%) N
Total					
35.9%	32.0%	38.1%	30.9%	62.5%	"אזור מבונה"
64.1%	68.0%	61.9%	69.1%	37.5%	אחר
206	25	105	68	8	(100%) N
Total					
35.0%	12.0%	49.5%	23.5%	12.5%	כן
65.0%	88.0%	50.5%	76.5%	87.5%	לא
206	25	105	68	8	(100%) N
Total					

טבלה 2.9. תוצאות מבחינת מובהקות ההבדלים בין מאפייני התאונות לפי סוג דרך בין-עירונית

מאפיינים	ממוחלפת A	דו B מסלולית	חד C מסלולית	גישה D	דיווח על הבדלים מובהקים	
					הבדל מובהק בין דרך חד-מסלולית לבין יתר סוגי הדרכים ($p < 0.05$)	הבדל מובהק בין דרך חד-מסלולית לדרך ממוחלפת, דרך דו-מסלולית ($p < 0.01$); בין דרך גישה לדו-מסלולית ($p < 0.001$)
נפח תנועה, אלף כלי רכב	0-20	11	48	0	הבדל מובהק בין דרך חד-מסלולית לבין יתר סוגי הדרכים ($p < 0.05$)	0
	אחר	94	20	8		8
מהירות מותרת, קמ"ש	90	72	6	0	הבדל מובהק: בין דרך חד-מסלולית לדרך ממוחלפת, דרך דו-מסלולית ($p < 0.01$); בין דרך גישה לדו-מסלולית ($p < 0.001$)	0
	אחרת	33	62	8		8
היררכית דרך	ראשית	91	43	0	הבדל מובהק: בין דרך חד-מסלולית לדרך ממוחלפת, דו-מסלולית, דרך גישה ($p < 0.01$); בין דרך ממוחלפת לדו-מסלולית ($p < 0.01$)	0
	אחרת	14	25	8		8
צומת מרומזר	לא	67	68	8	הבדל מובהק בין דרך דו-מסלולית לחד-מסלולית, ממוחלפת ($p < 0.05$)	8
	כן	38	0	0		0
חומרת תאונה	קטלנית	31	20	1	לא נמצאו הבדלים מובהקים	1
	אחרת	74	48	7		7
גיל הולך רגל	0-18	17	19	2	לא נמצאו הבדלים מובהקים	2
	אחר	88	49	6		6
גיל הולך רגל	65+	15	10	2	לא נמצאו הבדלים מובהקים	2
	אחר	90	58	6		6
הולך רגל מתגורר בסמוך למקום תאונה	לא	48	26	3	הבדל מובהק בין דרך ממוחלפת לחד-מסלולית, דו-מסלולית ($p < 0.05$)	3
	כן	57	42	5		5
גיל נהג	19-24	29	12	2	לא נמצאו הבדלים מובהקים	2
	אחר	76	56	6		6
פעולת נהג לפני תאונה	לא עשה כלום	21	20	1	הבדל מובהק בין דרך ממוחלפת לחד-מסלולית ($p = 0.046$)	1
	אחר	84	48	7		7
סוג רכב	קל	89	62	8	לא נמצאו הבדלים מובהקים	8
	אחר	16	6	0		0
סוג רכב	דו-גלגלי	2	1	0	לא נמצאו הבדלים מובהקים	0
	אחר	103	67	8		8
רוחב שול, מ'	צר	5	17	3	הבדל מובהק בין דרך דו-מסלולית לחד-מסלולית, דרך גישה ($p < 0.01$)	3
	אחר	100	51	5		5
שעת תאונה	לילה	19	15	1	לא נמצאו הבדלים מובהקים	1
	יום	86	53	7		7
מאפיין 1: "רכב תקוע"	"רכב תקוע"	9	7	0	הבדל מובהק: בין דרך ממוחלפת לחד-מסלולית, דו-מסלולית ($p < 0.001$); בין דרך גישה לחד-מסלולית ($p < 0.001$)	0
	אחר	96	61	8		8
מאפיין 2: הדרך באזור מבונה	"אזור מבונה"	40	21	5	לא נמצאו הבדלים מובהקים	5
	אחר	65	47	3		3
מאפיין 3: תחנת אוטובוס סמוכה	כן	52	16	1	הבדל מובהק בין דרך דו-מסלולית לחד-מסלולית ($p < 0.001$)	1
	לא	53	52	7		7

ב. השוואת מאפייני התאונות לפי סוג תרחיש

טבלה 2.10 מפרטת את מאפייני התאונות לפי סוגי תרחישים. טבלה 2.11 מציגה את התוצאות

מבחינת מובהקות ההבדלים בין מאפייני התאונות בסוגי התרחישים השונים. ניתן לראות כי:

- מבחינת מאפייני הדרך: נפח תנועה, המהירות המותרת, היררכית הדרך, צומת מרומזר - נמצאו הבדלים מובהקים בעיקר בין תרחיש 5 (חציה בצומת מרומזר בזמן ירוק לרכב) לבין התרחישים האחרים, כאשר תרחיש 5 מתאפיין בנפחי תנועה גבוהים יותר בדרך, אחוז מרבי של אתרים עם מהירות מותרת 90 קמ"ש (74%), אחוז מרבי של מקרים בדרך ראשית (94%) ואחוז מרבי של מקרים בצומת מרומזר (88%);

- כמו כן, תרחיש 5 מתאפיין באחוז נמוך יותר של תאונות קטלניות לעומת יתר סוגי התרחישים (18% לעומת הממוצע של 31%);

- מבחינת קבוצות גיל הולכי הרגל שנפגעו בתאונות, ניתן לציין את התרחישים 2, 3 (הולך רגל חצה לא במעבר לא בצומת; הולך רגל חצה בצומת לא מרומזר) מבחינת אחוז גבוה יותר של מעורבות ילדים עד גיל 18 (26%-ו-29%, בהתאמה). כמו כן, תרחיש 3 (חצייה בצומת לא מרומזר) מתאפיין באחוז גבוה יחסית של הולכי רגל קשישים, בני 65+ (34%);

- בין התרחישים לא נמצאו הבדלים מובהקים מבחינת קרבת מקום מגוריו של הולך הרגל שנפגע לאתר התאונה, סוג רכב שהיה מעורב בתאונה, רוחב שול בדרך;

- מבחינת גיל הנהג המעורב בתאונה, אחוז מרבי של צעירים - עד גיל 24, נמצא בתרחיש 1 (רכב סטה לשול, למדרכה או לאי-תנועה) - 35%, כאשר האחוז הנמוך ביותר של הנהגים הצעירים היה בתרחיש 2 (הולך רגל חצה לא במעבר לא בצומת) - 16%;

- מבחינת פעולת נהג לפני התאונה (הניסיון למנוע פגיעה בהולך הרגל), אחוז מרבי של המקרים ללא פעולת נהג כלשהי נצפה בתרחיש 4 (הולך רגל היה על נתיב הנסיעה) - 42%, ובתרחיש 2 (הולך רגל חצה לא במעבר לא בצומת) - 30%;

- אחוז גבוה יותר של מקרי לילה היה בתרחישים 2 (הולך רגל חצה לא בצומת) ו-4 (הולך רגל היה על נתיב נסיעה): 30%-ו-38%, בהתאמה, כאשר ממוצע מקרי הלילה בין כל התרחישים היה 21%;

- המאפיין של "רכב תקוע" (הולכי רגל שיצאו מכלי הרכב שנעצרו בצד הדרך) נצפה בתרחישים 1 (הרכב סטה לשול, מדרכה וכד') ו-4 (הולך רגל היה על נתיב הנסיעה): 35%-ו-29%, בהתאמה;

- מבחינת המאפיין "הדרך באזור מבונה" אחוז נמוך במיוחד של מקרים כאלה לעומת יתר התרחישים נצפה בתרחיש 4 (הולך רגל היה על נתיב הנסיעה): 12.5%;

- מבחינת הימצאות תחנת אוטובוס בקרבת מקום התאונה, נמצאו הבדלים מובהקים בין כל התרחישים, כאשר אחוזים גבוהים יותר של המקרים מזוהים עם תרחישים 3 (הולך רגל חצה בצומת לא מרומזר) ו-5 (הולך רגל חצה בצומת מרומזר בזמן ירוק לרכב): 54%-ו-88%, בהתאמה. מאידך, האחוז הנמוך ביותר של מקרים כאלה היה בתרחישים 2 (חצה לא במעבר לא בצומת) ו-4 (היה על נתיב נסיעה): 7%-ו-4%, בהתאמה. במילים אחרות, ברוב מקרי התאונות באזור הצומת הייתה תחנת אוטובוס סמוכה, כאשר במקרי התאונות בקטעים לא הייתה תחנת אוטובוס בקרבת מקום.

טבלה 2.10. מאפיינים של תאונות פגיעה בהולך רגל בדרך בין-עירונית לפי סוג תרחיש התאונה

מאפיין תאונה/דרך	תרחיש							
	1-נהג סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל	2- הולך לא חצה לא במעבר לא בצומת	3- הולך רגל חצה בצומת לא מרומזר או במחלף	4- הולך רגל היה על נתיב נסיעה	5- הולך רגל חצה בצומת מרומזר בזמן ירוק לרכב	6- אחר	Total	
נפח תנועה, אלף כלי רכב	0-10	10.8%	10.5%	9.8%	12.5%	7.7%	8.7%	
	10-20	10.8%	24.6%	36.6%	16.7%	15.4%	19.9%	
	20-40	24.3%	29.8%	22.0%	20.8%	23.1%	27.2%	
	40+	43.2%	22.8%	26.8%	41.7%	55.9%	35.9%	
	unknown	10.8%	12.3%	4.9%	8.3%	15.4%	8.3%	
Total	(100%) N	37	57	41	24	13	206	
מהירות מותרת, קמ"ש	50-70	13.9%	17.5%	14.6%	4.2%	50.0%	17.2%	
	80	30.6%	38.6%	51.2%	41.7%	25.0%	33.8%	
	90	50.0%	38.6%	34.1%	45.8%	73.5%	45.6%	
	100-110	5.6%	5.3%		8.3%		3.4%	
	Total	(100%) N	36	57	41	24	12	204
הורכית דרך	גישה	5.4%	3.5%			7.7%	2.4%	
	מקומית	2.7%	5.3%	4.9%	8.3%	15.4%	4.9%	
	איזורית	18.9%	14.0%	24.4%	20.8%	5.9%	15.5%	
	ראשית	51.4%	63.2%	68.3%	45.8%	69.2%	65.5%	
	פרברית מהירה	2.7%	3.5%		4.2%		1.9%	
Total	(100%) N	37	57	41	24	13	206	
צומת מרומזר	לא מרומזר	97.3%	100.0%	97.6%	100.0%	53.8%	81.6%	
	מרומזר	2.7%		2.4%		46.2%	18.4%	
	Total	(100%) N	37	57	41	24	13	206
	חומרת תאונה	קטלנית	27.0%	39.3%	26.8%	50.0%	23.1%	31.2%
	אחר	73.0%	60.7%	73.2%	50.0%	76.9%	68.8%	
Total	(100%) N	37	56	41	24	13	205	
גיל הולך רגל	0-18	8.1%	26.3%	29.3%	8.3%	11.8%	18.4%	
	19-24	16.2%	15.8%	7.3%	4.2%	23.1%	13.1%	
	25-64	70.3%	50.9%	29.3%	79.2%	58.8%	54.9%	
	65+	5.4%	7.0%	34.1%	8.3%	14.7%	13.6%	
	Total	(100%) N	37	57	41	24	13	206
האם מקום מגוריו של הולך הרגל סמוך לתאונה	לא	45.9%	47.4%	34.1%	58.3%	44.1%	46.1%	
	כן	54.1%	52.6%	65.9%	41.7%	55.9%	53.9%	
	Total	(100%) N	37	57	41	24	13	206
	גיל נהג	19-24	35.1%	15.8%	19.5%	33.3%	20.6%	23.8%
	25-64	59.5%	73.7%	75.6%	50.0%	79.4%	68.4%	
65+		7.0%	2.4%		7.7%	2.9%		
unknown	5.4%	3.5%	2.4%	16.7%		4.9%		
Total	(100%) N	37	57	41	24	13	206	
פעולת נהג לפני תאונה	בלם	21.6%	49.1%	61.0%	33.3%	61.8%	45.1%	
	סטה	54.1%	12.3%	19.5%	8.3%	11.8%	20.9%	
	לא עשה כלום	2.7%	29.8%	17.1%	41.7%	17.6%	21.4%	
	אחר	21.6%	8.8%	2.4%	16.7%	8.8%	12.6%	
	Total	(100%) N	37	57	41	24	13	206
סוג רכב	רכב קל	81.1%	94.7%	92.7%	79.2%	82.4%	87.4%	
	אוטובוסים	2.7%	3.5%	2.4%	4.2%	5.9%	3.4%	
	משאיות	5.4%	1.8%	4.9%	16.7%	11.8%	6.8%	
	דו גלגלי	10.8%					2.4%	
	Total	(100%) N	37	57	41	24	13	206
שעת תאונה	לילה 22:00 - 06:00	18.9%	29.8%	4.9%	37.5%	11.8%	20.9%	
	יום - 06:01 - 21:59	81.1%	70.2%	95.1%	62.5%	88.2%	79.1%	
	Total	(100%) N	37	57	41	24	13	206
	מאפיין 1: "רכב תקוע"	כן	35.1%	7.0%	4.9%	29.2%	2.9%	13.1%
	לא	64.9%	93.0%	95.1%	70.8%	97.1%	86.9%	
Total	(100%) N	37	57	41	24	13	206	
מאפיין 2: הדרך באזור מבונה	כן	32.4%	42.1%	31.7%	12.5%	47.1%	35.9%	
	לא	67.6%	57.9%	68.3%	87.5%	52.9%	64.1%	

206	13	34	24	41	57	37	(100%) N	Total
35.0%	61.5%	88.2%	4.2%	53.7%	7.0%	18.9%	כן	מאפיין 3: תחנת אוטובוס בסמוך
65.0%	38.5%	11.8%	95.8%	46.3%	93.0%	81.1%	לא	
206	13	34	24	41	57	37	(100%) N	Total

טבלה 2.11. תוצאות מבחינת מובהקות ההבדלים בין מאפייני התאונות לפי סוג תרחיש

דיווח על הבדלים מובהקים	תרחיש						מאפיינים
	-6 אחר	-5 הולך רגל חצה בצומת מרומזר בזמן ירוק לרכב	-4 הולך רגל היה על נטייה	-3 הולך רגל חצה בצומת מרומזר או במחלף	-2 הולך רגל חצה לא במעבר לא בצומת	-1 נהג סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל	
הבדל מובהק בין תרחיש 1 לעומת 3 ($p=0.025$), בין תרחיש 5 לעומת 2,3,4 ($p<0.05$)	3	2	7	19	20	8	נפח תנועה, אלף כלי רכב
הבדל מובהק בין תרחיש 5 לבין 1,2,3,4,6 ($p<0.05$)	10	32	17	22	37	29	מהירות מותרת, קמ"ש
הבדל מובהק בין תרחיש 5 לבין יתר התרחישים ($p<0.05$)	3	25	11	14	22	18	הרכיב דרך
הבדלים מובהקים בין תרחישים 1,2,3,4 לעומת תרחישים 5,6	10	9	13	27	35	19	צומת מרומזר
הבדל מובהק בין תרחיש 5 לעומת 2,4 ($p<0.05$)	9	32	11	28	36	19	חומרת תאונה
הבדל מובהק בין תרחיש 1 לעומת 2,3 ($p<0.05$)	4	2	13	13	21	18	גיל הולך רגל
הבדל מובהק בין תרחיש 3 לעומת 1,2,4 ($p<0.05$)	7	4	24	40	57	36	גיל הולך רגל
לא נמצאו הבדלים מובהקים בין התרחישים	6	30	0	1	0	1	הולך רגל מתגורר בסמוך למקום התאונה
הבדל מובהק בין תרחיש 1 לעומת 2 ($p=0.034$)	3	6	12	11	22	10	גיל נהג
הבדל מובהק בין תרחיש 1 לעומת 2,4,6 ($p<0.05$), בין תרחיש 4 לעומת 3,5 ($p<0.05$)	10	28	12	30	35	27	פעולת נהג לפני תאונה
הבדל מובהק בין תרחיש 2 לעומת 4 ($p=0.045$)	2	4	2	12	15	3	סוג רכב
לא נמצאו הבדלים מובהקים בין התרחישים	11	30	22	29	42	34	סוג רכב
הבדל מובהק בין תרחיש 1 לעומת 2,3,5 ($p<0.01$), בין תרחיש 4 לעומת 2,3,5 ($p<0.02$)	1	5	2	14	4	2	סוג רכב
הבדל מובהק בין תרחיש 4 לעומת 2,5,6 ($p<0.05$)	12	29	22	27	53	35	סוג רכב
הבדל מובהק בין תרחיש 1 לעומת 3,5,6 ($p<0.01$); בין תרחיש 2 לעומת 3,5,6 ($p<0.001$); בין תרחיש 3 לעומת 4,5 ($p<0.01$); בין תרחיש 4 לעומת 5,6 ($p<0.01$); בין תרחיש 5 לעומת 6 ($p<0.05$)	8	15	14	14	27	17	סוג רכב
	5	19	10	27	30	20	סוג רכב
	4	7	8	8	9	13	סוג רכב
	9	27	16	33	48	24	סוג רכב
	3	6	10	7	17	1	סוג רכב
	10	28	14	34	40	36	סוג רכב
	11	28	19	38	54	30	סוג רכב
	2	6	5	3	3	7	סוג רכב
	1	0	0	0	0	4	סוג רכב
	12	34	24	41	57	33	סוג רכב
	1	0	6	4	13	5	סוג רכב
	12	34	18	37	44	32	סוג רכב
	4	4	9	2	17	7	סוג רכב
	9	30	15	39	40	30	סוג רכב
	0	1	7	2	4	13	סוג רכב
	13	33	17	39	53	24	סוג רכב
	6	16	3	13	24	12	סוג רכב
	7	18	21	28	33	25	סוג רכב
	8	30	1	22	4	7	סוג רכב
	5	4	23	19	53	30	סוג רכב

ג. השוואת מאפייני התאונות של התרחישים המובילים עם מאפייני התאונות בסוג דרך מסוים

טבלה 2.12 מפרטת את מאפייני התאונות לפי התרחישים המובילים (ששת התרחישים עם ריכוזי תאונות גבוהים המודגשים בטבלה 2.6), בתוספת מאפייני התאונות בשני סוגי דרך - דו-מסלולית וחד-מסלולית. טבלה 2.13 מציגה את התוצאות מבחינת מובהקות ההבדלים בין מאפייני התאונות בתרחישים המובילים לבין מאפייני התאונות שהיו באותו סוג דרך (דרך דו-מסלולית או חד-מסלולית).

בנוסף, טבלה 2.13 מציגה את התוצאות מבחינת מובהקות ההבדלים בין התרחישים בסוג דרך מסוים (חד-מסלולית או דו-מסלולית). ניתן לראות כי:

- מבחינת מאפייני הדרך: נפח תנועה, המהירות המותרת, היררכית הדרך - לא נמצאו הבדלים מובהקים בין התרחישים לעומת מאפייני התאונות בסוג דרך שאליו הם שייכים או בין התרחישים בסוג דרך מסוים;

- מבחינת אחוז המקרים בצומת מרומזר בולט תרחיש B-5 (הולך רגל חצה בצומת מרומזר בזמן ירוק לרכב, בדרך דו-מסלולית) עם 88% מקרים כאלה;

- מבחינת חומרת התאונות לא נמצאו הבדלים מובהקים בין התרחישים לעומת מאפייני התאונות בסוג דרך שאליו הם שייכים או בין התרחישים בסוג דרך מסוים;

- מבחינת קבוצות גיל הולך רגל בולט תרחיש B-3 (הולך רגל חצה בצומת לא מרומזר, בדרך דו-מסלולית) עם אחוז גבוה במיוחד של הולכי רגל צעירים, עד גיל 18 (37%) ואחוז גבוה במיוחד של קשישים, בני 65+ (42%);

- מבחינת המאפיינים: הולך רגל מתגורר בסמוך למקום התאונה, פעולת נהג לפני תאונה, סוג רכב, שעת תאונה, אתר תאונה בדרך באזור מבונה - לא נמצאו הבדלים מובהקים בין התרחישים לעומת מאפייני התאונות בסוג דרך שאליו הם שייכים או בין התרחישים בסוג דרך מסוים;

- מבחינת גיל נהג הרכב הפוגע ניתן לציין את תרחיש B-1 (רכב סטה לשול או למדרכה וכד', בדרך דו-מסלולית) - עם אחוז גבוה של נהגים צעירים, עד גיל 24 - 47%;

- מבחינת רוחב שול, נמצא הבדל מובהק עבור תרחיש C-3 (הולך רגל חצה בצומת לא מרומזר, בדרך חד-מסלולית) אך הוא משקף בעיקר את האחוז הגבוה של מקרים עם שוליים צרים בדרכים החד-מסלוליות;

- מבחינת אחוז המקרים של "רכב תקוע", ניתן לציין את תרחיש B-1 (רכב סטה לשול או למדרכה וכד', בדרך דו-מסלולית) עם אחוז גבוה של מקרים עם תכונה זו - 24%;

- מבחינת המאפיין של "תחנת אוטובוס בסמוך לאתר התאונה" ניתן לציין את תרחישים B-3, C-3, B-5 (הולך רגל חצה בצומת לא מרומזר בדרך דו-מסלולית; הולך רגל חצה בצומת לא מרומזר בדרך חד-מסלולית; הולך רגל חצה בצומת מרומזר בזמן ירוק לרכב בדרך דו-מסלולית) עם ריכוזים גבוהים של מקרים כאלה: 53%, 57% ו-88%, בהתאמה.

טבלה 2.12. מאפייני התאונות ב-6 התרחישים המובילים ובשני סוגי דרך - דו-מסלולית וחד-מסלולית

סוג דרך		תרחיש						מאפיין תאונה/ דרך	
דו מסלולית	חד מסלולית	5-B	3-B	3-C	2-B	2-C	1-B		
1.9%	23.5%			19.0%	5.3%	19.2%	5.9%	0-10	נפח תנועה, אלף כלי רכב
8.6%	47.1%	5.9%	15.8%	57.1%	5.3%	50.0%		10-20	
38.1%	20.6%	38.2%	31.6%	14.3%	52.6%	23.1%	35.3%	20-40	
50.5%		55.9%	52.6%		36.8%		52.9%	40+	
1.0%	8.8%			9.5%		7.7%	5.9%	unknown	
105	68	34	19	21	19	26	17	(100%) N	Total
21.4%	11.8%	20.6%	21.1%	9.5%	21.1%	15.4%	12.5%	50-70	מהירות מותרת, קמ"ש
8.7%	79.4%	5.9%	21.1%	81.0%		69.2%	12.5%	80	
69.9%	8.8%	73.5%	57.9%	9.5%	78.9%	15.4%	75.0%	90	
103	68	34	19	21	19	26	16	(100%) N	Total
1.9%	7.4%			9.5%		3.8%	5.9%	מקומית	היררכית דרך
11.4%	29.4%	5.9%	15.8%	33.3%	15.8%	19.2%	17.6%	אזורית	
86.7%	63.2%	94.1%	84.2%	57.1%	84.2%	76.9%	76.5%	ראשית	
105	68	34	19	21	19	26	17	(100%) N	Total
63.8%	100.0%	11.8%	94.7%	100.0%	100.0%	100.0%	94.1%	לא מרומזר	צומת מרומזר
36.2%		88.2%	5.3%				5.9%	מרומזר	
105	68	34	19	21	19	26	17	(100%) N	Total
29.5%	29.9%	17.6%	31.6%	23.8%	42.1%	40.0%	23.5%	קטלנית	חומרת תאונה
70.5%	70.1%	82.4%	68.4%	76.2%	57.9%	60.0%	76.5%	אחר	
105	67	34	19	21	19	25	17	(100%) N	Total
16.2%	27.9%	11.8%	36.8%	23.8%	21.1%	34.6%		0-18	גיל הולך רגל
13.3%	11.8%	14.7%		14.3%	10.5%	15.4%	23.5%	19-24	
56.2%	45.6%	58.8%	21.1%	33.3%	63.2%	38.5%	76.5%	25-64	
14.3%	14.7%	14.7%	42.1%	28.6%	5.3%	11.5%		65+	
105	68	34	19	21	19	26	17	(100%) N	Total
45.7%	38.2%	44.1%	42.1%	23.8%	52.6%	38.5%	35.3%	לא	מקום מגורים של הולך רגל סמוך לתאונה
54.3%	61.8%	55.9%	57.9%	76.2%	47.4%	61.5%	64.7%	כן	
105	68	34	19	21	19	26	17	(100%) N	Total
27.6%	17.6%	20.6%	26.3%	14.3%	10.5%	11.5%	47.1%	19-24	גיל נהג
65.7%	75.0%	79.4%	63.2%	85.7%	84.2%	73.1%	47.1%	25-64	
2.9%	4.4%		5.3%		5.3%	11.5%		65+	
3.8%	2.9%		5.3%			3.8%	5.9%	unknown	

105	68	34	19	21	19	26	17	(100%) N	Total
49.5%	39.7%	61.8%	63.2%	61.9%	52.6%	42.3%	23.5%	בלם	פעולת נהג לפני תאונה
21.0%	22.1%	11.8%	21.1%	14.3%	21.1%	7.7%	52.9%	סטה	
20.0%	29.4%	17.6%	10.5%	23.8%	21.1%	42.3%	5.9%	לא עשה כלום	
9.5%	8.8%	8.8%	5.3%		5.3%	7.7%	17.6%	אחר	
105	68	34	19	21	19	26	17	(100%) N	Total
84.8%	91.2%	82.4%	94.7%	95.2%	94.7%	92.3%	76.5%	רכב קל	סוג רכב
3.8%	2.9%	5.9%			5.3%	3.8%	5.9%	אוטובוסים	
9.5%	4.4%	11.8%	5.3%	4.8%		3.8%	5.9%	משאיות	
1.9%	1.5%						11.8%	דו גלגלי	
105	68	34	19	21	19	26	17	(100%) N	Total
18.1%	22.1%	11.8%	5.3%		31.6%	30.8%	23.5%	לילה 22:00 - 06:00	שעת תאונה
81.9%	77.9%	88.2%	94.7%	100.0%	68.4%	69.2%	76.5%	יום 06:01 - 21:59	
105	68	34	19	21	19	26	17	(100%) N	Total
8.6%	10.3%	2.9%	5.3%			7.7%	23.5%	כן	מאפיין 1: "רכב תקוע"
91.4%	89.7%	97.1%	94.7%	100.0%	100.0%	92.3%	76.5%	לא	
105	68	34	19	21	19	26	17	(100%) N	Total
38.1%	30.9%	47.1%	26.3%	38.1%	36.8%	42.3%	41.2%	כן	מאפיין 2: "הדרך באזור מבונה"
61.9%	69.1%	52.9%	73.7%	61.9%	63.2%	57.7%	58.8%	לא	
105	68	34	19	21	19	26	17	(100%) N	Total
49.5%	23.5%	88.2%	52.6%	57.1%	10.5%	3.8%	11.8%	כן	מאפיין 3: "תחנת אוטובוס בסמוך"
50.5%	76.5%	11.8%	47.4%	42.9%	89.5%	96.2%	88.2%	לא	
105	68	34	19	21	19	26	17	(100%) N	Total

טבלה 2.13. תוצאות מבחינת מובהקות ההבדלים בין מאפייני התאונות בתרחישים המובילים לעומת מאפייני התאונות באותו סוג דרך - דו-מסלולית או חד-מסלולית, ובין התרחישים באותו סוג דרך

הבדלים מובהקים בין תרחישים (בסוג דרך מסוים)	הבדלים מובהקים בין תרחישים לבין תאונות בסוג דרך מסוים	סוג דרך		תרחיש						מאפיינים	
		דו B מסלולית	חד C מסלולית	3-C	2-C	5-B	3-B	2-B	1-B		
לא נמצאו הבדלים מובהקים	לא נמצאו הבדלים מובהקים	11	48	16	18	2	3	2	1	0-20	נפח תנועה, אלף כלי רכב
		94	20	5	8	32	16	17	16	אחר	
לא נמצאו הבדלים מובהקים	לא נמצאו הבדלים מובהקים	72	6	2	4	25	11	15	12	90	מהירות מותרת, קמ"ש
		33	62	19	22	9	8	4	5	אחרת	
לא נמצאו הבדלים מובהקים	לא נמצאו הבדלים מובהקים	91	43	12	20	32	16	16	13	ראשית	היורכית דרך
		14	25	9	6	2	3	3	4	אחרת	

הבדל מובהק בין תרחיש 5-B לעומת 1-B, 2-B, 3-B ($p < 0.05$)	הבדל מובהק בין תרחיש b3, b5, b1 לבין דרך דו-מסלולית ($p < 0.05$)	67	68	21	26	4	18	19	16	לא	צומת מרומזר
		38	0	0	0	30	1	0	1	כן	
לא נמצאו הבדלים מובהקים	לא נמצאו הבדלים מובהקים	31	20	5	10	6	6	8	4	קטלנית	חומרת תאונה
		74	48	16	16	28	13	11	13	אחרת	
הבדל מובהק בין תרחיש 3-B לעומת 5-B ($p < 0.05$)	הבדל מובהק בין תרחיש b3 לדרך דו-מסלולית ($p < 0.05$)	17	19	5	9	4	7	4	0	0-18	גיל הולך רגל
		88	49	16	17	30	12	15	17	אחר	
הבדל מובהק בין תרחיש 3-B לעומת 2-B, -B 5 ($p < 0.05$)	הבדל מובהק בין תרחיש b3 לדרך דו-מסלולית ($p < 0.05$)	15	10	6	3	5	8	1	0	65+	גיל הולך רגל
		90	58	15	23	29	11	18	17	אחר	
לא נמצאו הבדלים מובהקים	לא נמצאו הבדלים מובהקים	48	26	5	10	15	8	10	6	לא	הולך רגל מתגורר סמוך למקום התאונה
		57	42	16	16	19	11	9	11	כן	
הבדל מובהק בין תרחיש 1-B לעומת 2-B ($p < 0.05$)	לא נמצאו הבדלים מובהקים	29	12	3	3	7	5	2	8	19-24	גיל נהג
		76	56	18	23	27	14	17	9	אחר	
לא נמצאו הבדלים מובהקים	לא נמצאו הבדלים מובהקים	21	20	5	11	6	2	4	1	לא עשה כלום	פעולת נהג לפני תאונה
		84	48	16	15	28	17	15	16	אחר	
לא נמצאו הבדלים מובהקים	לא נמצאו הבדלים מובהקים	89	62	20	24	28	18	18	13	קל	סוג רכב
		16	6	1	2	6	1	1	4	אחר	
לא נמצאו הבדלים מובהקים	לא נמצאו הבדלים מובהקים	2	1	0	0	0	0	0	2	דו-גלגלי	סוג רכב
		103	67	21	26	34	19	19	15	אחר	
הבדל מובהק בין תרחיש 2-C לעומת 3-C ($p < 0.05$)	לא נמצאו הבדלים מובהקים	5	17	2	10	0	2	2	0	צר	רוחב שול, מ'
		100	51	19	16	34	17	17	17	אחר	
לא נמצאו הבדלים מובהקים	לא נמצאו הבדלים מובהקים	19	15	0	8	4	1	6	4	לילה	שעת תאונה
		86	53	21	18	30	18	13	13	יום	
הבדל מובהק בין תרחיש 1-B לעומת 5-B ($p < 0.05$)	לא נמצאו הבדלים מובהקים	9	7	0	2	1	1	0	4	כן	מאפיין 1: "רכב תקוע"
		96	61	21	24	33	18	19	13	לא	
לא נמצאו הבדלים מובהקים	לא נמצאו הבדלים מובהקים	40	21	8	11	16	5	7	7	כן	מאפיין 2: "הדרך באזור מבונה"
		65	47	13	15	18	14	12	10	לא	
הבדל מובהק: בין תרחיש 1-B לעומת 3-B, 5-B ($p < 0.01$); בין תרחיש 2-B לעומת 3-B, 5-B ($p < 0.01$); בין תרחיש 3-B לעומת 5-B ($p < 0.001$); בין תרחיש 2-C לעומת 3-C ($p < 0.01$)	הבדל מובהק: בין תרחיש b5, b2, b1 לבין דרך דו-מסלולית ($p < 0.01$); בין תרחיש c3 לדרך חד-מסלולית ($p < 0.01$)	52	16	12	1	30	10	2	2	כן	מאפיין 3: "תחנת אוטובוס בסמוך"
		53	52	9	25	4	9	17	15	לא	

2.2.3. סיכום למאפייני התאונות

בהסתמך על ממצאי הניתוחים שנערכו, להלן סיכום למאפיינים של ששת התרחישים המובילים של תאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות.

(1) תרחיש B-5: הולך רגל נפגע בחציית צומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב, בדרך דו-מסלולית:

תרחיש זה כולל 34 תאונות (17% מסך התאונות שנאספו במחקר). בין המאפיינים העיקריים של תאונות אלה היו:

- התאונות התרחשו בעיקר בדרכים עם נפח תנועה גבוה, מעל 20 אלף כלי רכב ביממה (94%), עם מהירות מותרת 90 קמ"ש (74%), בדרך ראשית (94%);
- מאפיינים ייחודיים של תאונות אלה – התרחשות התאונות בצומת מרומזר (88%) ובקרבת תחנת אוטובוס (88%);
- רוב הולכי הרגל שנפגעו בתאונות היו מבוגרים בני 19-64 (כ-74%), עם אחוז נמוך יחסית של ילדים (12%) וקשישים (15%);
- ליותר ממחצית הולכי הרגל (56%) מקום המגורים היה בקרבת אתר התאונה;
- בקרב נהגים המעורבים בתאונות היו 21% צעירים, עד גיל 24 (אחוז לא גבוה לעומת כלל התאונות). ברוב מקרי התאונות הנהג ניסה למנוע את הפגיעה בהולך הרגל (רק ב-18% מהמקרים הנהג לא עשה כלום);
- רוב כלי הרכב בתאונות היו מסוג רכב קל (82%), 12% - רכב כבד ו-6% - אוטובוסים;
- רוב המקרים היו ביום ורק 12% מהמקרים היו בלילה;
- קרוב למחצית ממקרי התאונות (47%) התרחשו באזור מבונה.

(2) תרחיש B-3: הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר או במחלף בדרך דו-מסלולית:

תרחיש זה כולל 19 תאונות (9% מהמדגם שנאסף במחקר). בין המאפיינים העיקריים של תאונות אלה היו:

- התאונות התרחשו בעיקר בדרכים עם נפח תנועה גבוה, מעל 20 אלף כלי רכב ביממה (84%), עם מהירות מותרת 90 קמ"ש (58%), בדרך ראשית (84%);
- רוב המקרים (95%) היו בצומת לא מרומזר;
- בין המאפיינים הייחודיים של תאונות אלה היה אחוז גבוה של ילדים, עד גיל 18, ושל קשישים, בני +65, מבין הולכי הרגל המעורבים בתאונות: 37% ו-42%, בהתאמה. כמו כן, אחוז גבוה ממקרי התאונות (53%) התרחשו בקרבת תחנת אוטובוס;
- ליותר ממחצית הולכי הרגל (58%) מקום המגורים היה בקרבת אתר התאונה;
- בקרב נהגים המעורבים בתאונות היו 26% צעירים, עד גיל 24 (אחוז לא חריג לעומת כלל התאונות). ברוב מקרי התאונות הנהג ניסה למנוע את הפגיעה בהולך הרגל (רק ב-11% מהמקרים הנהג לא עשה כלום);
- רוב כלי הרכב בתאונות היו מסוג רכב קל (95%), 5% - רכב כבד;
- רוב המקרים היו ביום ורק 5% מהמקרים היו בלילה;

- רק כרבע ממקרי התאונות (26%) התרחשו באזור מבונה.

(3) תרחיש B-2: הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת בדרך דו-מסלולית:

תרחיש זה כולל 19 תאונות (9% מהמדגם שנאסף במחקר). בין המאפיינים העיקריים של תאונות אלה היו:

- התאונות התרחשו בעיקר בדרכים עם נפח תנועה גבוה, מעל 20 אלף כלי רכב ביממה (89%), עם מהירות מותרת 90 קמ"ש (79%), בדרך ראשית (84%);

- לתרחיש זה לא היו מאפיינים ייחודיים לעומת יתר סוגי התרחישים;

- בתרחיש זה נצפה אחוז גבוה יותר של תאונות קטלניות לעומת יתר סוגי התרחישים (42%);

- רוב הולכי הרגל שנפגעו בתאונות היו מבוגרים בני 19-64 (כ-74%), עם אחוז מסוים של ילדים (21%) ואחוז נמוך של קשישים (5%);

- לקרוב ממחצית הולכי הרגל (47%) מקום המגורים היה בקרבת אתר התאונה;

- בקרב נהגים המעורבים בתאונות היו 10.5% צעירים, עד גיל 24 (אחוז נמוך יחסית לכלל התאונות). ברוב מקרי התאונות הנהג ניסה למנוע את הפגיעה בהולך הרגל, בעוד שב-21% מהמקרים הנהג לא עשה כלום;

- רוב כלי הרכב בתאונות היו מסוג רכב קל (95%), 5% - אוטובוסים;

- רוב מקרי התאונות היו ביום (68%). עם זאת, אחוז גבוה יחסית מהמקרים היה בלילה (32%);

- 37% ממקרי התאונות התרחשו באזור מבונה. רק ב-10.5% מהמקרים התאונות התרחשו בקרבת תחנת אוטובוס.

(4) תרחיש C-3: בדרך חד-מסלולית הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר:

תרחיש זה כולל 21 תאונות (10% מהמדגם שנאסף במחקר). בין המאפיינים העיקריים של תאונות אלה היו:

- התאונות התרחשו בעיקר בדרכים עם נפח תנועה עד 20 אלף כלי רכב ביממה (76%), עם מהירות מותרת 80 קמ"ש (81%), בדרך ראשית (57%) או אזורית (33%);

- בין המאפיינים הייחודיים של תאונות אלה היה שאחוז גבוה ממקרי התאונות (57%) התרחשו בקרבת תחנת אוטובוס;

- בדומה לתרחיש B-3, בין מאפייני תרחיש זה היה אחוז גבוה יחסית (אם כי, לא חריג) של ילדים, עד גיל 18, ושל קשישים, בני +65, מבין הולכי הרגל המעורבים בתאונות: 24% ו-29%, בהתאמה;

- לרוב הולכי הרגל שהיו מעורבים בתאונות אלה (76%) מקום המגורים היה בקרבת אתר התאונה;

- בקרב נהגים המעורבים בתאונות היו 14% צעירים, עד גיל 24 (אחוז נמוך יחסית לכלל התאונות). ברוב מקרי התאונות הנהג ניסה למנוע את הפגיעה בהולך הרגל, בעוד שב-24% מהמקרים הנהג לא עשה כלום;

- רוב כלי הרכב בתאונות היו מסוג רכב קל (95%), 5% - משאיות;

- כל מקרי התאונות היו ביום;

- 38% ממקרי התאונות התרחשו באזור מבונה.

(5) תרחיש 2-C: הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת, בדרך חד-מסלולית:

תרחיש זה כולל 26 תאונות (13% מהסה"כ). בין המאפיינים העיקריים של תאונות אלה היו:

- התאונות התרחשו בעיקר בדרכים עם נפח תנועה עד 20 אלף כלי רכב ביממה (69%), עם מהירות מותרת 80 קמ"ש (69%), בדרך ראשית (77%) או אזורית (19%);
- בדומה ל-2-B, לתרחיש זה לא היו מאפיינים ייחודיים לעומת יתר סוגי התרחישים;
- בדומה לתרחיש 2-B, בתרחיש זה נצפה אחוז גבוה יותר של תאונות קטלניות לעומת יתר סוגי התרחישים (40%);
- בין הולכי הרגל שנפגעו בתאונות בתרחיש זה היה אחוז גבוה יחסית (אם כי, לא חריג) של ילדים, עד גיל 18 (35%) ואחוז נמוך יחסית של קשישים, בני 65+ (11.5%);
- לרוב הולכי הרגל שהיו מעורבים בתאונות אלה (62%) מקום המגורים היה בקרבת אתר התאונה;
- בקרב נהגים המעורבים בתאונות היו 11.5% צעירים, עד גיל 24 (אחוז נמוך יחסית לכלל התאונות). בחלק ניכר ממקרי התאונות (42%) הנהג לא עשה כלום כדי למנוע פגיעה בהולך הרגל (כפי הנראה כי לא הבחין בהולך הרגל בעוד מועד);
- רוב כלי הרכב בתאונות היו מסוג רכב קל (92%), 4% - אוטובוסים ו-4% - משאיות;
- רוב מקרי התאונות היו ביום, אם כי, אחוז גבוה יחסית ממקרי התאונות (31%) היו בלילה;
- 42% ממקרי התאונות התרחשו באזור מבונה. ברוב מקרי התאונות (96%) לא הייתה תחנת אוטובוס בסמוך לאתר התאונה.

(6) תרחיש 1-B: רכב סטה לשול, למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל, בדרך דו-מסלולית:

תרחיש זה כולל 17 תאונות (8% מהסה"כ). בין המאפיינים העיקריים של תאונות אלה היו:

- התאונות התרחשו בעיקר בדרכים עם נפח תנועה גבוה, מעל 20 אלף כלי רכב ביממה (88%), עם מהירות מותרת 90 קמ"ש (75%), בדרך ראשית (77%);
- בין המאפיינים הייחודיים של תאונות אלה היה כי בקרב נהגים המעורבים בתאונות היה אחוז גבוה של נהגים צעירים, עד גיל 24 (47%). כמו כן, בקרב תאונות אלה נצפה אחוז גבוה יחסית של מקרי "רכב תקוע" – 24% (מקרה של נהגים ונוסעים ברכב שנהפכו להולכי רגל "לא מכוונים" כי רכבם נעצר בצד הדרך);
- כל הולכי הרגל שנפגעו בתאונות היו מבוגרים בני 19-64, ללא ילדים או קשישים;
- ליותר ממחצית הולכי הרגל (65%) מקום המגורים היה בקרבת אתר התאונה (הם נפגעו לא רחוק מהבית);
- ברוב מקרי התאונות הנהג ניסה למנוע את הפגיעה בהולך הרגל, כאשר רק ב-6% מהמקרים הנהג לא עשה כלום;
- רוב כלי הרכב בתאונות היו מסוג רכב קל (77%), 6% - אוטובוסים, 6% - משאיות ועוד 12% - רכב דו-גלגלי;
- רוב מקרי התאונות היו ביום (76.5%), כאשר 23.5% מהמקרים היו בלילה;
- 41% ממקרי התאונות התרחשו באזור מבונה. רק ב-12% מהמקרים התאונות התרחשו בקרבת תחנת אוטובוס.

בנוסף, יש לציין שהן בקרב התאונות שאירעו בדרכים הממוחלפות והן בקרב התאונות לפי תרחיש 4 (הולך רגל נפגע כאשר היה על נתיב הנסיעה) לא נמצאו ריכוזים גבוהים של מקרים לפי סוג דרך וסוג תרחיש ביחד. עם זאת, דפוסי תאונות כאלה קיימים. לכן, להלן מובאים מאפיינים עיקריים של שתי קבוצות התאונות.

(א) תאונות פגיעה בהולכי רגל בדרכים הממוחלפות (25 מקרים)⁶:

- התאונות התרחשו בעיקר בדרכים עם נפח תנועה מאוד גבוה, מעל 40 אלף כלי רכב ביממה (84%), עם מהירות מותרת 90 קמ"ש (60%) או 100-110 קמ"ש (28%), בדרך מהירה (80%) או פרברית מהירה (16%);

- בין המאפיינים הייחודיים של תאונות אלה ניתן לציין אחוז גבוה יחסית של מקרי "רכב תקוע" – 44% (מקרה של נהגים ונוסעים ברכב שנהפכו להולכי רגל "לא מכוונים" כי רכבם נעצר בצד הדרך);

- חומרת התאונה הייתה גבוהה: 48% מהתאונות היו קטלניות;

- רוב הולכי הרגל שנפגעו בתאונות היו מבוגרים בני 19-64 (96%), ללא ילדים ועם 4% בלבד של קשישים;

- לחלק קטן יחסית מהולכי הרגל (28%) מקום המגורים היה בקרבת אתר התאונה;

- בין הנהגים המעורבים בתאונות 24% היו נהגים צעירים, עד גיל 24 (אחוז דומה למוצע כלל המדגם). ברוב מקרי התאונות הנהג ניסה למנוע את הפגיעה בהולך הרגל, כאשר רק ב-8% מהמקרים הנהג לא עשה כלום;

- רוב כלי הרכב בתאונות היו מסוג רכב קל (84%), 4% - אוטובוסים, 4% - משאיות ועוד 8% - רכב דו-גלגלי;

- רוב מקרי התאונות היו ביום (68%), אם כי 32% מהמקרים היו בלילה (אחוז גבוה יחסית לכלל המדגם);

- 32% ממקרי התאונות התרחשו באזור מבונה. רק ב-12% מהמקרים התאונות התרחשו בקרבת תחנת אוטובוס.

(ב) תאונות פגיעה בהולכי רגל לפי תרחיש 4 כאשר הולך רגל היה על נתיב נסיעה (24 מקרים)⁷:

- התאונות התרחשו בעיקר בדרכים עם נפח תנועה גבוה, מעל 20 אלף כלי רכב ביממה (62%), עם מהירות מותרת 80 קמ"ש (42%) או 90 קמ"ש (46%); בדרך ראשית (46%), אזורית (21%) או מהירה (21%);

- בין המאפיינים הייחודיים של תאונות אלה ניתן לציין אחוז גבוה יחסית של מקרי "רכב תקוע" – 29% (מקרה של נהגים ונוסעים ברכב שנהפכו להולכי רגל "לא מכוונים" כי רכבם נעצר בצד הדרך); אחוז גבוה של מקרים בהם הנהג לא עשה כלום כדי למנוע את התאונה (42%);

- חומרת התאונה הייתה גבוהה: 50% מהתאונות היו קטלניות;

- רוב הולכי הרגל שנפגעו בתאונות היו מבוגרים בני 19-64 (83%), עם אחוזים נמוכים של ילדים (8%) וקשישים (8%);

⁶ ראה טבלה 2.8
⁷ ראה טבלה 2.10

- לקרוב ממחצית הולכי הרגל (41%) מקום המגורים היה בקרבת אתר התאונה;
 - בין הנהגים המעורבים בתאונות 33% היו נהגים צעירים, עד גיל 24 (אחוז גבוה יחסית לכלל המדגם);
 - רוב כלי הרכב בתאונות היו מסוג רכב קל (79%), 4% - אוטובוסים, 17% - משאיות;
 - רוב מקרי התאונות היו ביום (68%), אם כי 38% מהמקרים היו בלילה (אחוז גבוה יחסית לכלל המדגם);
 - רק 12.5% ממקרי התאונות התרחשו באזור מבונה. רק ב-4% מהמקרים התאונות התרחשו בקרבת תחנת אוטובוס.

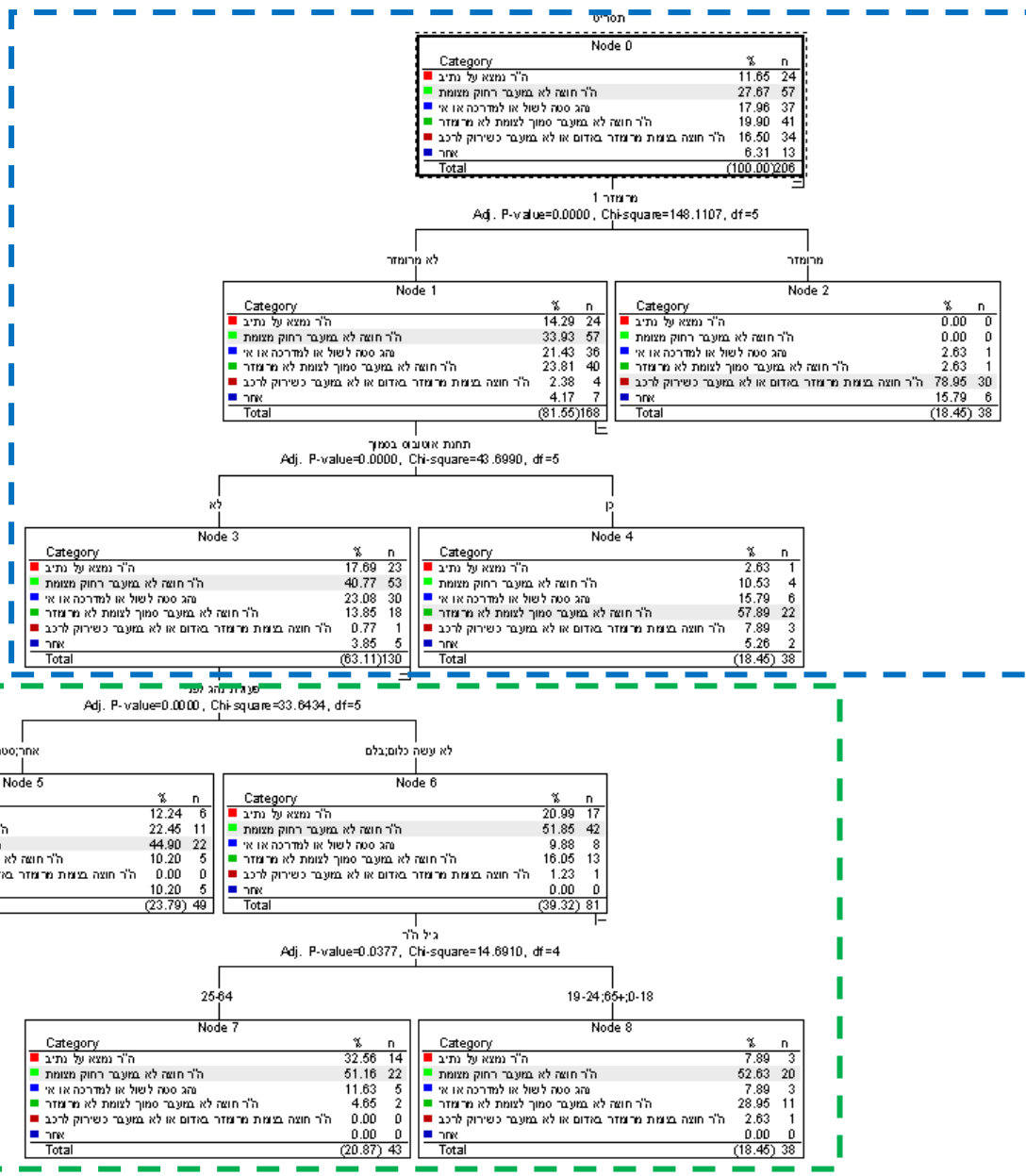
2.2.4. בחינת מאפייני התאונות בעזרת עץ סיווג

תרחישי התאונות (ראה לעיל) הוגדרו במחקר זה על סמך שיקולים הנדסיים. לבחינת יציבותם של תרחישים אלה על סמך מדגם התאונות שנאספו במחקר, נערך ניתוח סטטיסטי. הניתוח נערך בעזרת פרוצדורת סיווג אוטומטית אשר יוצרת עץ של מקבצי מקרים דומים. העץ נבנה בשיטת CHAID (Chi-squared Automatic Interaction Detector) בתוכנת SPSS v.13. שיטה זו בודקת אינטראקציות (קשרים) בין מכלול של משתנים קטגוריים והיא מאפשרת לגלות ולהציג בצורה גראפית את הקשרים בין המשתנה התלוי לבין המשתנים המסבירים.

ליצירת העץ מוגדר משתנה תלוי. על גבי העץ מתוארים צמתים (משתנים מסוימים שנבדקו), וענפים היוצאים מצמתים אלה ומתארים, בהתאמה, את מקבצי המקרים בהתאם לערכי המשתנים. בשורש של העץ מצוי הסיווג הראשון. זהו משתנה מסביר בעל האינטראקציה החזקה ביותר עם המשתנה התלוי. כל אחד מהענפים הבאים המסתעף מן השורש מייצג את הקשר המשמעותי ביותר בין משתנה שנמצא בצומת ליתר המשתנים.

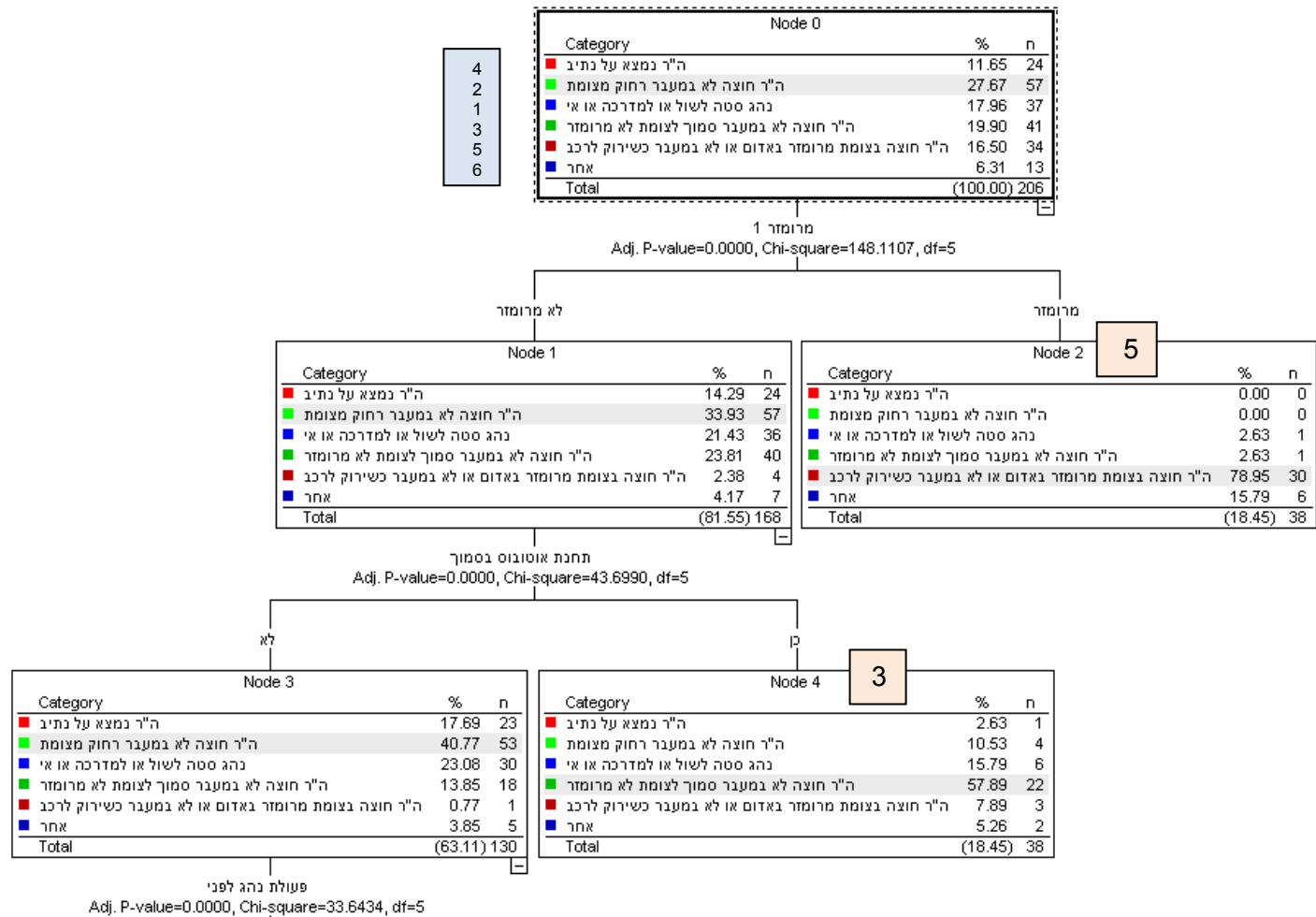
בניתוח הנוכחי כמשתנים התלויים הוגדרו 6 תרחישי התאונות שנמצאו בניתוח ההנדסי (ראה לעיל). הפרוצדורה בדקה את כל מאפייני התאונות (שנדונו בסעיפים הקודמים) כמועמדים למשתנים המסבירים בעץ הסיווג ועשתה חלוקת המשך של מקרי התאונות בהתאם להבדלים מובהקים שנתגלו בבחינת מקבצי המקרים לפי כל אחד מהמשתנים. בתהליך זה נוצר עץ סיווג הכולל 4 צמתים (נקודות פיצול בהתאם למאפיינים מסוימים) ו-5 ענפים (מקבצים של מקרים אחידים).

ציור 2.1 מציג את המראה הכללי של עץ הסיווג שנבנה, לרבות סימון של שני חלקיו. ציור 2.2, א'-ב', בהמשך מציג את שני חלקי העץ, בהגדלה. להבנת משמעויות העץ התרחישים שהוגדרו בניתוח ההנדסי מסומנים ליד קודקוד העץ (node 0) בציור 2.2, א'. כמו כן, התרחישים המתאימים למקבצי המקרים הדומים – הענפים (node) 2, 4, 5, 7, 8 של העץ מסומנים בציור 2.2.



הערה: על גבי העץ מסומן החלק הראשון העליון (בכחול) והחלק השני התחתון (בירוק).

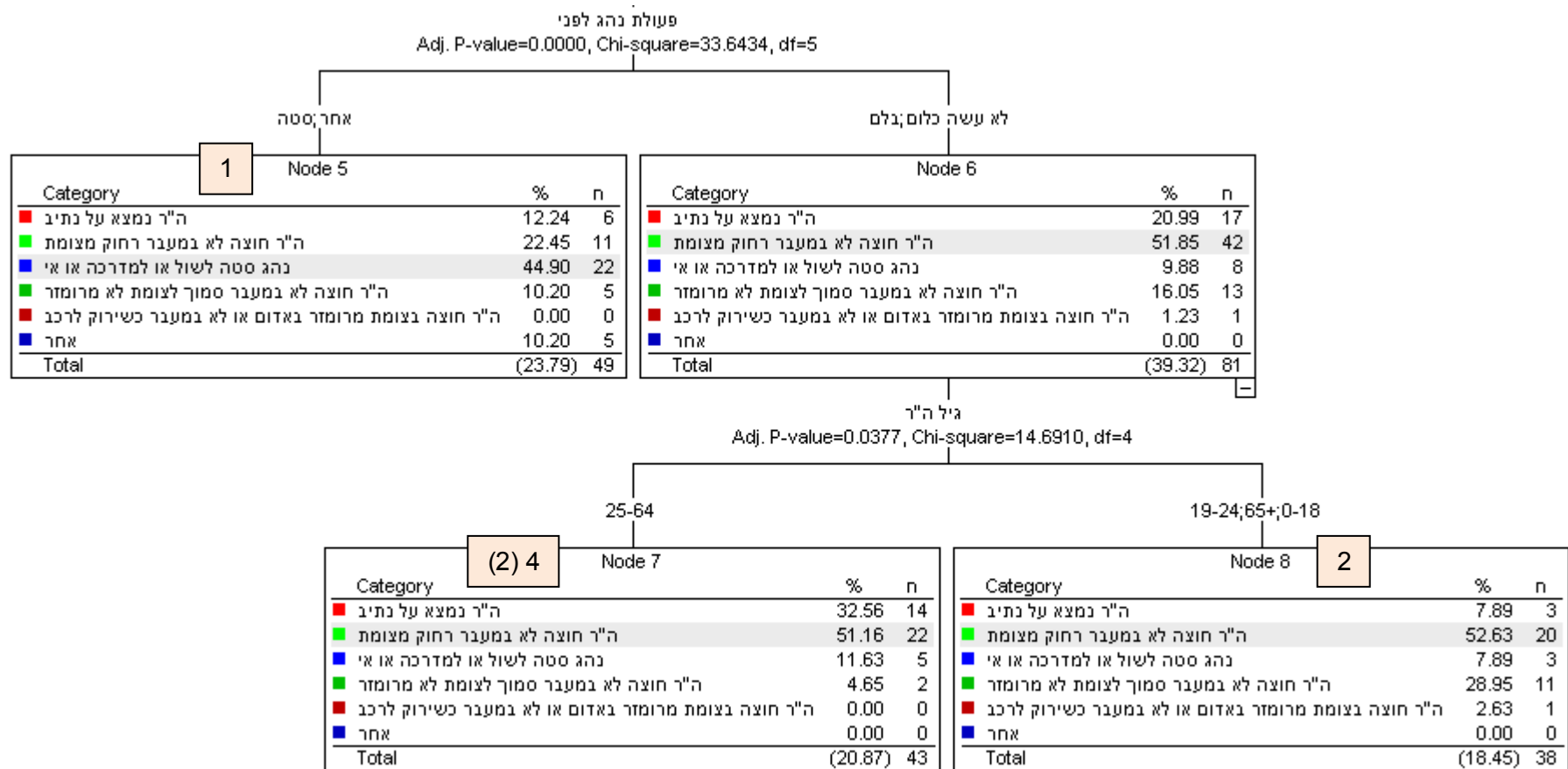
ציור 2.1. עץ הסיווג לתרחישי התאונות שנבנה בעזרת פרוצדורת CHAID - המראה הכללי.



א - החלק הראשון

הערות: (1) במלבן הכחול ליד node0 רשומים מספרי התרחישים; (2) בריבועים ליד node2,4 רשומים מספרי התרחישים המתאימים לענפים אלה.

ציור 2.2. עץ הסיווג לתרחישי התאונות שנבנה בעזרת פרוצדורת CHAID - שני חלקים מוגדלים.



ב - החלק השני

הערה: בריבועים ליד node 5,7,8 רשומים מספרי התרחישים המתאימים לענפים אלה.

ציור 2.2. (המשך).

מעץ הסיווג שנבנה - ציורים 2.1-2.2 - ניתן ללמוד כי:

- המאפיינים העיקריים שהביאו לחלוקת התאונות לקבוצות הומוגניות שונות הם: צומת מרומזר (חלוקת אתרי התאונות לצומת מרומזר או אתר אחר); הימצאות תחנת אוטובוס בסמוך לאתר התאונה; פעולת נהג לפני התאונה; קבוצת גיל של הולך רגל. כלומר, מאפיינים אלה נמצאו כמשפיעים על זיהוי קבוצות הומוגניות שונות של התאונות;

- מאפיין "סוג דרך" (ששימש בסיווג ההנדסי) לא נמצא בין המאפיינים המשפיעים על חלוקת המקרים לקבוצות האחידות. כמו כן, המאפיין "רכב תקוע" לא הביא ליצירת קבוצה נפרדת של המקרים;

- בחלוקה האוטומטית של מקרי התאונות מתקבל זיהוי ברור של קבוצות התאונות בתרחישים 3, 5 (3 - הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר או במחלף; 5 - הולך רגל נפגע בחציית צומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב) וזיהוי ברור יחסית של קבוצות התאונות בתרחיש 1 (רכב סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל) ובתרחיש 2 (הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת);

- לעומת זאת, עבור תרחיש 4 (הולך רגל נפגע כאשר היה על נתיב נסיעה) לא התקבל ענף נפרד בעץ הסיווג. מקרי התאונות של תרחיש זה מהווים חלק מקבוצת התאונות בענף 7 (שילוב של תרחישים 2 ו-4) ובענף 5 (שילוב של תרחישים 2 ו-1) - ראה ציור 2.2, ב'.

לסיכום, הסיווג הסטטיסטי של מקרי התאונות תמך בזיהוי ההנדסי של התרחישים אשר הביאו להגדרת התרחישים המובילים במדגם התאונות (תרחישי 1, 3, 5, 2). המאפיין "סוג דרך" לא עלה בסיווג הסטטיסטי של מקרי התאונות אך חשיבותו ברורה לאבחון ההנדסי של אתרי התאונות ולפיתוח אמצעי התערבות.

המאפיין "רכב תקוע" לא הביא ליצירת תרחיש מוביל בסיווג ההנדסי ולא בסיווג האוטומטי (על סמך התנהגות נתוני התאונות). מאידך, המאפיין "תחנת אוטובוס" נמצא חשוב הן בסיווג ההנדסי והן בסיווג הסטטיסטי של מאפייני התאונות.

3. סקר הנדסי של אתרי תאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות

בשלב הבא של המחקר נערכו סיורי שטח במטרה לאבחן הנדסית את האתרים בהם נרשמו תאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות. בפרק זה מוצגים:

- שיטה לבחירת אתרי שטח לביצוע הסיורים ותוצאות הבחירה, לרבות מיפוי האתרים שבהם בוצעו הסיורים;
- בדיקת התאמה של מאפייני מדגם התאונות שנבחרו לסיורי שטח לכלל מדגם התאונות שנאספו במחקר;
- ממצאים מפורטים מביצוע סיורי השטח: מאפייני האתרים, מאפייני התאונות שנרשמו באתרים אלה וסיכום לפתרונות הנדסיים ואחרים שניתנים ליישום כדי למנוע תאונות פגיעה בהולכי הרגל.

3.1. בחירת אתרים לביצוע סקר שטח

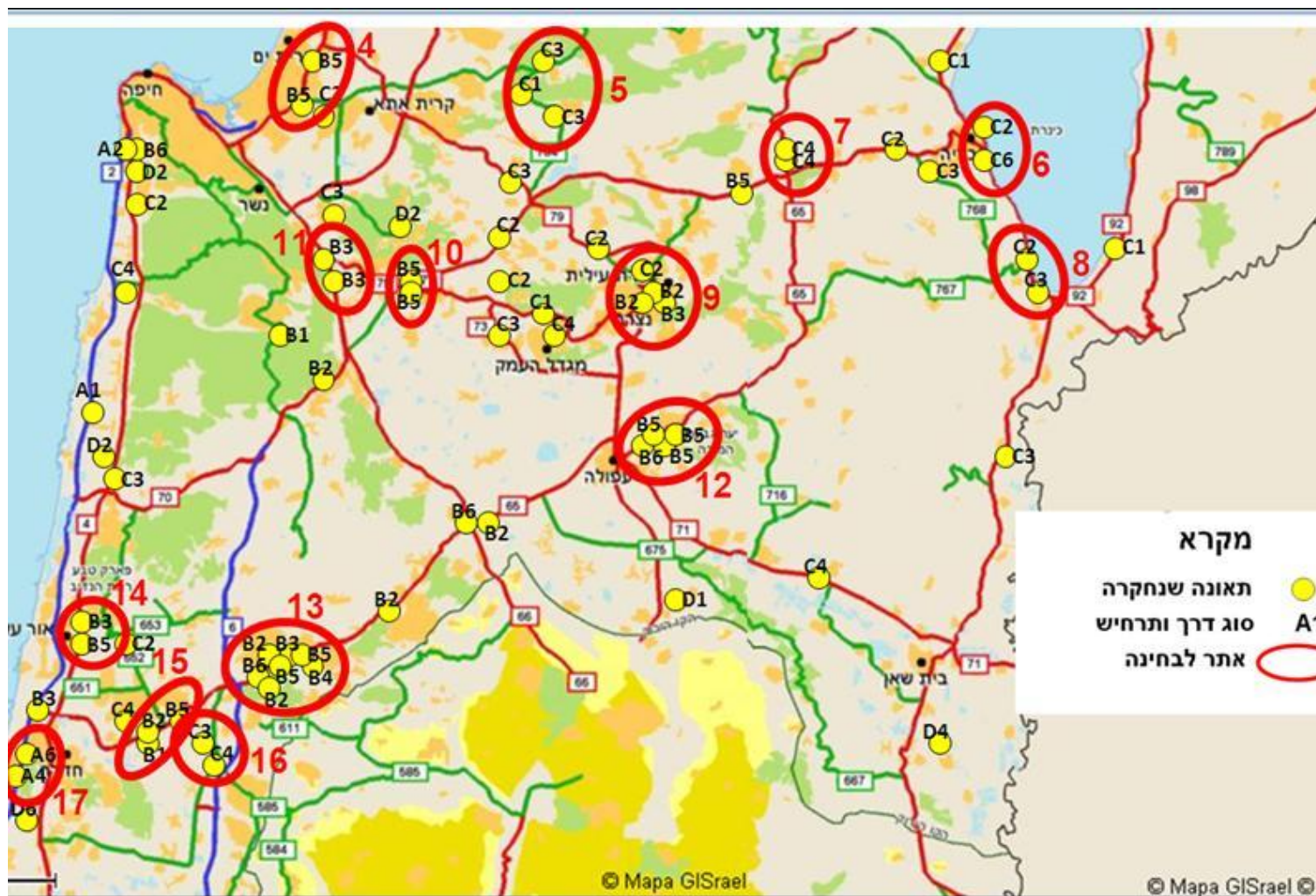
לביצוע הסיורים נדרש לבחור אתרי שטח (קטעי דרך וצמתים) עם ריכוזים מסוימים של תאונות הולכי הרגל, כאשר גם משמעות ה"ריכוז" וגם משמעות ה"אתר" הן גמישות יחסית ותלויות במצב הנתונים. כשלב ראשון בתהליך זה, מיקומיהן של 206 תאונות הדרכים שנאספו במחקר הועלו על מפת דרכים ארצית. בהמשך, על המפה סומנו אזורים בהם מרוכזות 2 או יותר תאונות, כאשר "אזור" מוגדר כקטע דרך קצר (עד מספר ק"מ) כולל צמתים או מספר קטעים בדרכים סמוכות. כתוצאה, נמצאו 27 אזורים עם ריכוזי התאונות. איור 3.1 מציג את מפות הדרכים עליהן מסומנים המיקומים של 206 התאונות וכן, 27 האזורים עם ריכוזי התאונות.

טבלה 3.1 מציגה את אזורי ריכוז התאונות, לרבות מספר דרך, תיאור של אזור הריכוז, סוג הדרך ומספר התאונות שאירעו באזור זה. סך מספר התאונות בכל אתרי הריכוז הוא 97 שמהווה 47% מסך התאונות שנאספו במחקר.

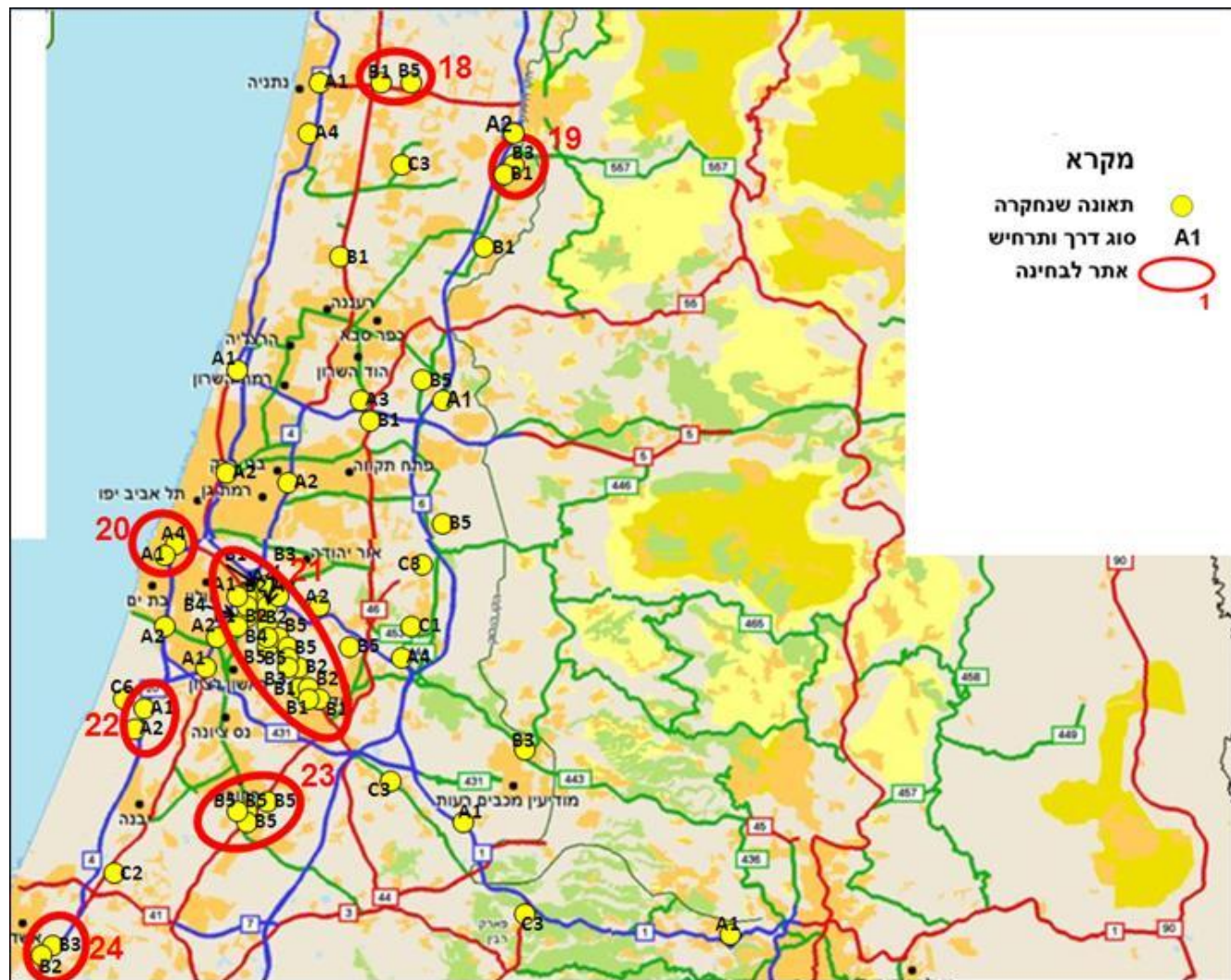
יש לציין שרק בחלק קטן מאזורים עם ריכוזי התאונות רוב התאונות השתייכו לסוג מסוים של דפוס התאונות (התרחישים). להלן דוגמה לאתר עם ריכוז תאונות מדפוסים דומים: אתר מס' 27 - דרך 31 בין צומת חורה לצומת אל עטרש. באתר זה נרשמו 5 תאונות פגיעה בהולכי רגל, מתוכן 3 תאונות היו מטיפוס C2 - "בדרך חד-מסלולית, פגיעה בהולך רגל שחצה בקטע דרך", ו-2 תאונות היו מטיפוס C3 - "בדרך חד-מסלולית, פגיעה בהולך רגל שחצה בצומת לא מרומזר".

להלן דוגמה אחרת לאתר עם ריכוז תאונות מדפוסים מגוונים: אתר מס' 15 - דרך 65 בין כרכור למחנה 80. באתר זה היו 3 תאונות, כאשר כל אחת מ-3 התאונות היתה מטיפוס שונה, כלהלן: B1 - "בדרך דו-מסלולית, הרכב סטה לשול", B2 - "בדרך דו-מסלולית, פגיעה בהולך רגל שחצה בקטע דרך", B5 - "בדרך דו-מסלולית, פגיעה בהולך רגל חוצה בצומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב".

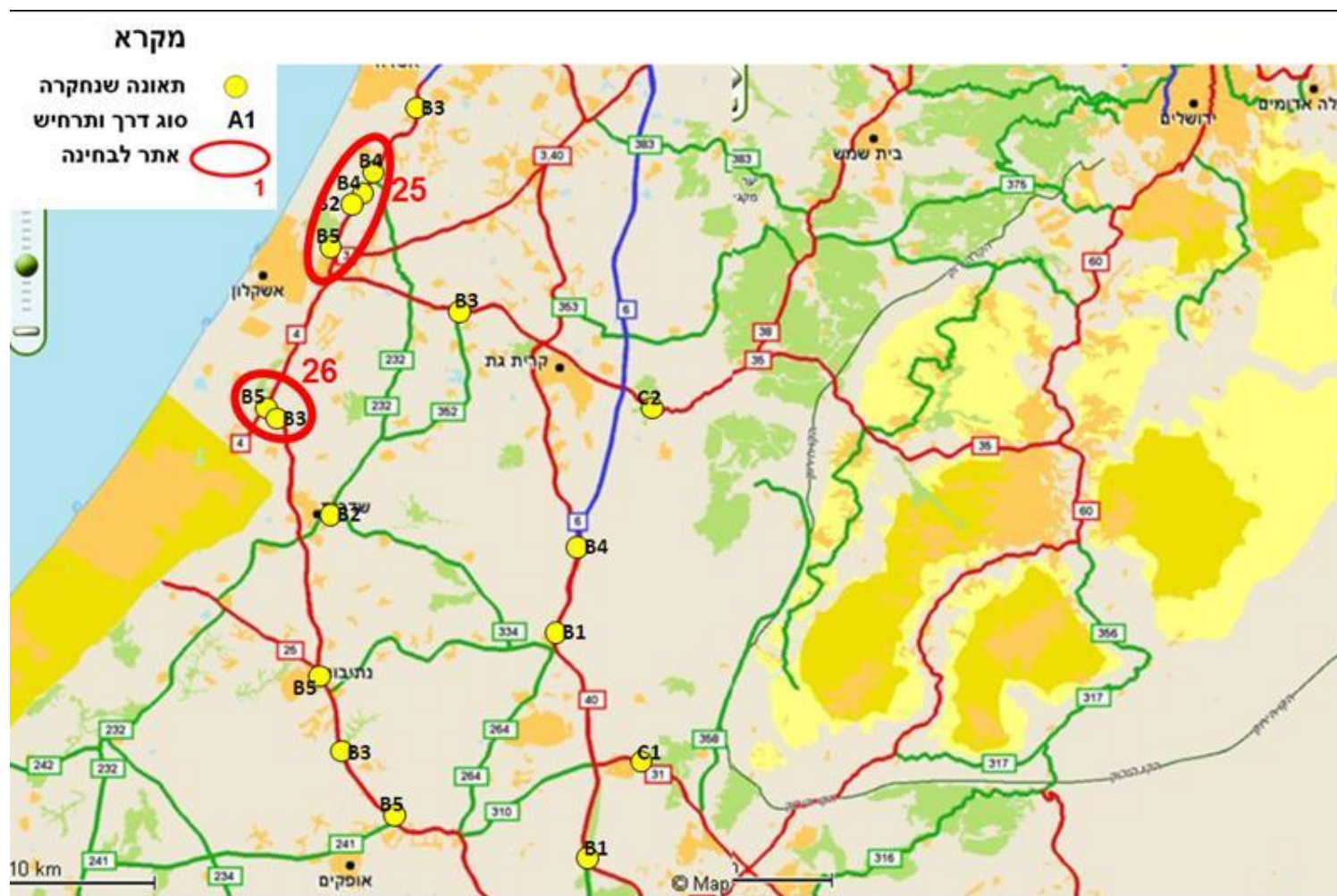
טבלה 3.2 מסכמת את דפוסי התאונות (התרחישים) שנרשמו בכל האזורים עם ריכוזי התאונות שנבחרו לסיורי שטח. במקרים כאשר באזור הריכוז נמצאו מספר תאונות מאותו הדפוס (יותר מתאונה אחת), מצב זה מודגש בטבלה 3.2 באמצעות רקע כחול לדפוס התאונה.



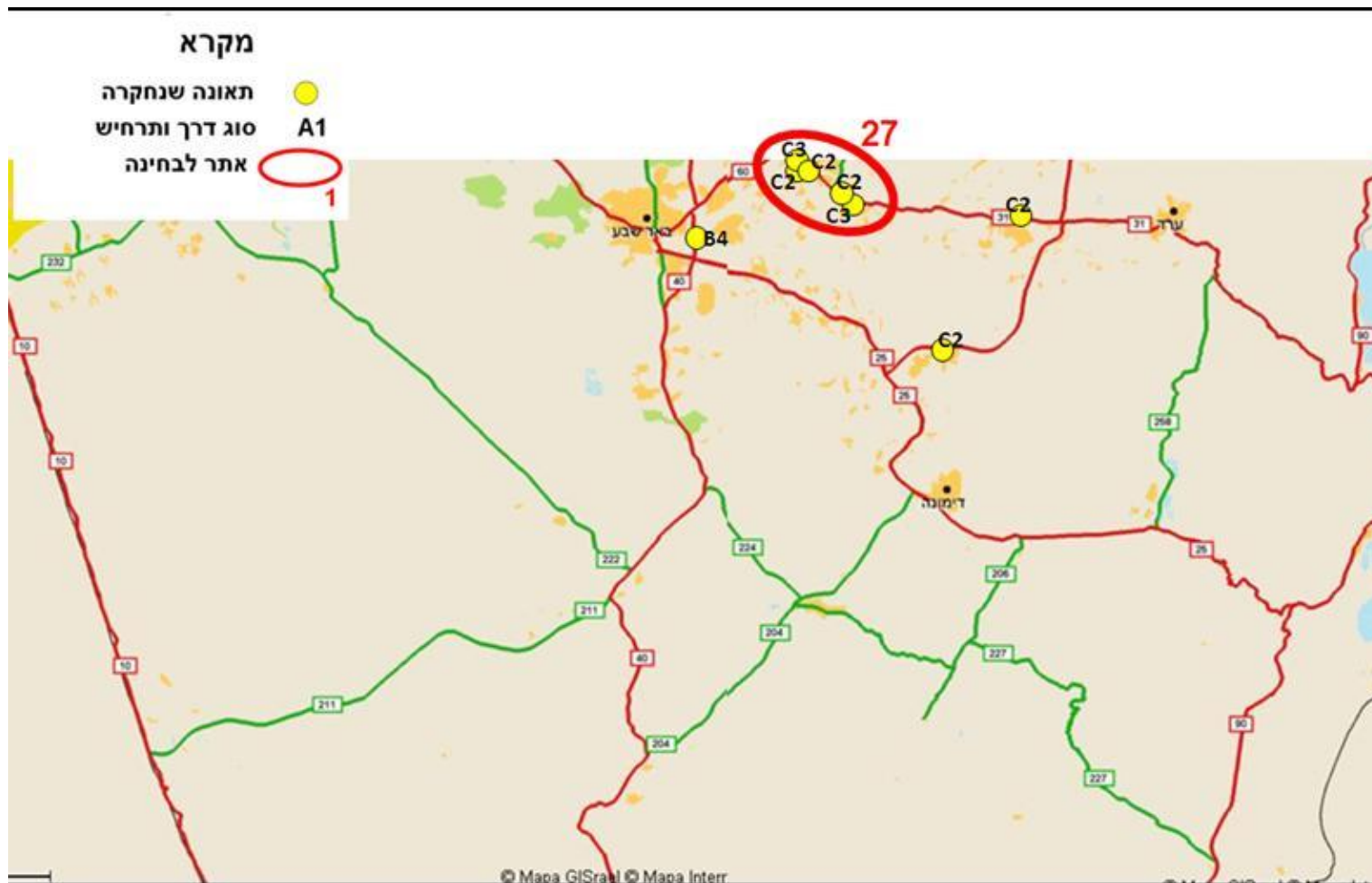
איור 3.2. (המשך)



איור 3.2. (המשך)



איור 3.2. (המשך).



איור 3.2. (המשך).

טבלה 3.1. אזורים עם ריכוזי תאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות שנבחרו לסיורי שטח

מס' תאונות באזור	מס' אזור	תיאור האזור	סוג הדרך
3	1	דרך 4: דרומית לנהריה	דו מסלולית-b
5	2	דרכים 805, 804: אזור דיר חנא, ערבה וסכנין	חד מסלולית-c
4	3	דרך 4: אזור קריית מוצקין וקריית ביאליק	דו מסלולית-b
2	4	דרך 4: קריית חיים	דו מסלולית-b
3	5	דרך 784: אזור כפר מנדא וכאוכב	חד מסלולית-c
2	6	דרך 90: טבריה	חד מסלולית-c
2	7	דרך 65: צפונית לצומת גולני	חד מסלולית-c
2	8	דרך 90: דגניה כנרת	חד מסלולית-c
3	9	דרכים 75, 754: נצרת ונצרת עילית	דו מסלולית-b חד מסלולית-c
2	10	דרך 75: צומת אלונים	דו מסלולית-b
2	11	דרכים 75, 70: סמוך לצומת העמקים	דו מסלולית-b
4	12	דרך 65: עפולה עילית	דו מסלולית-b
7	13	דרך 65: ערערה כפר קרע	דו מסלולית-b
2	14	דרך 4: אור עקיבא	דו מסלולית-b
3	15	דרך 65: כרכור מחנה 80	דו מסלולית-b
2	16	דרכים 6403, 574: שערי מנשה מצר	חד מסלולית-c
2	17	דרך 2: גבעת אולגה	ממוחלפת - a
2	18	דרך 57: צומת השרון כפר יונה	דו מסלולית-b
2	19	דרך 444: טייבה	דו מסלולית-b
2	20	דרך 20: חולון	ממוחלפת - a
18	21	דרכים 4, 1, 412, 44: רמלה - בית דגן, מחלף שפירים, מחלף חולון דרום (סיירים)	דו מסלולית-b ממוחלפת - a
3	22	דרך 4: דרומית למחלף חולות	ממוחלפת - a
2	23	דרך 40: צמתים ביל"ו מחנה ביל"ו	דו מסלולית-b
4	24	דרך 4: צמתים גן יבנה שדה עוזיה	דו מסלולית-b
2	25	דרך 4: ניצנים בית עזרה	דו מסלולית-b
4	26	דרכים 4, 34: צומת יד מרדכי	דו מסלולית-b
2	27	דרך 31: צומת חורה צומת אל עטרש	דו מסלולית-b
97		ס"ה	

טבלה 3.3 מציגה פילוג של 97 התאונות שהתרחשו באזורי הריכוז שנבחרו לסיורי השטח, לפי סוג דרך וסוג תרחיש (שנקבעו בפילוג של כלל מדגם התאונות במחקר - ראה טבלה 2.6). ניתן להבחין שסוגי התרחישים עם ייצוג גבוה יותר בפילוג של 97 התאונות הינם אותם סוגי התרחישים שבלטו בפילוג של כלל מדגם התאונות במחקר. להלן דפוסי תאונות מובילים באזורים עם ריכוזי תאונות (ראה טבלה 3.3):

5-B בדרך דו-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב - 24 תאונות (המהווים 25% ממדגם התאונות שאתריהן נסקרו);

2-B בדרך דו-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת - 13 תאונות (13% מהמדגם);
3-B בדרך דו-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר - 12 תאונות (12% מהמדגם);

1-B בדרך דו-מסלולית, רכב סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל - 9 תאונות (9% מהמדגם);

2-C בדרך חד-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת - 7 תאונות (7% מהמדגם);

3-C בדרך חד-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר - 6 תאונות (6% מהמדגם).

סה"כ, בשישה תרחישים אלה נכללו 71 מקרי תאונות המהווים 73% מהתאונות שאתריהן נסקרו.

טבלה 3.2. דפוסי תאונות הולכי רגל באזורים עם ריכוזי התאונות שנבחרו לסיורי שטח

מספר תאונות	סוג תרחיש															סוג דרך	סוג תרחיש	מס' אזור
	a1	a2	a4	a6	b1	b2	b3	b4	b5	b6	c1	c2	c3	c4	c6			
3					1	2										b	1	1
5						1					2	1		1		b	2	2
4									2	2						b	5	3
2									2							b	5	4
3											1		2			c	1	5
2												1			1	c	2	6
2															*2	c	4	7
2												1	1			c	2	8
4						*2	1					1				b	2	9
2									*2							b	5	10
2							2									b	3	11
4									**3	1						b	5	12
7						2	1	1	2	1						b	2	13
2							1		1							b	3	14
3					1	1			1							b	1	15
2													1	1		c	3	16
2			1	1												a	4	17
2					1				1							b	1	18
2					1		1									b	1	19
2	1		1													a	1	20
21	1		2		5	5	2	2	4							a	1	21
2	1	1														a	1	22
4									***4							b	5	23
2						1	1									b	2	24
4						1		2	1							b	2	25
2							1		1							b	3	26
5												3	2			c	2	27
97	3	1	4	1	9	13	12	5	24	4	3	7	6	4	1	סה"כ מספר תאונות		
91	3	1	4	1	9	12	12	5	20	4	3	7	6	3	1	סה"כ מספר אתרים		

* התאונות אירעו באותו צומת או בקרבה בקטע
 ** מתוך 3 תאונות 2 אירעו באותו צומת
 *** מתוך 4 תאונות 3 אירעו באותו צומת

טבלה 3.3. פילוג התאונות באזורים שבהם בוצעו סיורי השטח לפי סוג דרך ותרחיש התאונה

מס' אזור	תרחיש	סוג דרך			
		a	b	c	d
כל סוגי הדרכים	ממוחלפת	דרך דו-מסלולית	דרך חד-מסלולית	דרך גישה	
1	רכב סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל	3	9	3	0
2	הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת	1	13	7	0
3	הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר	0	12	6	0
4	הולך רגל נפגע כאשר היה על נתיב נסיעה	4	5	4	0
5	הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב	-	24	0	0
6	אחר	1	4	1	0
97	כל התרחישים	9	67	21	0

3.2. בדיקת התאמה של מדגם התאונות שנבחרו לסיורי שטח לכלל מדגם התאונות

במחקר

הסוגיה הנבחנת הינה האם מדגם התאונות שנבחרו לסיורי שטח (97 התאונות) מייצג לגבי כלל אוכלוסיית התאונות שנאספו במחקר (206 התאונות). במידה והמדגם מייצג, אזי ממצאי הסיורים ניתנים להכללה לגבי כלל התאונות במחקר.

השיטה שנקטה לבחינה זו דומה לשיטה ששימשה לעיל לבדיקת התאמת מדגם התאונות במחקר לכלל אוכלוסיית התאונות (ראה פרק 2.1.4). לבחינת השאלה האם המדגם שנבדק מייצג את כלל האוכלוסייה, ניתן להיעזר במבחן Z לפרופורציות, עבור מספר מאפיינים עיקריים של התאונות. מבחן זה מאפשר לבחון (בהנחת התפלגות נורמאלית) את ההשערה הגורסת כי קיים הבדל מובהק בין המדגם לאוכלוסייה לעומת השערת הבסיס הטוענת כי אין הבדל בין שתי הקבוצות (ההבדל נבחן ברמת מובהקות 0.05).

להשוואה בין מדגם התאונות וכלל התאונות במחקר נבחרו מאפיינים אלה:

- סוג דרך,
 - סוג מיקום התאונה (צומת/ קטע),
 - יחידת המשטרה,
 - מצב בקרה בצומת (מרומזר/ לא מרומזר),
 - תקופת יום (יום/לילה),
 - מצב התאורה.
- מאפיינים אלה נמנים עם מאפייני תאונות עיקריים.

תוצאות הבחינה הסטטיסטית של התאמת המאפיינים בין מדגם התאונות לסיורי השטח לבין כלל אוכלוסיית התאונות במחקר מובאות בטבלה 3.4. ניתן לראות כי במרבית מאפייני התאונות לא נמצאו הבדלים מובהקים בין המדגם לבין האוכלוסייה. בין ההבדלים שנמצאו ניתן לציין:

- הבדל מובהק בחלוקה לפי סוגי דרך: במדגם שנבחר לסיורים קיים ייצוג יתר לדרך דו-מסלולית, וייצוג חסר לדרך גישה ולדרך חד-מסלולית. הבדל זה צפוי כי ריכוזי התאונות (שהכתיבו את בחירת המדגם) תלויים בנפחי התנועה בדרך אשר נמוכים יותר בדרכים החד-מסלוליות ובדרכי גישה לעומת הדרכים הדו-מסלוליות;

- הבדל מסוים בחלוקה ליחידות המשטרה: מבין תשע יחידות המשטרה, במדגם שנבחר לסיורים נמצא ייצוג חסר לתאונות במרחב הגליל.

מבחינת המאפיינים העיקריים של מיקום וזמן התאונות, לא נמצאו הבדלים מובהקים בין מדגם התאונות לסיורי השטח לבין כלל אוכלוסיית התאונות במחקר. מכאן, מדגם אתרי התאונות המיועד לסיורי השטח הינו מייצג לגבי כלל אוכלוסיית התאונות במחקר. סקירת האתרים בשטח והתאמת שיפורי התשתית לאתרים אלו יכולים להוות בסיס נאות להסקת מסקנות לגבי כלל אוכלוסיית אתרי התאונות מסוג זה.

טבלה 3.4. תוצאות מבחן Z לפרופורציות, מבחינת מאפיינים עיקריים של מדגם התאונות לסיורי

שטח לעומת כלל אוכלוסיית התאונות במחקר

מבחן * Z	כלל אוכלוסיית התאונות במחקר (N=206)		מדגם התאונות לסיורי שטח (N=97)		קטגוריות במאפיין תאונות	מאפיין תאונות
	אחוז	שכיחות	אחוז	שכיחות		
2.89**	3.9%	8	0	0	דרך גישה	סוג דרך
2.13**	33.0%	68	21.6%	21	דרך חד מסלולית	
3.29**	51.0%	105	70.1%	68	דרך דו-מסלולית	
1.08	12.1%	25	8.2%	8	דרך ממוחלפת	
0.283	24.4%	50	22.9%	22	לא-עירונית בצומת	צומת/קטע
0.283	75.6%	155	77.1%	74	לא-עירונית לא בצומת	
0.223	14.6%	30	15.6%	15	מרחב חוף חיפה	יחידת משטרה
2.001**	20.0%	41	11.5%	11	מרחב גליל	
0.674	21.5%	44	25.0%	24	מרחב עמקים	
0.093	2.9%	6	3.1%	3	מחוז ת"א	
0.567	6.8%	14	5.2%	5	מרחב נגב	
0.607	6.3%	13	8.3%	8	מרחב לכיש	
1.319	7.8%	16	4.2%	4	מרחב השרון	
1.624	18.5%	38	27.1%	26	מרחב שפלה	
1.75	1.5%	3	0	0	מחוז ירושלים	
1.409	81.6%	168	74.2%	72	לא	
1.409	18.4%	38	25.8%	25	כן	
0.05	49.3%	101	49.0%	47	אור יום רגיל	תאורה
0.672	20.5%	42	24.0%	23	לילה- פעלה	
0.581	24.9%	51	21.9%	21	לילה- לא פעלה	
0.122	4.9%	10	5.2%	5	לילה- לא ידוע	
0.13	49.8%	102	49%	47	יום	יום/לילה
0.13	50.2%	103	51%	49	לילה	
0.459	77.7%	160	75.3%	73	אין תאורת דרך	יש/אין תאורת דרך
0.459	22.3%	46	24.7%	24	יש תאורת דרך	

* ערך |Z| לדחיית השערה הבסיס ברמת מובהקות 0.05 (דו-צדדי) הנו 1.96
** קיים הבדל מובהק ברמת מובהקות 0.05

3.3. ממצאים מסקר שטח של אזורים עם ריכוזי תאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות

סקרי השטח בוצעו ב-27 אזורים עם ריכוזי התאונות. סיורי השטח נערכו ע"י צוותים של שני אנשים, כאשר כל צוות כלל מהנדס תנועה ומומחה לבטיחות או לגורמי אנוש. בכל אתר, נערך אבחון של הסדרי תנועה קיימים (החתכים לרוחב ולאורך, הסדרים קיימים להולכי רגל, סימון ותמרוך, מצב שוליים, תאורה, מרחקי ראות, מאפייני הסביבה, היקפי פעילות הולכי הרגל והתנועה), וכמו כן, בוצעה הערכה אלו שיפורי תשתית עשויים לסייע במניעת תאונות הולכי רגל באתר הנבחר. בהצעת הפתרונות מושם דגש על מניעת תאונות מהסוגים שהתרחשו במקום, כאשר השיפורים שהוצעו עשויים למנוע גם תרחישים נוספים של תאונות הולכי הרגל. רוב השיפורים המוצעים הם שיפורי תשתית. חלק קטן מהאמצעים המוצעים ליישום הינם אמצעים משלימים כגון: הסברה ואכיפה.

לדוגמא, באתר הממוקם על דרך דו-מסלולית באזור לא מבונה עם שול צר כאשר באתר זה נפגע הולך רגל שחצה את הדרך לא בצומת, השיפורים המוצעים יכולים לכלול:

(א) אמצעי המקשה על החצייה - גדר במפרדה;

(ב) אמצעים המקשים על הגעת הולכי רגל לתחום הדרך - גידור בצידי הדרך ושילוט בצמתים האוסר על כניסת הולכי רגל לשולי הדרך;

(ג) מניעת כניסת הולכי רגל לתחום הדרך באמצעות הסברה ואכיפה.

דוגמא אחרת: בצומת מרומזר בדרך דו-מסלולית עם מעבר חציה מוסדר בצד אחד של הצומת כאשר בצומת עצמו או בקרבת מקום נרשמו תאונות פגיעה בהולכי רגל חוצים, ניתן לשקול יישום של אמצעים אלה:

(א) סגירת שטח המפרדה באמצעות מעקה/ גדר כדי למנוע חציות לא מבוקרות של הולכי הרגל;

(ב) בחינת אפשרות להסדרת מעברי חציה בשני צדי הצומת.

ממצאים מפורטים מסיורי השטח בכל האזורים עם ריכוז התאונות מוצגים בנספח ב'. נספח ג' מביא תמונות מסיורי השטח.

לכל דפוס של תאונות הולכי רגל (שילוב של סוג דרך וסוג תרחיש) בעל שכיחות גבוהה נערך סיכום הממצאים לגבי האמצעים המומלצים לשימוש לשיפור בטיחות הולכי רגל באתרי תאונות אלה. טבלה 3.5 מביאה את סיכום הממצאים עבור 6 התרחישים הטיפוסיים של התאונות, לרבות רשימת האמצעים המומלצים ליישום באתרים אלה ושכיחות ההמלצות. בנוסף לאמצעי התשתית ברשימות נכללו גם אמצעים משלימים (אמצעים אלה מודגשים בטבלה 3.5 בכתב נטוי).

טבלה 3.5. רשימת אמצעים המומלצים ליישום באתרים עם ריכוזי תאונות הולכי רגל שנסקרו במחקר, לרבות שכיחות ההמלצות, לפי דפוסי התאונות המובילים.

(1) **תרחיש 5-B** בדרך דו-מסלולית, פגיעה בהולך רגל שחצה בצומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב. מספר אתרי סיור: 20.

מס'	אמצעי שיפור מומלץ	שכיחות ההמלצה
1	שיפור תוכנית רמזור- הסדרת גל ירוק להולכי רגל	6
2	לא ניתן להציע שיפור תשתית	6
3	הקמת גידור במפרדה	5
4	הפיכת הדרך לעירונית עם הסדרת מדרכות	2
5	הוספת מעבר חצייה שני	2
6	בניית מסוף אוטובוס מחוץ לדרך וביטול מעברי חצייה	1
7	הסברה להולכי רגל על הסכנה בדיבור בטלפון סלולארי בזמן חצית הכביש	1

(2) **תרחיש 2-B** בדרך דו-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת. מספר אתרי סיור: 12.

מס'	אמצעי שיפור מומלץ	שכיחות ההמלצה
1	גידור במפרדה למניעת חציית הולכי רגל	5
2	מניעת גישת הולכי רגל לדרך על ידי גידור ושילוט	3
3	הרחבת שול	1
4	ריסון תנועה באזור מבונה- הקמת פסי האטה, מעגלי תנועה	1
5	הפרדה מפלסית של מעבר הולכי רגל	1
6	לא ניתן להציע שיפור תשתית	1
7	הסברה להולכי רגל על הסכנה בהליכה בשול דרך ראשית	1

(3) **תרחיש 3-B** בדרך דו-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר. מספר אתרי סיור: 12.

מס'	אמצעי שיפור מומלץ	שכיחות המלצה
1	גידור במפרדה לתיעול חציית הולכי רגל לצומת	4
2	רימזור צומת ומעברי החצייה, הסדרת מדרכות ותחנות אוטובוס	2
3	לא ניתן להציע שיפור תשתית	2
4	מניעת גישת הולכי רגל על ידי גידור תמרור ושילוט	1
5	הוספת תמרורי הגבלת מהירות	1
6	העתקת תחנת אוטובוס לצומת מרומזר סמוך	1
7	הסדרת הפרדה מפלסית להולכי רגל	1
8	הסדרת מדרכות ומפרכי חנייה באזור מבונה	1

טבלה 3.5. (המשך)

(4) **תרחיש B-1** בדרך דו-מסלולית, בקטע או בצומת, רכב סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל. מספר אתרי סיור: 9 (7 בקטע, 2 בצומת).

מס'	אמצעי שיפור מומלץ	שכיחות המלצה
1	מניעת גישת הולכי רגל על ידי גידור, תמרור ושילוט	4
2	הרחבת שול	2
3	גידור במפרדה	2
4	הסדרת מדרכות ומפרכי חנייה באזור מבונה	1
5	רימזור צומת סמוך	1
6	שיפור הסדרי תנועה בצומת	1
7	שיפור נראות הולך רגל ע"י לבישת אפוד זוהר בזמן עזיבת רכב	1

(5) **תרחיש C-2** בדרך חד-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת. מספר אתרי סיור: 7.

מס'	אמצעי שיפור מומלץ	שכיחות המלצה
1	גידור בצידי הדרך למניעת כניסת הולכי רגל	3
2	הסדרת מדרכות ומפרכי חנייה באזור מבונה	3
3	הסדרת הפרדה מפלסית לחציית הולכי רגל	2
4	בניית אי מפלט	1
5	הסברה להולכי רגל על הסכנה בהלכה בשול דרך ראשית	1

(6) **תרחיש C-3** בדרך חד-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר. מספר אתרי סיור: 6.

מס'	אמצעי שיפור מומלץ	שכיחות המלצה
1	הסדרת הפרדה מפלסית לחציית הולכי רגל	3
2	באזור מבונה הפיכה לדרך עירונית עם ריסון: פסי האטה, מעגלי תנועה	2
3	גידור בצידי הדרך לתיעול הולכי רגל למעבר חצייה סמוך	1
4	הוספת מהבהבים עיליים מעל מעבר חצייה	1
5	התקנת תאורה	1
6	גידור על מפרדה מקומית למניעת חצייה	1
7	הסדרת צומת: אי תנועה ומדרכות עד לתחנות אוטובוס	1

4. הערכה כלכלית של אמצעים לשיפור בטיחות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות בישראל

4.1. רשימת האמצעים להערכה

רשימות האמצעים וההתערבויות לשיפור בטיחות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות נערכו לעיל:

(א) על סמך ממצאי הספרות - ראה פרק 1.3;

(ב) בעקבות סיורי שטח ובחינה פרטנית של אתרי התאונות - ראה פרק 3.3.

ממצאי הספרות רוכזו לפי שלושה סוגי דרכים: מהירה, דו-מסלולית, חד-מסלולית. גם אתרי התאונות בסיורי השטח אובחנו בשלושה סוגי דרכים: ממוחלפת, דו-מסלולית, חד-מסלולית.

טבלה 4.1 מציגה את רשימות האמצעים וההתערבויות לשיפור בטיחות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות שהתקבלו על סמך ממצאי הספרות וסיורי השטח, תוך כדי סנכרון בין שתי הרשימות. לגבי כל אחד מהאמצעים מובאים גם סוגי הדרכים הבין-עירוניות שעבורם מומלץ האמצעי ליישום. ניתן לראות שרוב האמצעים שנמצאו בספרות נשקלו ליישום בסיורי השטח. עם זאת, רשימת האמצעים שנקבעה בעקבות סיורי השטח ארוכה ומפורטת יותר לעומת הרשימה שהתגבשה על סמך הספרות.

מבין האמצעים שנמצאו בספרות היו שני אמצעים שלא הומלצו לשימוש בעקבות סיורי השטח. אמצעים אלה הם: (1) סלילת שוליים בדרכים דו-מסלוליות וחד-מסלוליות ו- (2) שיפור זמן חילוף כלי רכב שנעצרו בדרכים מהירות. האמצעי הראשון לא נדרש כי באתרי הסיור לא נמצאו קטעי דרך עם שוליים בלתי סלולים. עם זאת, בכל סוגי הדרכים בשטח ישנם קטעים עם שוליים סלולים צרים ויש צורך להרחיבם (אמצעי זה נמצא בטבלה 4.1). לגבי שיפור זמן חילוף כלי רכב שנעצרו בדרכים מהירות, הסיבה לאי שימוש בהמלצה זו הייתה בכך שלא נמצאו באתרי הסיור תאונות בקטעי דרך מהירה בהם נפגעו הולכי רגל שהמתינו לחילוף רכב.

בין האמצעים שהתווספו לרשימת האמצעים המומלצים ליישום למניעת תאונות הולכי רגל בעקבות הסיורים ולא נמצאו בסקר הספרות ניתן לציין:

- גידור במפרדות לאורך קטע דרך דו-מסלולית למניעת חציית הולכי רגל בקטע דרך. הגידור במפרדה משמש לתיעול הולכי רגל אל מעברי חצייה מרומזרים;
- הרחבת שוליים - בכל האתרים בהם רוחב שול ימין נמצא קטן מ-3 מ'. רוחב שול של 3 מ' מאפשר העמדת רכב בשול מבלי שיבלוט לתחום הנתיב;
- שיפור בתוכנית הרמזור על ידי יצירת "גל ירוק" להולכי רגל החוצים בדרכים הדו-מסלוליות;
- בניית מעברי חצייה בהפרדה מפלסית באזורים מבונים ליד דרכים חד-מסלוליות ודו-מסלוליות;
- אמצעים שונים הקשורים לתחנות אוטובוס בכל סוגי הדרכים. תחנות אוטובוס בדרכים הבין-עירוניות אופייניות לרשת הדרכים בישראל. 47% מהתאונות שנבחנו באתרי הסיורים היו בקרבת תחנות אוטובוס. ההמלצות לשיפורים כוללות: בדרכים חד-מסלוליות ודו-מסלוליות -

בניית מעבר חצייה בהפרדה מפלסית; בדרכים דו-מסלוליות - ביטול צומת או ביטול תחנת אוטובוס בצומת (העתקת תחנת אוטובוס לצומת מרומזר סמוך), העתקת תחנת אוטובוס למתחם ייעודי סמוך; בדרכים הממוחלפות - הסדרת תחנת אוטובוס בכביש שרות ייעודי.

- הפיכת צומת למעגל תנועה בדרך חד-מסלולית;

- הצבת תמרורי הגבלת מהירות באזור מבונה.

טבלה 4.1. רשימת האמצעים המומלצים ליישום למניעת תאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות, על סמך ממצאים מסיורי שטח וסקירת הספרות, לרבות ציון סוגי דרך ליישומם

מס'	אמצעי המומלץ ליישום	שטח: בסוגי דרך בעקבות סיורי	על סמך סקר ספרות: בסוגי דרך
1	התקנת גדר במפרדה למניעת חציית הולכי רגל	דו-מסלולית חד-מסלולית	
2	התקנת גדרות ושלטים למניעת כניסת הולכי רגל לדרך	דו-מסלולית חד-מסלולית	מהירה
3	סלילת שוליים		דו-מסלולית חד-מסלולית
4	הרחבת שוליים	ממוחלפת דו-מסלולית חד-מסלולית	
5	שיפור תאורה	דו-מסלולית חד-מסלולית	מהירה דו-מסלולית חד-מסלולית
6	הקמת מדרכה באזור מועד	דו-מסלולית	דו-מסלולית חד-מסלולית
7	רימזור צומת כולל מעברי חצייה	דו-מסלולית	חד-מסלולית
8	שיפור ברמזור- גל ירוק להולכי רגל	דו-מסלולית	
9	בניית מעבר חצייה בהפרדה מפלסית	דו-מסלולית חד-מסלולית	
10	ביטול צומת	דו-מסלולית	
11	העתקת תחנת אוטובוס לצומת מרומזר סמוך	דו-מסלולית	
12	העתקת תחנת אוטובוס למתחם ייעודי סמוך	דו-מסלולית	
13	הסדרת תחנת אוטובוס בכביש שרות ייעודי	ממוחלפת	
14	מיתון תנועה באזור מבונה	דו-מסלולית חד-מסלולית	חד-מסלולית
15	הפיכת צומת למעגל תנועה	חד-מסלולית	
16	הצבת תמרורי הגבלת מהירות באזור מבונה	דו-מסלולית	
17	שימוש באפוד זוהר כאשר יוצאים מרכב בדרך	חד-מסלולית	מהירה דו-מסלולית
18	הסברה לנהגים כיצד להתנהג כשרכב נעצר	דו-מסלולית	מהירה דו-מסלולית
19	הסברה וחינוך להולכי רגל	ממוחלפת דו-מסלולית	מהירה דו-מסלולית
20	שיפור זמן חילוץ רכב שנעצר בדרך		מהירה

4.2. ריכוז נתונים לביצוע הערכות תועלת-עלות

השיטה לביצוע הערכות תועלת-עלות של אמצעי בטיחות מתוארת במקורות רבים וביניהם: PIARC (2003); Gitelman & Hakkert (2006); Elvik et al (2009); גיטלמן ואחרים (2008). חישוב הכדאיות הכלכלית של שיפור בטיחותי מבוצע באמצעות הערכת תועלת-עלות - השוואה בין הערך הכלכלי הנוכחי של התועלת הבטיחותית לבין העלות הנוכחית של השיפור. השוואה זו מבוצעת באמצעות חישוב היחס תועלת-עלות, כלהלן:

$$\text{Benefit-cost ratio (BCR)} = \frac{\text{Present value of all benefits}}{\text{Present value of implementation costs}}$$

ההשקעה בשיפור המוצע כדאית כאשר היחס תועלת-עלות (BCR) שהתקבל בהערכה עולה על 1; לקביעת סדר העדיפויות להשקעה, השיפורים המוצעים מדורגים לפי ערך יורד של ה-BCR.

העלות הנדרשת לביצוע השיפור נקבעת על סמך עלויות טיפוסיות לשיפורים מייצגים. התועלת הבטיחותית של השיפור בתשתית (או התערבות אחרת) הינה עלות התאונות שייחסו בעקבות הטיפול, לאורך חיי השיפור (ההתערבות). עלות זו מהווה מכפלה של מספר התאונות שייחסו מדי שנה בעקבות הטיפול, עלות תאונה ממוצעת ומקדם היוון, כלהלן:

$$\text{Present value of benefits} = \text{Number of accidents prevented by the measure} * \text{Average accident cost} * \text{Cumulative discount factor},$$

כאשר מקדם היוון (cumulative discount factor) תלוי באורך חיי הפרויקט ובשער הריבית להיוון. המסגרת הטיפוסית להערכת שיפורים בטיחותיים בתשתית, לפי נוהל פר"ת (2006) ומקורות בינלאומיים הינה: אורך חיי הפרויקט - 15 שנה, שער ריבית שנתית להיוון - 7% (מקדם היוון = 9.108). עבור קמפיינים בנושא הבטיחות - הסברה בשילוב אכיפה - אורך חיי השיפור נקבע למשך הקמפיין אשר נמשך בדרך כלל פחות משנה, לכן בהערכת התועלת לא נדרש שימוש במקדם היוון. להערכת ה-BCR של האמצעים המומלצים לשיפור בטיחות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות, עבור כל אחד מהאמצעים נדרשו אומדנים אלה:

- א. עלות טיפוסית של אמצעי יחיד והערכת עלות נדרשת ליישום האמצעי ברמת הרשת;
- ב. היקף התאונות שעבורם האמצעי רלוונטי (תאונות המטרה);
- ג. מקדם ירידה בתאונות שמזוהה עם האמצעי;
- ד. עלות תאונה ממוצעת;
- ה. מסגרת כלכלית להערכה - אורך חיי השיפור, שער ריבית להיוון.

א. עלויות האמצעים

אומדני עלויות האמצעים התבססו על אומדנים של מחקר הקרט ואחרים (2002) שבוצע עבור משרד התחבורה. במחקר זה נעשה אומדן עלויות על פי מידע מגורמים מקצועיים ברשויות וממתכננים. העלויות כללו הערכת כמויות לפרויקט בתוספת עלות מדידה, תכנון ופיקוח, והכפלתן במחירים הנוכחיים למועד פרסום המחקר. ממועד פרסום המחקר (שנת 2002) המדדים עלו: מדד המחירים לצרכן עלה בכ-20%, מדד הבניה למגורים עלה בכ-40% ומדד הסלילה עלה בכ-70%. לכן, לצורכי

המחקר הנוכחי, אומדני עלות האמצעים הוגדלו ב-40% כדי לשקף את עליית המחירים משנת 2002 עד היום. עלויות אמצעים שלא הופיעו במחקר של הקרט ואחרים (2002), הושלמו באמצעות התייעצות עם מהנדסי ביצוע של חברת "יפה נוף תשתיות" העוסקים בניהול פרויקטים תחבורתיים במטרופולין חיפה.

להלן עלויות האמצעים שנלקחו בחשבון במחקר הנוכחי (עלות טיפוסית לתמחור שיפור יחיד):

- עלות גדר במפרדה למניעת חציית הולכי רגל – 200 ש"ח למ' אורך;
- עלות שילוט למניעת כניסת הולכי רגל לשטח הדרך – 10 ש"ח למ' אורך;
- הרחבת שול – 150 ש"ח למ' אורך;
- סלילת רחוב בחתך עירוני- 900 ש"ח למ' אורך;
- שינוי תוכנית רמזור, הוספת גל ירוק להולכי רגל - 150,000 ש"ח לצומת;
- בניית גשר הולכי רגל לצורך הפרדה מפלסית לחצייה - 900,000 ש"ח לחצייה;
- הסדרת מדרכות סמוך לצמתים – 150,000 ש"ח לצומת;
- הוספת מהבהבים עיליים בצומת - 30,000 ש"ח לצומת;
- רימזור צומת - 2 מיליון ש"ח לצומת;
- הוספת מעבר חצייה שני על הדרך הראשית בצומת מרומזר - 500,000 ש"ח לצומת;
- בניית מסוף אוטובוסים וביטול תחנות בצומת - 4 מיליון ש"ח לצומת;
- הפיכת צומת לא מרומזר למעגל תנועה - 700,000 ש"ח לצומת;
- בניית מפרדה בדרך חד-מסלולית - 1,000 ש"ח למ';
- הצבת מעקות הולכי רגל על מדרכה - 200 ש"ח למ' אורך;
- הצבת תמרורי הגבלת מהירות (כולל החזקתם) - 5,000 ש"ח לצומת לשנה;
- ביטול תחנות אוטובוס – 50,000 ש"ח לצומת;
- התקנת תאורה בצומת לא מרומזר בדרך חד-מסלולית - 150,000 ש"ח לצומת;
- בניית דרך שרות עם מפרדה במקום מפרץ לתחנת אוטובוס בדרך ממוחלפת – 1.2 מיליון ש"ח לאתר (בשני כוונים);
- ביטול צומת לא מרומזר בדרך דו-מסלולית (הפיכתו לצומת עם מפרדה נמשכת) - 300,000 ש"ח לצומת;
- קמפיין הסברה הכולל עיתונות, רדיו וטלוויזיה וליווי משטרה (אכיפה) – 4 מיליון ש"ח לקמפיין (לשנה).

ב. היקף תאונות להשפעת אמצעי

היקף התאונות להשפעת כל אמצעי נקבע על סמך התוצאות של סיורי שטח, כאשר בעקבות בדיקת אתרי התאונות היה ניתן לקבוע את אחוז התאונות מכלל התאונות שהתרחשו באתרים שנבדקו שיושפע ע"י האמצעי המוצע. אומדן שנתי של התאונות הרלוונטיות להשפעת האמצעי נקבע כהכפלה

של ממוצע שנתי של כלל התאונות מסוג פגיעה בהולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות באחוז התאונות להשפעת האמצעי שנקבע בסיורי השטח.

הממוצע השנתי של כלל התאונות מסוג פגיעה בהולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות בישראל נקבע עבור שלוש שנים, 2007-2009, על סמך קבצי "ת"ד" של הלמ"ס (הנתונים נלקחו מפרסום הרשות, 2010). לפי מקור זה, הממוצע השנתי של תאונות פגיעה בהולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות היה:

146 תאונות עם נפגעים, מתוכן 37 תאונות קטלניות, 61 תאונות קשות ו-48 תאונות קלות.

ג. מקדמי ירידה בתאונות שמזוהים עם האמצעים

לקביעת מקדמי ירידה בתאונות שמזוהים עם השיפורים המוצעים בוצעה סקירה פרטנית של אמצעים והתערבויות בטיחות המוצגים בשני מקורות מידע עדכניים: (א) הספר של Elvik et al (2009) שמרכז ממצאים משקלול סטטיסטי של תוצאות מחקרי הערכה רבים, לגבי מגוון רחב של שיפורים בטיחותיים, והמדריך האמריקני להנדסת בטיחות בדרכים – HSM (2010) שמציג, בין היתר, את מיטב הערכות הבטיחות על סמך הניסיון האמריקני.

למקורות המידע הבינלאומיים נוספו ממצאים של מחקרי הערכה בתנאי הארץ, לפי המחקר האחרון שבוצע עבור החברה הלאומית לדרכים – גיטלמן ואחרים (2009).

האומדנים למקדמי ירידה בתאונות שמזוהים עם שיפורי הבטיחות הנדונים במחקר הנוכחי נקבעו על סמך הממצאים של מחקרי הערכה קודמים שבחנו אמצעי תשתית והתערבויות דומים, תוך כדי הפעלת שיקול דעת הנדסי והסבת האומדנים לתאונות פגיעה בהולכי הרגל (זאת, כי מרבית הממצאים של מחקרי הערכה קודמים מתייחסים לכלל התאונות עם נפגעים, בכל סוגי התאונות). בתהליך זה, לכל אחד מהאמצעים נקבע "אומדן ממוצע" של מקדם ירידה בתאונות הולכי רגל. כמו כן, לחלק מהאמצעים (שעבורם היה בסיס סביר לטווח של ערכי המקדמים) נקבע גם "אומדן גבוה" של מקדם ירידה בתאונות.

ד. עלות תאונה ממוצעת

ערכים בסיסיים לחישוב עלות התאונה הממוצעת, ע"פ נוהל פר"ת (2006), מובאים בטבלה 4.2. עלות התאונה מורכבת מעלויות פגיעה, עלויות נזק והוצאות אדמיניסטרטיביות בעקבות תאונה, כאשר עלויות הפגיעה מהוות שקלול של מספר נפגעים ממוצע לתאונה ועלות הנפגע, לפי שלוש רמות חומרה.

בהסתמך על טבלה 4.2, להלן נוסחאות להערכת עלות תאונה ממוצעת (ש) מסוג פגיעה בהולך רגל בדרך לא עירונית, לפי רמת חומרה:

עלות תאונה קטלנית = מספר הרוגים * 5.58 מיליון + מספר נפגעים קשה * 850 אלף + מספר נפגעים קל * 19,000;

עלות תאונה קשה = מספר נפגעים קשה * 911 אלף + מספר נפגעים קל * 19,000 + 3,300;

עלות תאונה קלה = מספר נפגעים קל * 21,000 + 2,200;

עלות תאונת ממוצעת = מספר הרוגים * 5.58 מיליון + מספר נפגעים קשה * 911 אלף + מספר נפגעים קל * 19,000 + 3,300.

הנוסחאות הנ"ל מתייחסות לתאונות שהתרחשו בקטע/צומת או סה"כ בדרך לא עירונית, כאשר מספר ההרוגים, מספר הנפגעים קשה ומספר הנפגעים קל הם אומדנים לתאונה ממוצעת (לפי סוג אתר) בהתאם לסטטיסטיקת התאונות בשנת הניתוח. טבלה 4.3 מציגה אומדני עלות לתאונה ממוצעת לפי סוג אתר ורמת חומרת התאונה, אשר חושבו על סמך נתוני התאונות בשנת 2008.⁸

טבלה 4.2. מקדמי עלות למשק של תאונות דרכים ע"פ חומרתן, סוגן, סוג רכב ודרך (אלפי ש"ח במחירי ינואר 2009)

חומרת התאונה	חלקי העלות	משתנה	דרך עירונית	דרך בין עירונית
קטלנית	עלות פצועים (נדקי רכוש ועלויות נוספות מוסמעים בעלויות הממוצעות להרוג)	הרוג	5,580	5,580
		פצוע קשה - רכב דו גלגלי (נהג או נוסע)	600	1,100
		פצוע קשה - הולך רגל ורוכב אופניים	600	850
		פצוע קשה - בכל שאר כלי הרכב	600	700
		פצוע קל	19	19
קשה	עלות פצועים	פצוע קשה - רכב דו גלגלי (נהג או נוסע)	661	1,161
		פצוע קשה - הולך רגל ורוכב אופניים	661	911
		פצוע קשה - בכל שאר כלי הרכב	661	761
		פצוע קל	19	19
		תוספת לתאונה (נדקי רכוש ואחר)	תוספת לתאונה (נדקי רכוש ואחר)	ללא רכב דו גלגלי - התנגשות
ללא רכב דו גלגלי - עצמי	28			28
רכב דו גלגלי - התנגשות	13			13
רכב דו גלגלי - עצמי	5.5			5.5
פגיעה ברוכב אופניים או הולך רגל	3.3			3.3
קלה	תוספת לתאונה (נדקי רכוש ואחר)	עלות פצועים	21	21
		ללא רכב דו גלגלי - התנגשות	44	44
		ללא רכב דו גלגלי - עצמי	16.5	16.5
		רכב דו גלגלי - התנגשות	8.8	8.8
		רכב דו גלגלי - עצמי	3.3	3.3
		פגיעה ברוכב אופניים או הולך רגל	2.2	2.2

⁸ קיים שוני בין אומדני עלויות התאונות שהתקבלו במחקר זה לעומת האומדנים שפורסמו בדו"ח הרשות (2010). העלויות אינן דומות מאחר והחישובים במחקר זה מתבססים על נתוני תאונות דרכים עם נפגעים של קבצי "ת"ד" בלבד, בעוד שההערכות שפורסמו ע"י הרשות מתבססות על קבצי "ת"ד" ו-"כללי עם נפגעים" ביחד.

טבלה 4.3. אומדני עלות לתאונת פגיעה בהולך רגל בדרך בין-עירונית, לפי סוג אתר ורמת חומרת התאונה, בשנת 2008, ש

סוג אתר	רמת חומרה של תאונה	עלות, ש
קטע דרך בין-עירונית	קטלנית	5,792,250
	קשה	921,322
	קלה	24,950
	תאונה ממוצעת (חומרה משוקללת)	2,374,677
צומת בין-עירוני	קטלנית	5,582,111
	קשה	921,300
	קלה	29,033
	תאונה ממוצעת (חומרה משוקללת)	1,484,126
דרך בין-עירונית	תאונה ממוצעת (חומרה משוקללת)	2,105,168

ה. מסגרת כלכלית להערכה

לכל שיפורי התשתית הנבחרים המסגרת הכלכלית הבסיסית להערכה נקבעה ל-15 שנה, עם 7% שער ריבית להיוון. עבור קמפיינים – הסברה ואכיפה – המסגרת הכלכלית נקבעה לשנה, ללא צורך במקדם ריבית להיוון. בנוסף, כדי לבחון את רגישות התוצאות נערכו מספר חישובים, עם שינויים במסגרת הכלכלית ובהנחות חישוב אחרות - ראה סעיף 4.3.

על סמך כל המקורות והשיקולים שצינו לעיל, טבלה 4.4 להלן מציגה את רשימת האמצעים לביצוע הערכות תועלת-עלות במחקר זה, עם ערכי המרכיבים שנקבעו לביצוע ההערכה הכלכלית.

4.3. ממצאי הערכה

הערכות תועלת-עלות של האמצעים המוצגים בטבלה 4.4 בוצעו מספר פעמים, כדי לבחון את רגישות התוצאה. להלן רשימת סוגי ההערכות שבוצעו:

- (1) הערכה בסיסית, עם מסגרת כלכלית רגילה (15 שנה, 7% ריבית) ועם האומדן הממוצע של מקדמי ירידה בתאונות – גרסא המכונה "שנה 7%-15-Est";
- (2) הערכה שנייה, עם מסגרת כלכלית שונה של 15 שנה, 4% ריבית, ועם האומדן הממוצע של מקדמי ירידה בתאונות – גרסא המכונה "שנה 4%-15-Est";
- (3) הערכה שלישית, עם מסגרת שונה של 20 שנה, 7% ריבית, ועם האומדן הממוצע של מקדמי ירידה בתאונות – גרסא המכונה "שנה 7%-20-Est";
- (4) הערכה רביעית, עם המסגרת הכלכלית הרגילה של 15 שנה, 7% ריבית, ועם האומדן הגבוה של מקדמי ירידה בתאונות – גרסא המכונה "שנה 7%-15-EstH";

טבלה 4.4. רשימת האמצעים לביצוע הערכת תועלת-עלות במחקר זה, עם ערכי המרכיבים שנקבעו לביצוע ההערכה הכלכלית

מס'1	האמצעי המוצע	אחוז תאונות רלוונטיות, על סמך סיורי שטח	סוג אתר מתאים לאמצעי	אורך ליישום (ק"מ)	מספר צמתים ליישום	עלות ליחידה (אלפי ₪)	סה"כ עלות (מיליוני ₪)	הסבר לאומדן הכמויות (בהשקעה בכלל הרשת)	ירידה בתאונות הולכי רגל – אומדן ממוצע	(1) מקדם ירידה בתאונות הולכי רגל – אומדן גבוה	(2) מקדם ירידה בתאונות הולכי רגל – אומדן גבוה	סוג אתר לאומדן עלות תאונה	מסגרת כלכלית להערכה:
1	גידור במפרדה סמוך לצמתים	18%	דרך דו-מסלולית סמוך לצמתים ולאזורים מבונים	210	-	200	42	300 צמתים, 0.7 ק"מ לצומת	50%	--	--	צומת	רגילה: 15 שנה, 7%
2	גידור במפרדה בקטעי דרך	8%	דרך דו-מסלולית סמוך לאזורים מבונים	140	-	200	28	20 ערים, 7 ק"מ לעיר	50%	--	--	קטע	רגילה
3	לגדר דרך ולשלט למניעת כניסת הולכי רגל	20%	דרך חד-מסלולית או דו-מסלולית סמוך לאזור מבונה	300	-	210	63	50 יישובים, כ 6 ק"מ גדר משולטת בצד דרך ליד כל יישוב	50%	60%	60%	קטע	רגילה
4	הרחבת שול	18%	דרך חד-מסלולית או דו-מסלולית	800	-	150	120	400 ק"מ דרך להרחבת שול בשני צדדים	18%	--	--	קטע	רגילה
5	הסדרת חתך עירוני - מיתון תנועה (מעגלים, מעברים מוגבהים)	16%	דרך חד-מסלולית סמוך לאזור מבונה	160	-	900	144	40 יישובים 4 ק"מ ליישוב	30%	50%	50%	קטע	רגילה
6	רמזור: גל ירוק להולכי רגל	9%	צומת מרומזר	-	125	150	18.75	כרבע מהצמתים המרומזרים ברשת הבין עירונית	20%	30%	30%	צומת	רגילה
7	קמפיין: אפוד זוהר	9%	לכל הדרכים הבין עירוניות	-	-	4000	--	הסברה ואכיפה	9%	--	--	דרך	1 שנה
8	הפרדה מפלסית לחצייה	7%	דרך חד-מסלולית או דו-מסלולית סמוך לאזור מבונה	-	50	900	45	מספר מעברים נדרש	80%	--	--	דרך	רגילה
9	הסדרת מדרכה מקומית	5%	צומת מרומזר או צומת לא מרומזר	-	400	150	60	כשישית מהצמתים ברשת הבין עירונית הראשית	5%	20%	20%	צומת	רגילה
10	הוספת מהבהב עילי בצומת	5%	צומת לא מרומזר בדרך מקומית	-	330	30	9.9	כשישית מהצמתים הלא מרומזרים ברשת הבין עירונית הראשית	5%	--	--	צומת	רגילה

מס'1	האמצעי המוצע	אחוז תאונות רלוונטיות, על סמך סיורי שטח	סוג אתר מתאים לאמצעי	אורך ליישום (ק"מ)	מספר צמתים ליישום	עלות ליחידה (אלפי ₪)	סה"כ עלות (מיליוני ₪)	הסבר לאומדן הכמויות (בהשקעה בכלל הרשת)	(1) מקדם ירידה בתאונות הולכי רגל – אומדן ממוצע	(2) מקדם ירידה בתאונות הולכי רגל – אומדן גבוה	סוג אתר לאומדן עלות תאונה	מסגרת כלכלית להערכה:
11	רימזור צומת	3%	צומת לא מרומזר בדרך דו-מסלולית	-	60	2000	120	כ- 3% מהצמתים הלא מרומזרים ברשת הבין עירונית הראשית	30%	45%	צומת	רגילה
12	בצומת מרומזר: הוספת מעבר חצייה שני	3%	צומת מרומזר	-	125	500	62.5	כרבע מהצמתים המרומזרים ברשת הבין עירונית	5%	20%	צומת	רגילה
13	קמפיין: לא לטייל לאורך דרך בשול	3%	לכל הדרכים הבין עירוניות	-	-	4000	--	הסברה ואכיפה	9%	--	דרך	1 שנה
14	לבנות מסוף אוטובוס במקום תחנות	2%	צומת מרומזר בדרך דו-מסלולית	-	50	4000	200	כעשירית מהצמתים הראשיים (המרומזרים) בדרכים ראשיות	40%	60%	צומת	רגילה
15	קמפיין: שכרות הולך רגל	2%	לכל הדרכים הבין עירוניות	-	-	4000	--	הסברה ואכיפה	9%	--	דרך	1 שנה
16	הפיכת צומת למעגל תנועה	2%	דרך חד-מסלולית סמוך לאזור מבונה	-	150	700	105	כעשירית מהצמתים הבין עירוניים הלא מרומזרים בדרכים ראשיות חד-מסלוליות	40%	--	צומת	רגילה
17	בניית מפרדה	1%	דרך חד-מסלולית סמוך לאזור מבונה	120	-	1000	120	כ- 30 יישובים 4 ק"מ ליישוב	15%	30%	קטע	רגילה
18	מעקות להובלת הולכי רגל במדרכה	1%	צומת מרומזר בדרך דו-מסלולית	-	150	200	30	כ- 100 צמתים 1.0 ק"מ לצומת	30%	--	צומת	רגילה
19	תמרורי הגבלת מהירות	1%	דרך חד-מסלולית או דו-מסלולית סמוך לאזור מבונה	-	400	5	8	כ- 400 צמתים	5%	--	צומת	רגילה
20	לבטל תחנת אוטובוס	1%	צומת לא מרומזר בדרך דו-מסלולית	-	20	50	1	כ- 1% מהצמתים הלא מרומזרים ברשת הבין עירונית הראשית	70%	--	צומת	רגילה
21	התקנת תאורה	1%	צומת לא מרומזר בדרך חד-מסלולית	-	20	150	3	כ- 1% מהצמתים הלא מרומזרים ברשת הבין עירונית הראשית	50%	--	צומת	רגילה
22	לבנות תחנה בכביש מופרד	1%	דרך ממוחלפת	30	-	1200	36	כל התחנות הנמצאות במפרץ בדרכים	80%	--	דרך	רגילה

מסגרת כלכלית להערכה:	סוג אתר לאומדן עלות תאונה	מקדם (2) ירידה בתאונות הולכי רגל – אומדן גבוה	מקדם (1) ירידה בתאונות הולכי רגל – אומדן ממוצע	הסבר לאומדן הכמויות (בהשקעה בכלל הרשת) ממוחלפות	סה"כ עלות (מיליוני ₪)	עלות ליחידה (אלפי ₪)	מספר צמתים ליישום	אורך ליישום (ק"מ)	סוג אתר מתאים לאמצעי	אחוז תאונות רלוונטיות, על סמך סיורי שטח	האמצעי המוצע	מס'
רגילה	צומת	70%	50%	כ- 1% מהצמתים הלא מרומזרים ברשת הבין עירונית הראשית	6	300	20	-	צומת לא מרומזר בדרך דו-מסלולית	1%	ביטול צומת	23
1 שנה	דרך	--	9%	הסברה ואכיפה	--	4000	-	-	לכל הדרכים הבין עירוניות	1%	קמפיין: סכנה בשימוש בטלפון בעת חציה	24

(5) הערכה חמישית, עם המסגרת הכלכלית הרגילה (15 שנה, 7% ריבית) ועם האומדן הממוצע של מקדמי ירידה בתאונות, כאשר בהערכת מספר התאונות השנתי נלקחה בחשבון רמת תת-הדיווח על תאונות קשות וקלות – גרסא המכונה "שנה 15-7%-Est2".

בגרסא האחרונה של ההערכה נלקח בחשבון כי רמת הדיווח על תאונות פגיעה בהולכי רגל אינה מלאה, כאשר מדובר בתאונות ברמת חומרה קשה או קלה. סוגיה זו מוכרת בספרות הבינלאומית. במחקר שנערך בישראל – אביצור, ביגמן (2007) ואשר התבסס על מאגרי מידע רפואיים (רישום הטראומה הלאומי) נמצא כי מספר הולכי רגל המאושפזים בבתי החולים עולה יותר מפי שניים על מספר הולכי רגל נפגעים קשה (=המאושפזים) ע"פ דיווחי המשטרה (קבצי "ת"ד"). מכאן, קיים בסיס סביר להנחה שמספר הולכי הרגל שנפגעים בתאונות הדרכים בישראל גבוה יותר מאשר המספר המחושב על סמך קבצי הלמ"ס ולכן, גם מספר התאונות שייחסך בעקבות שיפור בטיחותי מסוים עשוי להיות גבוה יותר.

בהסתמך על ממצאים של המחקר הישראלי לגבי ההפרש בין מספר הולכי רגל נפגעים ע"פ דיווחי המשטרה לעומת דיווחי בתי החולים, בוצעה "הערכת מכסימום" של מספר הולכי הרגל שנפגעים מדי שנה בתאונות בדרכים הבין-עירוניות. בהערכה זו הונח כי רמת הדיווח על נפגעים קשה וקל עומדת על 50%. מכאן, התקבל אומדן למספר המכסימום של הולכי רגל נפגעים, לרבות הרוגים, מדי שנה – 255. אומדן זה שימש, כאמור, בהערכה החמישית של יחסי תועלת-עלות של השיפורים המוצעים.

טבלה 4.5 וציור 4.1 מביאים את תוצאות ההערכות. ניתן לראות שע"פ ההערכה הבסיסית, קיימים 9 אמצעים שמזוהים עם יחס חיובי של תועלת-עלות. אמצעים אלה הם (לפי סדר יורד של ערכי ה-BCR):

- ביטול תחנת אוטובוס, בצומת לא מרומזר בדרך דו-מסלולית (BCR=13.8);
- גידור בתוספת שילוט למניעת כניסת הולכי רגל לשטח דרך, בקטע דרך בסמוך לאזור מבונה (5.0);
- הקמת גידור במפרדה בקטע דרך דו-מסלולית בסמוך לאזור מבונה (4.5);
- הקמת גידור במפרדה באזורי צמתים בדרך דו-מסלולית (4.2);
- הקמת הפרדה מפלסית לחצית הולכי רגל בסמוך לאזור מבונה (3.5);
- התקנת תאורה בצמתים לא מרומזרים בדרך חד-מסלולית (3.3);
- שינוי תוכנית רמזור בצומת ליצירת גל ירוק לחצית הולכי רגל (1.9);
- ביטול צומת לא מרומזר בדרך דו-מסלולית (1.6);
- הסדרת חתך עירוני למיתון תנועה בדרך חד-מסלולית בקטע הסמוך לאזור מבונה (1.1).

עם השינוי במסגרת הכלכלית להערכה (סיכום התועלות בטווח זמן ארוך יותר או עם שער ריבית נמוך יותר) גם לאמצעי "הרחבת שול" מתקבל ערך גבולי של ה-BCR (1=BCR).

שימוש באומדנים הגבוהים של מקדמי הירידה בתאונות לא שינה את התוצאה – לא הוסיף אמצעים נוספים לרשימת האמצעים הכדאיים להשקעה.

כאשר הערכת התועלת מתבצעת על סמך "אומדן המכסימום" של מספר התאונות השנתי, לרשימת האמצעים הכדאיים להשקעה מתווספים שלושה אמצעים נוספים שהם:

- הרחבת שול;

- קמפיין לקידום השימוש באפוד זוהר ע"י הנהג או נוסע שיצא מרכב שעצר בצד הדרך;

- בניית תחנת אוטובוס בכביש מופרד מדרך ממוחלפת.

לגבי אמצעי התשתית שנמצאו כדאיים לשיפור בטיחות הולכי הרגל ניתן לציין כלהלן:

- ההמלצה לביטול תחנת אוטובוס היא המלצה לא פשוטה, היות ומחד, יש שאיפה לעודד שימוש בתחבורה הציבורית ומאידך, יש הכרח לשמור על בטיחות הולכי הרגל המגיעים אל או העוזבים את התחנה. אי לכך, ההמלצה לביטול תחנה במקום מסוים, צריכה להיות מלווה באחד מהפתרונות הבאים:

(1) שינוי תפישת התכנון של מערך קווי התחבורה הציבורית, שיהיה מבוסס על:

א. קווים מהירים שאינם עוצרים בצמתים ואינם משרתים ישובים לאורך הדרך.

ב. קווים מזינים המחברים את הישובים הקטנים השונים עם הקווים המהירים במסופים ייעודיים.

זוהי מהפכה ארגונית בתחבורה הציבורית ויש לבחון יתרונותיה וחסרונותיה בהיבטים השונים כגון: נוחות, עלות, בטיחות וכו'.

(2) שינוי מהלך קו מסוים, כך שיכנס לישובים לאורך הדרך או לכביש הכניסה לישוב, ושם בעזרת סובה יחזור לכביש הראשי.

שינוי זה יכול להתאים לחלק מהישובים ולחלק מקווי האוטובוס, ועשוי לפתור בעיות בטיחות של הולכי הרגל בצמתים רבים.

(3) הסתמכות על התחנה הקרובה בצומת מרכזי שתיתן שרות למספר יישובים שלאורך הדרך. הבעיה בפתרון זה היא שהמרחק בין התחנה המוסטת ליישוב גדל. במידה והיישוב בכל מקרה מרוחק מהדרך, אולי זו בעיה משנית, אך בכל מקרה רק ניתוח ספציפי למיקום מסוים יכול לתת את הפתרון המתאים ביותר;

- ההמלצה על ביטול צומת, (או ביטול חלקי כגון: צומת "ימינה-ימינה" בלבד) גם היא החלטה סבוכה, הן להולכי הרגל והן לכלי הרכב. יחד עם זאת, יש מקרים שניתן לבצע וביטול זה עשוי להביא לשיפור בטיחותי לא רק (ואולי לא בעיקר) של הולכי הרגל, אלא של כלל התנועה;

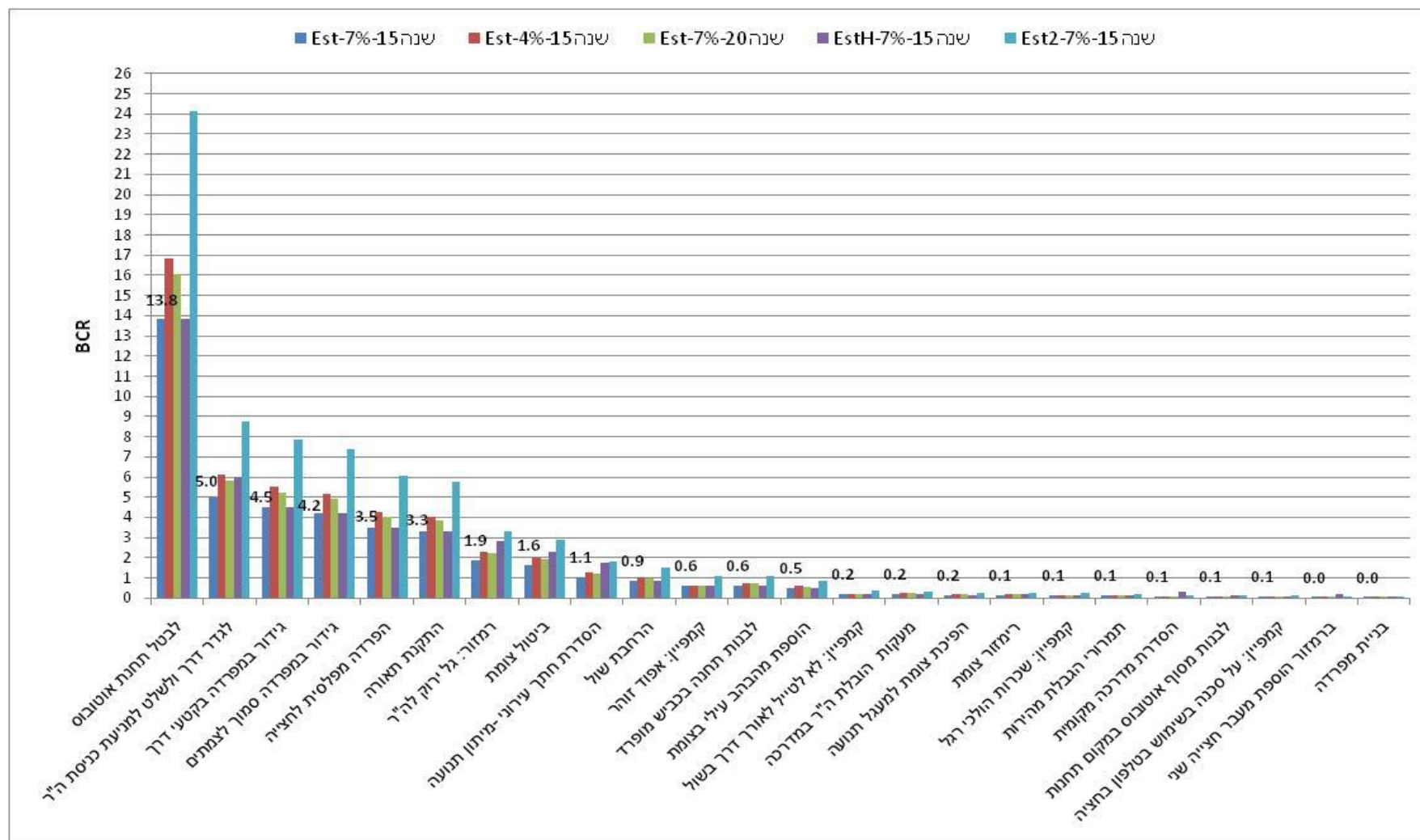
- בהקשר לגידור, הרי ניתן להבחין בין "גידור מכוון" ל-"גידור חוסם". בעוד "גידור חוסם" מונע חצייה (אלא אם פורצים את הגדר), הרי "גידור מכוון" מתעל את הולכי הרגל לנקודת חצייה בטוחה יותר (מעבר מרומזר/ראות טובה). הבעיה ש"גידור חוסם" אי אפשר לבצע בצומת, וכאשר ניתן לבצע "גידור חוסם", הרי יש לתת פתרון טוב לחציית הולכי הרגל במפלס אחר (בלי עליות וירידות קשות וארוכות).

יש לזכור שהתוצאות הנ"ל התקבלו בהערכת יישום האמצעים בקנה מידה מערכתי - במגוון רחב של האתרים המתאימים ברשת הדרכים. כמו כן, בהערכת התועלות נלקחו בחשבון התועלות הבטיחותיות בלבד, ללא הערכת השלכות משינוי ניידות, השפעות על איכות הסביבה, פיתוח אזורי, שימוש בתחבורה הציבורית וכו'.

מכאן, לממצאים שהתקבלו בהערכה הכלכלית יש לייחס משמעות ראשונית בלבד, אם כי הם מספקים הכוונה מסוימת לגבי הפוטנציאל היישומי של אמצעים והתערבויות שונים. הערך הנמוך של התועלת מול העלות שהתקבל עבור חלק מן האמצעים נובע מעלותם הגבוה וכמו כן, מהחיסכון הנמוך שצפוי בעקבות יישומם בתאונות הולכי רגל ברשת הדרכים.

טבלה 4.5. תוצאות מהערכת היחס תועלת-עלות (BCR) עבור האמצעים, לפי ההערכות השונות (האמצעים מוצגים לפי סדר יורד של ערך ה-BCR בהערכה הראשונה - "שנה 7%-15 Est")

מס'	אמצעי	Est-7%-15 שנה	Est-4%-15 שנה	Est-7%-20 שנה	EstH-7%-15 שנה	Est2-7%-15 שנה
20	לבטל תחנת אוטובוס	13.8	16.9	16.1	13.8	24.1
3	לגדר דרך ולשלט למניעת כניסת ה"ר	5.0	6.1	5.8	6.0	8.8
2	גידור במפרדה בקטעי דרך	4.5	5.5	5.2	4.5	7.9
1	גידור במפרדה סמוך לצמתים	4.2	5.2	4.9	4.2	7.4
8	הפרדה מפלסית לחצייה	3.5	4.3	4.1	3.5	6.1
21	התקנת תאורה	3.3	4.0	3.8	3.3	5.7
6	רמזור: גל ירוק לה"ר	1.9	2.3	2.2	2.8	3.3
23	ביטול צומת	1.6	2.0	1.9	2.3	2.9
5	הסדרת חתך עירוני - מיתון תנועה	1.1	1.3	1.2	1.8	1.8
4	הרחבת שול	0.9	1.0	1.0	0.9	1.5
7	קמפיין: אפוד זוהר	0.6	0.6	0.6	0.6	1.1
22	לבנות תחנה בכביש מופרד	0.6	0.8	0.7	0.6	1.1
10	הוספת מהבהב עילי בצומת	0.5	0.6	0.6	0.5	0.9
13	קמפיין: לא לטייל לאורך דרך בשול	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4
18	מעקות הובלת ה"ר במדרכה	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
16	הפיכת צומת למעגל תנועה	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
11	רימזור צומת	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3
15	קמפיין: שכרות הולכי רגל	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
19	תמרורי הגבלת מהירות	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2
9	הסדרת מדרכה מקומית	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1
14	לבנות מסוף אוטובוס במקום תחנות	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
24	קמפיין: על סכנה בשימוש בטלפון בחציה	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
12	ברמזור הוספת מעבר חצייה שני	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1
17	בניית מפרדה	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1



ציור 4.1. דירוג האמצעים ע"פ תוצאות הערכת היחס תועלת-עלות, לפי ההערכות השונות.

5. השפעת תקנת התעבורה על חובת החזקת אפוד זוהר ברכב על תאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות

5.1. הסוגיה הנבחנת

במחקר זה נאספו ונתחו פרטים של 206 תאונות פגיעה בהולכי רגל ברמות חומרה קטלנית וקשה שאירעו בדרכים הבין-עירוניות. בין המקרים שנאספו נמצאו 26 תאונות (13% מהסה"כ) הקשורות בהולכי רגל "לא מכוונים", דהיינו נהגים ונוסעים שיצאו מכלי הרכב שנעצרו בצד הדרך בגלל תקלה או סיבה אחרת. מתוך 26 תאונות אלה, 20 תאונות התרחשו בדרכים הדו-מסלוליות, לרבות 11 תאונות בדרכים הממוחלפות.

אחת הדרכים להפחתת תאונות מסוג זה היא חובת החזקת אפוד זוהר ברכב, לצורך שימוש על ידי הנהג או נוסע ברכב במקרה בו הוא נאלץ לצאת מהרכב בתחום דרך בין-עירונית. ההנחה הינה שלבישת אפוד זוהר על ידי הולך רגל משפרת את הנראות שלו, ביום ובלילה, ובכך מפחיתה את סכנת הפגיעה בו על ידי רכב חולף.

בישראל, ביום 1 בינואר 2006 נכנסה לתוקף תקנת תעבורה בנושא זה. להלן נוסח התקנה⁹:

- "65. (א) ברכב מנועי ימצא אפוד זוהר.
- (ב) הנוהג ברכב שאינו אופנוע, יחזיק את האפוד הזוהר, בכל עת, בתא הנהג ברכב.
- (ג) הנוהג ברכב מנועי בדרך שאינה דרך עירונית, היוצא או היורד מהרכב, לפי הענין, ילבש אפוד זוהר, למעט במדרכה; ואולם הוא יהיה פטור מהחובה האמורה אם אחד מנוסעי הרכב יצא או ירד מהרכב כשהוא לבוש אפוד זוהר.
- (ד) הוראות סעיף זה לא יחולו על סוגי כלי רכב שקבע השר, באישור ועדת הכלכלה של הכנסת.
- (ה) בסעיף זה "אפוד זוהר" - אפוד מחזיר אור, העומד בדרישות שנקבעו לענין זה בתקן רשמי, כמשמעותו בחוק התקנים, התשי"ג-1953; "דרך עירונית" - "מדרכה" - כהגדרתן בתקנות.

התקנה נכנסה לתוקף, כאמור, בשנת 2006, ומאז עברו מספר שנים. לכן, במסגרת המחקר הנוכחי הוחלט לבחון את השפעת התקנה על מספר תאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות בישראל. ממצאים מבחינה זו מובאים בפרק זה.

5.2. שיטת הניתוח

מטרת הבחינה הנוכחית הינה אמידת השפעתם של חובת החזקת אפוד זוהר והשימוש בו על התרחשות תאונות פגיעה בהולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות. שיטת הבחינה מבוססת על השוואת מספרי התאונות (מסוג פגיעה בהולך רגל בדרך הבין-עירונית) שאירעו במשך שלוש שנים אחרי

⁹ אפוד זוהר – חובת החזקה ושימוש (תיקון מס' 69) תשס"ה-2005

יישום התקנה (2006-2008) עם מספרי אותן התאונות שאירעו במשך שלוש שנים לפני יישום התקנה (2003-2005).

הבחינה מתייחסת לתאונות קטע בלבד (לא בצומת), כאשר התאונות הינן תאונות עם נפגעים, בכל רמות החומרה, מסוג פגיעה בהולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות. כמקור לנתוני התאונות שימשו קבצי "ת"ד" של הלמ"ס, בשנים 2003-2008. לפני הניתוח, נערך סינון רשימת התאונות, ע"פ תובנות המחקר הנוכחי (בעקבות הבחינה לעומק של פרטי התאונות שנאספו מתיקי התאונות של המשטרה).

כשלב מקדים לניתוח השינויים במספרי התאונות, נערכה בחינת מאפייני התאונות לפי:

- סוג דרך (מהירה, דו-מסלולית ממוחלפת, דו-מסלולית עם צמתים, חד-מסלולית);
- מיקום תאונה לעומת אורך קטע בין צמתים/ מחלפים בו התרחשה התאונה ולעומת מרחק מיקום התאונה עד לצומת/מחלף הקרוב;
- מאפייני הולכי רגל שנפגעו בתאונות (חומרת פגיעה, גיל, מגדר).

להערכת השינוי בתאונות המתקשר עם האמצעי הנבחן, בוצעו חישובים בשיטת יחס היחסים (Odds Ratio - OR) תוך כדי השוואת השינויים שחלו בתקופת ה"אחרי" לעומת "לפני" בקרב התאונות הנבחנות (קבוצת הטיפול) לעומת השינויים שחלו בין שתי התקופות בקבוצת ביקורת. בבחינה זו שימשו שתי קבוצות ביקורת: (א) יתר סוגי התאונות באותם קטעי הדרכים הבין-עירוניות שבהם אירעו תאונות פגיעה בהולכי הרגל; (ב) יתר סוגי התאונות בכלל קטעי הדרכים הבין-עירוניות. בחינת השינויים נערכה בקרב סה"כ התאונות עם נפגעים ולפי רמות חומרה שונות של התאונות וכמו כן, בקרב סה"כ התאונות עם נפגעים לפי אזור גיאוגרפי (צפון, מרכז, דרום וירושלים) ולפי סוג דרך.

שיטת החישוב של ה-OR מתוארת, לדוגמא, אצל Elvik et al (2009). במחקר הנוכחי החישובים נערכו בתוכנת SPSS בעזרת מבחן Mantel-Haenszel להערכות odds ration.

5.3. הממצאים

5.3.1. מאפייני התאונות בניתוח

א. הכנת נתוני התאונות

הניתוח מתמקד בתאונות הולכי רגל בהן צפויה השפעה של התקנה על אפוד זוהר. במצב האידיאלי לניתוח, אלה צריכות להיות תאונות עם הולכי רגל "לא מכוונים" – הנהגים והנוסעים שיצאו מכלי הרכב שעצרו בצדי דרכים. לכן, בבחירת התאונות לניתוח הופעלו מספר כללים כדי לזהות, בקרב כלל תאונות פגיעה בהולכי הרגל בדרכים הלא עירוניות, את המקרים המתאימים יותר לסוגיה הנבחנת. הכללים היו כלהלן:

- לניתוח נלקחו תאונות הולכי רגל שאירעו בקטעי דרך בלבד, לא כולל צמתים;
- נערכה בחינה חד-פרמטרית של מאפייני התאונות מסוג "רכב תקוע" שנאספו במחקר (אלה הן התאונות הרלוונטיות לסוגיה הנבחנת בתוך מאגר הנתונים של המחקר – ראה פרק 2) לעומת יתר התאונות במאגר הנתונים של המחקר. מכאן, נקבע הכלל של הסרה מהניתוח של מקרי התאונות עם הולכי רגל ילדים, עד גיל 16 (כולל). לא נמצאו מאפיינים נוספים שהיו מסייעים בזיהוי התאונות מסוג "רכב תקוע".

מקבצי "ת"ד" של הלמ"ס, נגזרו סה"כ 637 מקרים של תאונות פגיעה בהולכי רגל בקטעי דרכים בין-עירוניות, בשנים 2003-2008. מאוסף זה הוסרו 90 מקרים שאירעו בקטעי דרך בתוך ישובים או שמיקומם אינו ידוע. בהמשך, הוסרו כל המקרים עם הולכי רגל ילדים, עד גיל 16. כתוצאה, לניתוח נשארו $N=448$ מקרים של תאונות פגיעה בהולכי הרגל.

ליצירת קבוצות הביקורת, מקבצי הלמ"ס נגזרו תאונות עם נפגעים, מכל סוגי התאונות פרט לפגיעה בהולך רגל אשר התרחשו בשנים 2003-2008 בקטעי הדרכים הבין-עירוניות. כל התאונות בניתוח היו בתחום הקו הירוק, לא כולל יו"ש. התקבלו:

קבוצת ביקורת 1 הכוללת את יתר סוגי התאונות באותם קטעי הדרכים הבין-עירוניות שבהם אירעו תאונות פגיעה בהולכי הרגל, $N=8562$ תאונות;

קבוצת ביקורת 2 הכוללת את יתר סוגי התאונות בכלל קטעי הדרכים הבין-עירוניות, $N=14370$ תאונות.

לכל אחת מהתאונות הן מסוג פגיעה בהולכי רגל והן בקבוצות הביקורת נקבע אזור גיאוגרפי וסוג דרך של מיקום התרחשות התאונה.

ב. מאפייני תאונות פגיעה בהולכי רגל בקטעי הדרכים הבין-עירוניות בשנים 2003-2008

(1) פילוג התאונות לפי חומרה וסוג דרך:

טבלה 5.1 מציגה את מספרי התאונות שבהן נפגעו הולכי רגל בני 17 ומעלה בקטעי הדרכים הלא עירוניות, בשנים 2003-2008, סה"כ ולפי רמות חומרת התאונות. טבלה 5.2 וציור 5.1 בהמשך מביאים את פילוג המקרים לפי סוג דרך של מיקום התאונה.

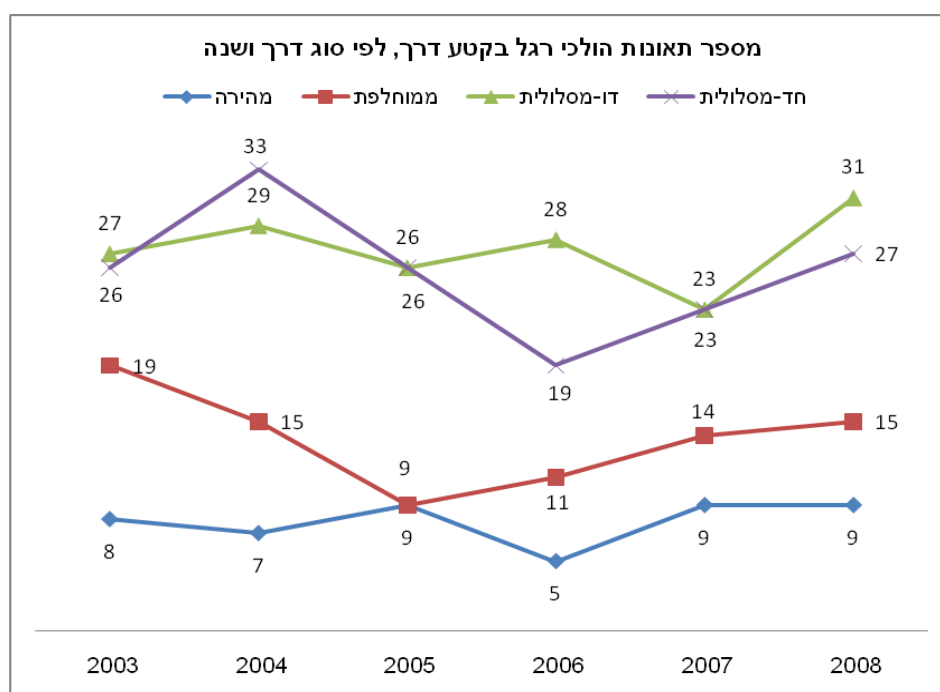
טבלה 5.1. מספרי התאונות שבהן נפגעו הולכי רגל בני 17 ומעלה בקטעי הדרכים הלא עירוניות, בשנים 2003-2008, סה"כ ולפי רמות חומרה

סה"כ	שנת תאונה						שכיחות אחוז	קטלנית	חומרת תאונה
	2008	2007	2006	2005	2004	2003			
161	32	22	17	25	36	29	שכיחות	קטלנית	חומרת תאונה
35.9%	39.0%	31.9%	27.0%	35.7%	42.9%	36.3%	אחוז		
189	32	31	38	25	34	29	שכיחות	קשה	חומרת תאונה
42.2%	39.0%	44.9%	60.3%	35.7%	40.5%	36.3%	אחוז		
98	18	16	8	20	14	22	שכיחות	קלה	חומרת תאונה
21.9%	22.0%	23.2%	12.7%	28.6%	16.7%	27.5%	אחוז		
448	82	69	63	70	84	80	שכיחות	סה"כ	חומרת תאונה
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	אחוז		

בטבלה 5.1 ניתן להבחין שהמספרים של סך התאונות, התאונות הקטלניות והקלות ירדו במקצת בשנים 2006-2007 לעומת שנים קודמות, אך עלו שוב בשנת 2008. בקרב התאונות הקשות לא היו ירידות במספרי התאונות בשנים 2006-2008 לעומת שנים קודמות. בשנים 2003-2005, הממוצע השנתי של התאונות היה: 29, 30, 19 לתאונות קטלניות, קשות, קלות, בהתאמה (סה"כ - 78), ובשנים 2006-2008 הממוצעים היו: 24, 34, 14, בהתאמה (סה"כ - 71).

טבלה 5.2 מספרי התאונות שבהן נפגעו הולכי רגל בני 17 ומעלה בקטעי הדרכים הלא עירוניות, בשנים 2003-2008, לפי סוג דרך

ממוצע בשנים 2006- 2008	ממוצע בשנים 2003- 2005	סה"כ	שנת תאונה						מס' %	מהירה	סוג דרך
			2,008	2,007	2,006	2,005	2,004	2,003			
8	8	47	9	9	5	9	7	8	מס' %	מהירה	סוג דרך
10%	10%	10.5%	11.0%	13.0%	7.9%	12.9%	8.3%	10.0%			
13	14	83	15	14	11	9	15	19	מס' %	ממוחלפת	סוג דרך
16%	18%	18.5%	18.3%	20.3%	17.5%	12.9%	17.9%	23.8%			
27	27	164	31	23	28	26	29	27	מס' %	דו- מסלולית	סוג דרך
39%	35%	36.6%	37.8%	33.3%	44.4%	37.1%	34.5%	33.8%			
23	28	154	27	23	19	26	33	26	מס' %	חד- מסלולית	סוג דרך
36%	36%	34.4%	32.9%	33.3%	30.2%	37.1%	39.3%	32.5%			
71	78	448	82	69	63	70	84	80	מספר	סה"כ	סוג דרך
100	100	100	100	100	100	100	100	100	%		



ציור 5.1 מספרי התאונות שבהן נפגעו הולכי רגל בני 17 ומעלה בקטעי הדרכים הלא עירוניות, בשנים 2003-2008, לפי סוג דרך ושנה.

מטבלה 5.2 וציור 5.1 ניתן להבחין כי בשנים 2006-2008 לעומת שנים קודמות לא נצפו שינויים במספר התאונות בדרך מהירה, ממוחלפת, דו-מסלולית, כאשר בדרך חד-מסלולית היו ירידות מסוימות בשנים 2006-2007. ממוצעי מספר התאונות היו: בשנים 2003-2005 – 8, 14, 27, 28 בדרכים מהירות, ממוחלפות, דו-מסלוליות וחד-מסלוליות, בהתאמה, ובשנים 2006-2008 – 8, 13, 27, 23, באותם סוגי הדרך, בהתאמה. גם בחלקם היחסי של סוגי דרך שונים בקרב תאונות פגיעה בהולכי הרגל לא חלו שינויים מהותיים בשנים 2006-2008 לעומת שנים קודמות, דהיינו החלוקה הייתה: 10%, 18%, 35%, 36% עבור הדרכים המהירות, הממוחלפות, הדו-מסלוליות והחד-מסלוליות, בהתאמה, בשנים 2003-2005 ונהייתה 10%, 16%, 39%, 36% - עבור אותם סוגי הדרכים, בשנים 2006-2008.

סה"כ, בבדיקת המספרים הגולמיים של תאונות הולכי רגל בקטעי הדרכים הבינעירוניות, לא נצפו שינויים מהותיים במספרי התאונות בתקופת אחרי כניסת התקנה לעומת התקופה לפני. עם זאת, התשובה הסופית לגבי השינוי תבוא, כמובן, בעקבות חישובי ה-OR (ניכוי השינויים שנצפו בקבוצת ביקורת).

(2) מיקום התאונות לעומת אורך קטע ומרחק לצומת/מחלף הקרוב:

אחת השאלות שעלו בהקשר לתאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות הינה האם קיים קשר כמותי בין שכיחות התאונות לבין אורך הקטע. זאת כי אחת ההשערות בהקשר לתופעת הולכי רגל לא מכוונים יכולה להיות כי אירועי תאונות מסוג זה אופייניים יותר לקטעים ארוכים. לכן, בקרב תאונות הולכי רגל בקטעי הדרכים הבין-עירוניות נבחנו: (א) צורת הקשר בין שכיחות התאונות לבין אורך קטע בין צמתים/ מחלפים בו התרחשה התאונה, (ב) צורת הקשר בין שכיחות התאונות לבין מרחק מיקום התאונה לצומת/מחלף הקרוב.

כדי לבצע בדיקות אלה, עבור כל אחת מהתאונות בשנים 2003-2008 ($N=448$) נערך קידוד של אורך קטע בו התרחשה התאונה והמרחק עד לצומת/מחלף הקרוב, ברמת דיוק של 100 מ'. להצגת ההתפלגויות בוצעה הקבצת המקרים לפי מרחקים של 0.5 ק"מ. תוצאות הבדיקה - פילוג התאונות לפי אורך קטע בו אירעה התאונה ופילוג התאונות לפי מיקום התאונה מבחינת מרחק עד לצומת הקרוב - מוצגות בציורים 5.2 ו-5.3, בהתאמה. הציורים מראים הן את צפיפות המקרים לפי ערכי המרחקים והן את ההתפלגות המצטברת של מקרי התאונות, לפי המרחקים. בנוסף, לקשר בין ערכי המרחקים לשכיחות התאונות הותאמו נוסחאות רגרסיה המוצגות על גבי הגרפים.

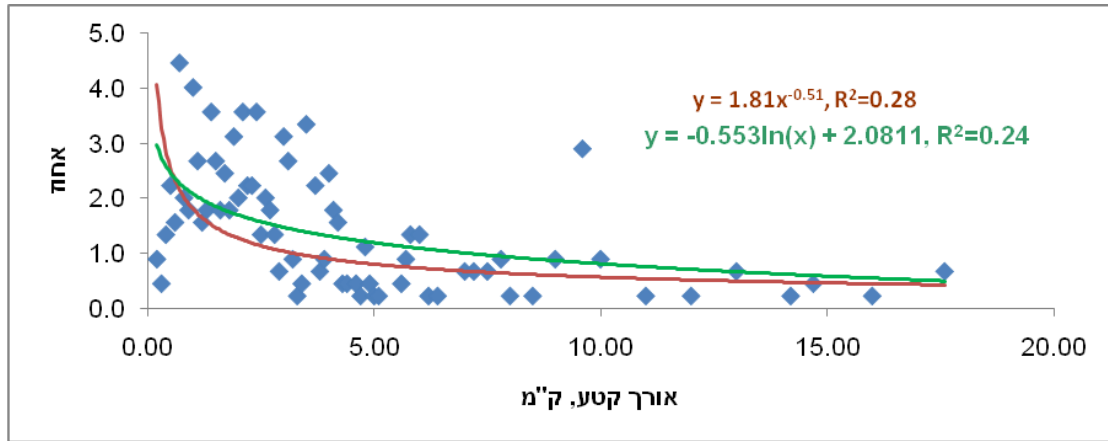
מצויורים 5.2-5.3 ניתן לראות כי:

- החלק הארי ממקרי התאונות התרחש בקטעי דרך קצרים: עד 2.5 ק"מ – 54% מהמקרים, עד 4.5 ק"מ – 82% מהמקרים. שכיחות מקרי התאונות יורדת עם עליה באורך הקטע. בעזרת הנוסחאות ניתן לראות כי שכיחות התאונות בקטעים באורך עד 1 ק"מ גבוהה ב-30% לעומת המרחקים עד 2 ק"מ, וגבוהה פי 2 לעומת המרחק של 5 ק"מ ופי 3 לעומת המרחק של 10 ק"מ. כמו כן, במרחקים של 2 ק"מ לעומת 5 ק"מ ו-5 ק"מ לעומת 10 ק"מ, שכיחות התאונות יורדת ב-50%.

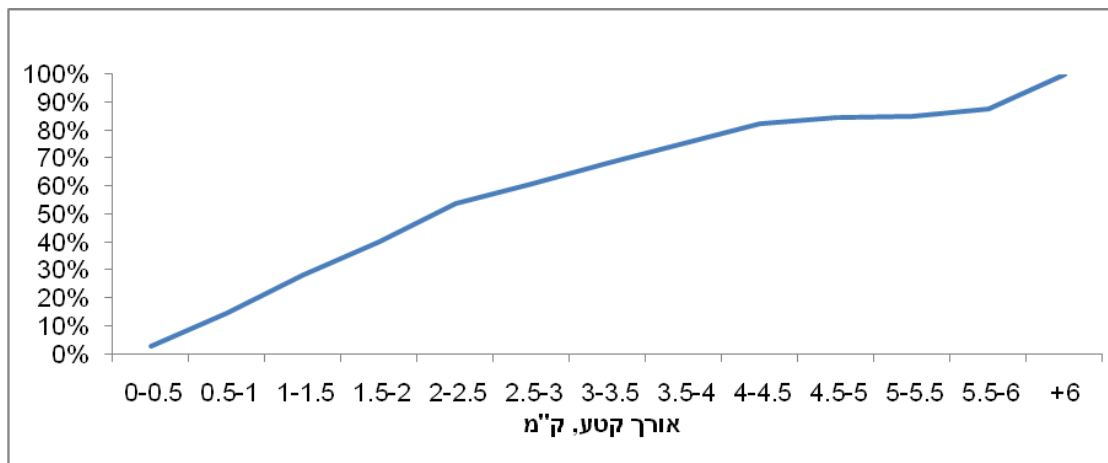
- כמו כן, החלק הארי ממקרי התאונות התרחש במרחקים קצרים מהצומת הקרוב: עד 1.0 ק"מ – 73% מהמקרים, עד 1.5 ק"מ – 86% מהמקרים. שכיחות מקרי התאונות יורדת עם עליה במרחק מהצומת הקרוב. בעזרת הנוסחאות ניתן לראות כי שכיחות התאונות במרחקים עד 0.5 ק"מ מהצומת הקרוב גבוהה פי 2.4 לעומת המרחקים עד 1 ק"מ מהצומת הקרוב, וגבוהה פי 5.8 לעומת המרחק עד 2 ק"מ ופי 9.6 לעומת המרחק עד 3 ק"מ. כמו כן, במרחקים עד 1 ק"מ מהצומת הקרוב לעומת עד 2 ק"מ ועד 3 ק"מ, שכיחות התאונות יורדת פי 2.4 ו-פי 1.7, בהתאמה.

מכאן, נתוני התאונות לא תמכו בהשערה כי שכיחות תאונות פגיעה בהולכי רגל עולה עם המרחקים. רוב מקרי פגיעה בהולכי הרגל נצפו בקטעי דרך קצרים ובמרחקים קצרים מהצמתים. מכאן, סביר כי הסוגיה של כלי רכב שנעצר באמצע קטע דרך ארוך בשל תקלה או סיבה אחרת ואשר כתוצאה מכך, יצר "הולכי רגל לא מכוונים" (הנהגים והנוסעים שיצאו מהרכב), כפי הנראה אינה הסוגיה המרכזית

בתופעת היפגעות הולכי הרגל בקטעי הדרכים הלא עירוניות בישראל. מכאן, ייתכן שלחוק חובת השימוש באפוד זוהר עבור הנהגים שיצאו מכלי הרכב לא תימצא השפעה מהותית על מספר הולכי הרגל שנפגעים בדרכים הבין-עירוניות.

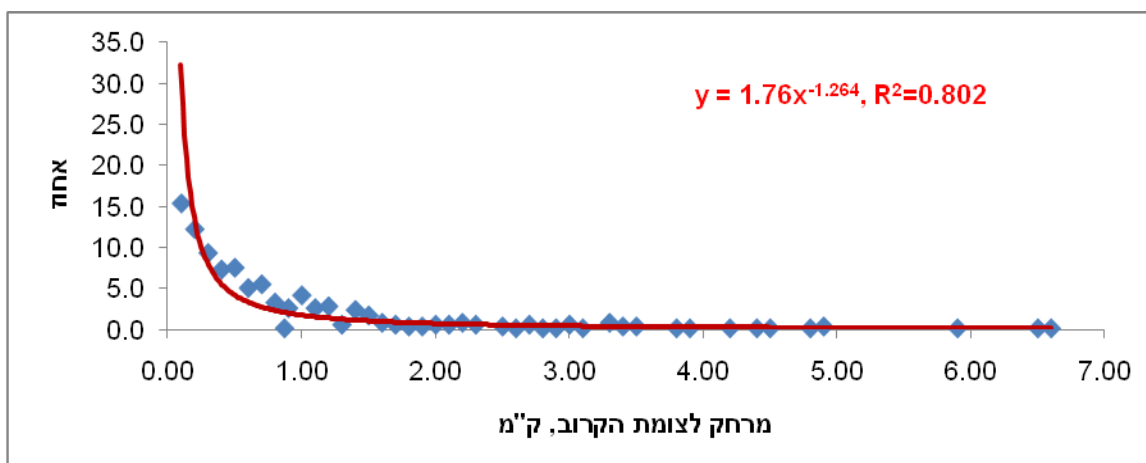


א - אחוז תאונות הולכי רגל בקטעי הדרכים הבינעירוניות, בשנים 2003-2008, לפי אורך קטע

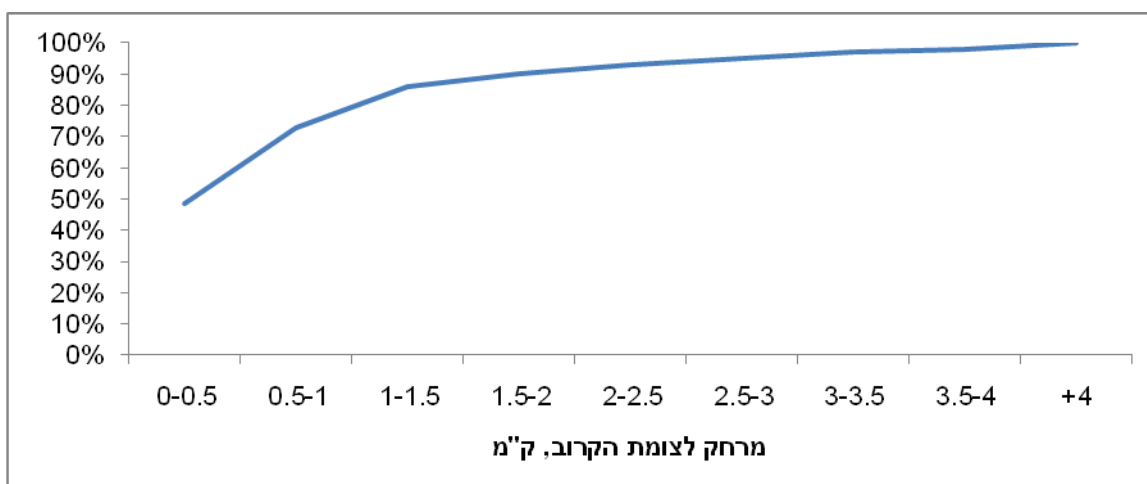


ב - אחוז מצטבר של תאונות הולכי רגל בקטעי הדרכים הבינעירוניות, בשנים 2003-2008, לפי אורך קטע

ציור 5.2. הקשר בין שכיחות תאונות הולכי רגל לבין אורך קטע בו אירעה התאונה.



א- אחוז תאונות הולכי רגל בקטעי הדרכים הבינעירוניות, בשנים 2003-2008, לפי מרחק לצומת הקרוב



ב - אחוז מצטבר של תאונות הולכי רגל בקטעי הדרכים הבינעירוניות, בשנים 2003-2008, לפי מרחק לצומת הקרוב

ציור 5.3. הקשר בין שכיחות תאונות הולכי רגל לבין המרחק בין מיקום התאונה עד לצומת הקרוב.

(3) מאפייני הולכי רגל שנפגעו בתאונות:

טבלות 5.3-5.5 מציגות את מאפייני הולכי הרגל שנפגעו בתאונות - פילוגי המקרים לפי חומרת הפגיעה, מגדר הנפגע וקבוצת גיל הנפגע, בתקופת לפני לעומת אחרי כניסת התקנה, בהתאמה. ניתן לראות כי:

- הן בתקופת ה"לפני", 2003-2005, והן בתקופת ה"אחרי", 2006-2008, מבין הולכי הרגל שנפגעו בתאונות, כשליש (38% לפני, 32% אחרי) היו הרוגים וכרבע (26% לפני, 22% אחרי) - נפגעים באורח קל. החלק היחסי של הנפגעים באורח קשה היה 36% בתקופת ה"לפני" ו-46% בתקופת ה"אחרי". בבחינת מובהקות השינויים באחוז של הרוגים, נפגעים קשה ונפגעים קל בקרב כלל נפגעים

הולכי הרגל נמצא¹⁰ שהשינוי בין שתי התקופות היה מובהק רק עבור אחוז הנפגעים קשה ($p=0.04$) אשר עלה משמעותית בתקופת ה"אחרי";

- בקרב הולכי הרגל שנפגעו בתאונות היו 69%-70% גברים, 26%-27% נשים, כאשר יתר המקרים (3%-4%) עם מגדר לא ידוע. בחלוקה זו לא היה שינוי בין שתי תקופות הניתוח;

- בקרב הולכי הרגל שנפגעו בתאונות היו 15%-20% צעירים עד גיל 24, 37%-40% בני 25-44, 28%-29% בני 45-64, 11%-12% קשישים, בני 65+ (ועוד 3%-4% עם גיל לא ידוע). גם בחלוקה לפי קבוצות גיל לא היה שינוי בין שתי תקופות הניתוח.

טבלה 5.3. פילוג נפגעים הולכי רגל בקטעי הדרכים הבינעירוניות, לפי חומרת פגיעה, בתקופת לפני לעומת אחרי כניסת התקנה

אחרי: 2006-2008		לפני: 2003-2005		חומרת פגיעה
%	מספר	%	מספר	
31.8	68	37.6	88	הרוג
45.8	98	36.3	85	פצוע קשה
22.4	48	26.1	61	פצוע קל
100.0	214	100.0	234	סה"כ

טבלה 5.4. פילוג נפגעים הולכי רגל בקטעי הדרכים הבינעירוניות לפי מגדר, בתקופת לפני לעומת אחרי כניסת התקנה

אחרי: 2006-2008		לפני: 2003-2005		מגדר
%	מספר	%	מספר	
3.7	8	3.4	8	לא ידוע
68.7	147	70.5	165	זכר
27.6	59	26.1	61	נקבה
100.0	214	100.0	234	סה"כ

טבלה 5.5. פילוג נפגעים הולכי רגל בקטעי הדרכים הבינעירוניות לפי קבוצת גיל הנפגע, בתקופת לפני לעומת אחרי כניסת התקנה

אחרי: 2006-2008		לפני: 2003-2005		קבוצת גיל
%	מספר	%	מספר	
15.4	33	20.1	47	עד 24
39.7	85	37.2	87	25-44
29.4	63	27.8	65	45-64
12.1	26	11.1	26	65+
3.3	7	3.8	9	לא ידוע
100	214	100	234	סה"כ

¹⁰ באמצעות מבחן Z לפרופורציות

5.3.2. אמידת השינויים בתאונות אחרי כניסת התקנה

כאמור, להערכת השינוי בתאונות המתקשר עם האמצעי הנבחן - כניסה לתוקף של חוק חובת השימוש באפוד זוהר ע"י הנהג או הנוסע שיצאו מרכב שעצר בצד דרך בין-עירונית - נערכו חישובים בשיטת ה-OR. בשיטה זו, מוערך שינוי במספר התאונות בתקופת ה"אחרי" לעומת "לפני" בקרב התאונות הנבחנו בניכוי השינוי שנמצא בין שתי התקופות בקבוצת ביקורת. התאונות בהן נבחן השינוי (קבוצת הטיפול) הינן תאונות הולכי רגל מבוגרים שאירעו בקטעי דרכים בין-עירוניות.

ההערכה הנוכחית בוצעה בהתייחס לשתי קבוצות ביקורת: (1) קבוצת ביקורת 1 - יתר סוגי התאונות באותם קטעי הדרכים הבין-עירוניות שבהם אירעו תאונות פגיעה בהולכי הרגל; (2) קבוצת ביקורת 2 - יתר סוגי התאונות בכלל קטעי הדרכים הבין-עירוניות.

בחינת השינויים בתאונות נערכה לפי חתכי נתונים אלה:

- בקרב סך התאונות עם נפגעים;

- לפי רמות חומרה שונות של התאונות – תאונות קטלניות, קשות, קלות וחמורות (קשות וקטלניות ביחד);

- בקרב סך התאונות עם נפגעים לפי אזור גיאוגרפי – צפון, מרכז, דרום וירושלים;

- בקרב סך התאונות עם נפגעים לפי סוג דרך – מהירה, ממוחלפת, דו-מסלולית, חד-מסלולית.

עבור כל חתך של נתונים נערך חישוב של האמד (OR) ורווח הסמך שלו, ברמת מובהקות 0.05. כאשר ערך האמד ושני גבולות רווח הסמך שלו נמוכים מ-1, התקבלה ירידה מובהקת בתאונות בקבוצת הטיפול לעומת קבוצת ביקורת; כאשר ערך האמד ושני גבולותיו עולים על 1, התקבלה עליה מובהקת בתאונות; ביתר המצבים התוצאה אינה מובהקת אך ניתן לדבר על מגמת שינוי בתאונות, בהתאם לערך האמד (כגון: אמד הנמוך מ-1 מצביע על מגמת ירידה אך לא מובהקת).

טבלה 5.6 מביאה ממצאים מחישוב ערכי ה-OR של כל חתכי התאונות שנקבעו לניתוח, לעומת שתי קבוצות הביקורת, בשנים 2006-2008 לעומת שנים קודמות. ניתן לראות כי:

- בסך התאונות עם נפגעים כלל לא נמצא שינוי - ערכי ה-OR קרובים ל-1, לעומת שתי קבוצות הביקורת;

- תוצאות מובהקות התקבלו עבור שני חתכים של תאונות - תאונות קשות, לעומת שתי קבוצות הביקורת, ותאונות חמורות, לעומת קבוצת ביקורת 1, אך על-פיהן נמצאה עליה מובהקת בתאונות בקבוצת הטיפול לעומת קבוצת הביקורת בתקופת ה"אחרי" לעומת "לפני";

- הממצאים עבור יתר חתכי התאונות היו לא מובהקים אך הצביעו על מגמות שינוי כלהלן: מגמת ירידה – בקרב תאונות קטלניות, תאונות קלות, תאונות באזורי מרכז ו-דרום/ירושלים, תאונות בדרכים מהירות, ממוחלפות וחד-מסלוליות; מגמת עליה - בתאונות באזור הצפון ובתאונות בדרכים הדו-מסלוליות. (מגמות אלה היו דומות בהערכות לעומת שתי קבוצות הביקורת).

טבלה 5.6. תוצאות מחישובי OR עבור כל חתכי התאונות שנקבעו לניתוח, בקבוצת הטיפול לעומת שתי קבוצות הביקורת, בתקופת השנים 2006-2008 לעומת שנים קודמות, 2003-2005

סוג השוואה	סוג חתך בנתוני התאונות	OR - ערך ממוצע	OR: רווח סמך - גבול תחתון	OR: רווח סמך - גבול עליון	p-value	אחוז שינוי בתאונות
תאונות הולכי רגל בקטעים הבינעירוניים לעומת קבוצת ביקורת 1 - כל יתר התאונות באותם הקטעים	סך התאונות עם נפגעים	1.00	0.82	1.21	0.97	-0.3%
	תאונות קטלניות	0.95	0.66	1.36	0.77	-5.2%
	תאונות קשות	1.50	1.10	2.03	*0.01	49.6%
	תאונות קלות	0.78	0.52	1.17	0.23	-21.8%
	תאונות קטלניות וקשות ביחד	1.23	0.98	1.55	**0.07	23.4%
	מרכז	0.82	0.62	1.10	0.18	-17.7%
	צפון	1.25	0.91	1.72	0.17	25.0%
	דרום וירושלים	0.86	0.55	1.33	0.49	-14.3%
	דרך מהירה	0.69	0.38	1.25	0.22	-30.8%
	דרך ממחלפת	0.95	0.61	1.48	0.83	-4.6%
	דרך דו-מסלולית	1.14	0.83	1.56	0.41	14.0%
	דרך חד-מסלולית	0.96	0.70	1.33	0.82	-3.6%
תאונות הולכי רגל בקטעים הבינעירוניים לעומת קבוצת ביקורת 2 - תאונות בכלל הקטעים הבינעירוניים (פרט לתאונות הולכי רגל)	סך התאונות עם נפגעים	0.99	0.82	1.19	0.90	-1.2%
	תאונות קטלניות	0.94	0.67	1.32	0.71	-6.4%
	תאונות קשות	1.39	1.03	1.87	*0.03	38.6%
	תאונות קלות	0.79	0.53	1.18	0.24	-21.3%
	תאונות קטלניות וקשות ביחד	1.16	0.93	1.45	0.18	16.2%
	מרכז	0.83	0.63	1.10	0.19	-17.1%
	צפון	1.22	0.89	1.67	0.22	21.7%
	דרום וירושלים	0.88	0.57	1.35	0.56	-12.2%
	דרך מהירה	0.74	0.41	1.32	0.31	-26.1%
	דרך ממחלפת	1.00	0.64	1.55	1.00	0.0%
	דרך דו-מסלולית	1.10	0.81	1.51	0.54	10.2%
	דרך חד-מסלולית	0.94	0.68	1.30	0.71	-5.9%

* שינוי מובהק עם $p < 0.05$ ** שינוי מובהק עם $p < 0.1$

מכיוון שבבדיקה הכוללת של שלוש השנים "אחרי" לעומת שלוש השנים "לפני" כניסת התקנה לא נמצאו שינויים חיוביים בתאונות (ראה טבלה 5.6), הוחלט לבצע בדיקות נוספות, עם תקופות קצרות יותר לאחר כניסת התקנה: שנת 2006, שנים 2006-2007, לעומת שנים קודמות. זאת, מתוך הנחה שבתקופה הראשונה של כניסת החוק ייתכן והיה אפקט התחלתי של האמצעי כאשר בצדי הדרכים הופיעו אנשים בלבוש אפוד זוהר אשר מרחוק נראו כמו משטרת התנועה, מה שהביא להאטת מהירויות הנסיעה, לפחות אצל חלק מהנהגים. גם הפרסום והשיווק של האפודים הזוהרים היה מוחשי יותר בתקופה הראשונה מעת כניסת החוק, כאשר במשך הזמן, עקב היעדר אכיפה משטרתית בנושא, המודעות לנושא וייתכן כי גם רמת השימוש באפודים הזוהרים, ירדו.

טבלות 5.7, 5.8 מציגות ממצאים מחישוב ערכי OR של כל חתכי התאונות שנקבעו לניתוח, לעומת שתי קבוצות הביקורת, בשנת 2006 ובשנים 2006-2007, בהתאמה, לעומת שנים קודמות. ניתן לראות כי:

- בשנת 2006, מגמות השינוי בתאונות לעומת השנים הקודמות היו חיוביות יותר בהשוואה עם מגמות השינוי שנמצאו בכל תקופת ה"אחרי" (2006-2008). אומנם, גם בשנת 2006, נמצאה עליה מובהקת בתאונות הקשות לעומת שתי קבוצות הביקורת (60% לעומת קבוצת ביקורת 1 ו-46% לעומת קבוצת ביקורת 2) ומגמת עליה בתאונות החמורות ובתאונות בדרכים הדו-מסלוליות. עם זאת,

בשנת 2006 לעומת השנים הקודמות, נמצאה ירידה מובהקת בתאונות הקלות (58%-) וכן, מגמות ירידה חזקות בסך התאונות עם נפגעים (18%- בממוצע, אם כי לא מובהק), בתאונות הקטלניות (33%- בממוצע, לא מובהק), במספרי התאונות בכל אחד מהאזורים הגיאוגרפיים ובמספרי התאונות בדרך מהירה, ממוחלפת, חד-מסלולית. בכל אחד מחתכי נתונים אלה, מגמות הירידה - ערכי השינוי הממוצע בתאונות - היו גדולים יותר מאשר סה"כ בשלוש השנים, 2006-2008.

- בשנים 2006-2007, מגמות השינוי בתאונות לעומת השנים הקודמות היו חיוביות יותר בהשוואה עם מגמות השינוי שנמצאו בכל תקופת ה"אחרי" (2006-2008) אך חיוביות פחות לעומת שנת 2006 בלבד. כלומר, בשנים 2006-2007 נמצאה עליה מובהקת בתאונות הקשות, לעומת שתי קבוצות הביקורת, ומגמת עליה בתאונות החמורות ובתאונות בדרכים הדו-מסלוליות. בנוסף, מגמת הירידה בתאונות באזור הצפון שנראתה בשנת 2006 נהפכה לאי-שינוי (ערך OR הקרוב ל-1) בשנים 2006-2007, לעומת שנים קודמות. מעבר לכך, בשנים 2006-2007 לעומת שנים קודמות, נשמרה ירידה (כמעט מובהקת, $p < 0.1$) בקרב התאונות הקלות (34%-) ומגמות ירידה בסך התאונות עם נפגעים, בתאונות הקטלניות, במספרי התאונות באזורי המרכז ו-דרום/ירושלים ובמספרי התאונות בדרך מהירה, ממוחלפת, חד-מסלולית.

טבלה 5.7. תוצאות חישובי ה-OR עבור כל חתכי התאונות שנקבעו לניתוח, בקבוצת הטיפול לעומת שתי קבוצות הביקורת, בשנת 2006 לעומת שנים קודמות, 2003-2005

סוג השוואה	סוג חתך בנתוני התאונות	OR - ערך ממוצע	OR רווח סמך - גבול תחתון	OR רווח סמך - גבול עליון	p-value	אחוז שינוי בתאונות
תאונות הולכי רגל בקטעים הבינעירוניים לעומת קבוצת ביקורת 1 - כל יתר התאונות באותם הקטעים	סך התאונות עם נפגעים	0.824	0.620	1.096	0.184	-17.6%
	תאונות קטלניות	0.669	0.375	1.193	0.173	-33.1%
	תאונות קשות	1.597	1.061	2.404	*0.025	59.7%
	תאונות קלות	0.416	0.198	0.876	*0.021	-58.4%
	תאונות קטלניות וקשות ביחד	1.130	0.813	1.571	0.466	13.0%
	מרכז	0.783	0.515	1.190	0.252	-21.7%
	צפון	0.926	0.573	1.499	0.756	-7.4%
	דרום וירושלים	0.670	0.344	1.305	0.239	-33.0%
	דרך מהירה	0.435	0.163	1.162	0.097	-56.5%
	דרך ממוחלפת	0.807	0.411	1.586	0.534	-19.3%
תאונות הולכי רגל בקטעים הבינעירוניים לעומת קבוצת ביקורת 2 - תאונות בכלל הקטעים הבינעירוניים (פרט לתאונות הולכי רגל)	תאונות קטלניות וקשות ביחד	1.085	0.697	1.689	0.717	8.5%
	מרכז	0.710	0.428	1.178	0.185	-29.0%
	סך התאונות עם נפגעים	0.833	0.628	1.104	0.203	-16.7%
	תאונות קטלניות	0.662	0.380	1.153	0.145	-33.8%
	תאונות קשות	1.456	0.979	2.167	*0.064	45.6%
	תאונות קלות	0.430	0.205	0.904	*0.026	-57.0%
	תאונות קטלניות וקשות ביחד	1.052	0.765	1.446	0.754	5.2%
	מרכז	0.795	0.526	1.201	0.276	-20.5%
	צפון	0.916	0.568	1.478	0.720	-8.4%
	דרום וירושלים	0.715	0.369	1.384	0.319	-28.5%
תאונות הולכי רגל בקטעים הבינעירוניים לעומת קבוצת ביקורת 3 - תאונות בכלל הקטעים הבינעירוניים (פרט לתאונות הולכי רגל)	דרך מהירה	0.512	0.193	1.355	0.178	-48.8%
	דרך ממוחלפת	0.838	0.428	1.644	0.608	-16.2%
	דרך דו-מסלולית	1.050	0.677	1.626	0.829	5.0%
	דרך חד-מסלולית	0.717	0.434	1.184	0.194	-28.3%
	דרך חד-מסלולית	0.710	0.428	1.178	0.185	-29.0%

* שינוי מובהק עם $p < 0.05$

טבלה 5.8. תוצאות חישובי ה-OR עבור כל חתכי התאונות שנקבעו לניתוח, בקבוצת הטיפול לעומת שתי קבוצות הביקורת, בשנים 2006-2007 לעומת שנים קודמות, 2003-2005

סוג השוואה	סוג חתך בנתוני התאונות	OR – ערך ממוצע	:OR רוח סמך - גבול תחתון	:OR רוח סמך - גבול עליון	p-value	אחוז שינוי בתאונות	
תאונות הולכי רגל בקטעים הבינעירוניים לעומת קבוצת ביקורת 1 - כל יתר התאונות באותם הקטעים	סך התאונות עם נפגעים	0.902	0.725	1.122	0.356	-9.8%	
	תאונות קטלניות	0.742	0.485	1.135	0.169	-25.8%	
	תאונות קשות	1.509	1.078	2.114	*0.017	50.9%	
	תאונות קלות	0.656	0.406	1.062	**0.086	-34.4%	
	תאונות קטלניות וקשות ביחד	1.133	0.874	1.469	0.346	13.3%	
	מרכז	0.833	0.601	1.154	0.271	-16.7%	
	צפון	1.006	0.694	1.459	0.973	0.6%	
	דרום וירושלים	0.803	0.491	1.314	0.383	-19.7%	
	דרך מהירה	0.653	0.331	1.286	0.218	-34.7%	
	דרך ממוחלפת	0.892	0.539	1.476	0.657	-10.8%	
	דרך דו-מסלולית	1.041	0.726	1.492	0.827	4.1%	
	דרך חד-מסלולית	0.839	0.576	1.224	0.363	-16.1%	
	תאונות הולכי רגל בקטעים הבינעירוניים לעומת קבוצת ביקורת 2 - תאונות בכלל הקטעים הבינעירוניים (פרט לתאונות הולכי רגל)	סך התאונות עם נפגעים	0.899	0.724	1.116	0.335	-10.1%
		תאונות קטלניות	0.759	0.506	1.140	0.184	-24.1%
תאונות קשות		1.386	0.998	1.924	*0.051	38.6%	
תאונות קלות		0.664	0.411	1.073	**0.094	-33.6%	
תאונות קטלניות וקשות ביחד		1.070	0.832	1.376	0.598	7.0%	
מרכז		0.832	0.604	1.148	0.263	-16.8%	
צפון		0.984	0.680	1.423	0.930	-1.6%	
דרום וירושלים		0.844	0.519	1.375	0.496	-15.6%	
דרך מהירה		0.710	0.364	1.386	0.316	-29.0%	
דרך ממוחלפת		0.929	0.563	1.535	0.775	-7.1%	
דרך דו-מסלולית		1.003	0.702	1.432	0.988	0.3%	
דרך חד-מסלולית		0.830	0.571	1.206	0.328	-17.0%	

* שינוי מובהק עם $p < 0.05$ ** שינוי מובהק עם $p < 0.1$

סה"כ, ניתן להסיק כי השפעת התקנה על אפוד זוהר כפי הנראה הייתה בעיקר בשנה הראשונה מכניסת החוק. בשנה זו (שנת 2006) נצפו מגמות ירידה חזקות בסך התאונות עם נפגעים, בתאונות הקטלניות, במספרי התאונות לפי אזורים גיאוגרפיים וברוב סוגי הדרכים פרט לדרך דו-מסלולית. כמו כן, באותה השנה נצפתה ירידה מובהקת במספר התאונות הקלות ועליה מובהקת במספר התאונות הקשות, כאשר שינויים אלה עשויים לנבוע גם משינויים בדיווח על התאונות.

5.3.3 הערכה כלכלית של האמצעי

לבסוף, נדרשת הערכת תועלת-עלות של האמצעי – חובת שימוש באפוד זוהר ע"י הנהגים או הנוסעים ברכב בעת יציאתם מהרכב עקב עצירתו בצד הדרך. לאור חוסר מובהקת של הממצאים שהתקבלו בהערכת השינויים בתאונות, ההערכה הכלכלית תבוצע עבור המסגרת הבאה:

יחושב היחס תועלת-עלות (BCR) לשנה הראשונה מכניסת החוק. התועלת הבטיחותית תימדד כעלות של מספר תאונות הולכי רגל בקטעי הדרכים הבינעירוניים שנחסכו בשנת 2006, כאשר מספר התאונות הנחסכות מוערך כממוצע התאונות בשנים הקודמות כפול הערך הממוצע של ירידה בסך התאונות עם נפגעים (מהסוג הנבחן). עלות יישום האמצעי תוערך כמכפלה של עלות אמצעי אחד ומספר כלי רכב מנועיים במדינה פרט לאופנועים (שעבורם החוק מחייב את החזקת האפוד).

להלן הנתונים לביצוע החישוב:

מספר תאונות ממוצע בשנים הקודמות (תאונות עם נפגעים מסוג פגיעה בהולכי רגל בקטעי הדרכים הבינעירוניות, בשנים 2003-2005) – 78;
אחוז ירידה בתאונות, בשנת הטיפול – 18%;
עלות תאונה ממוצעת (תאונת פגיעה בהולך רגל בקטע דרך בינעירונית, בשנת 2006¹¹) – 1,752,935 ₪;
עלות משוערת של אמצעי אחד (אפוד זוהר) – 10 ₪;
מספר כלי רכב מנועיים במדינה פרט לאופנועים, בשנת 2006¹² – 2,089,865.

מכאן, אומדן התועלת יהיה 24,611,207 ₪, אומדן העלות יהיה 20,898,650 ₪, $BCR=1.17$. כלומר, האמצעי הנבחן - חוק חובת השימוש באפוד זוהר - מצטייר ככדאי מבחינת היחס תועלת-עלות, בשנה הראשונה של כניסתו לתוקף. עם זאת, יש לזכור שהערכה זו התקבלה עם עלות משוערת נמוכה של האמצעי עצמו (10 ₪ לאפוד) ועם מקדם ירידה בתאונות אשר לא נמצא מובהק.

5.4. סיכום הממצאים

הבחינה הנכחית התמקדה באמידת השפעתו של חוק חובת החזקת אפוד זוהר ברכב והשימוש בו ע"י נהג או נוסע בעת יציאתם מהרכב בדרך לא עירונית, על תאונות פגיעה בהולכי רגל בקטעי הדרכים הבין-עירוניות.

ע"פ בדיקת המספרים הגולמיים של תאונות הולכי רגל בקטעי הדרכים הבינעירונית, לא נצפו שינויים מהותיים במספרי התאונות בתקופת אחרי כניסת החוק (שנים 2006-2008) לעומת התקופה לפני (שנים 2003-2005). עם זאת, התשובה הסופית לגבי השינוי מתקבלת בעקבות חישובי ה-OR (ניכוי השינויים שנצפו בקבוצת הביקורת).

נתוני התאונות לא תמכו בהשערה כי שכוחות תאונות הולכי הרגל עולה עם המרחקים: אורך קטע בו התרחשה התאונה או מרחק בין מיקום התאונה עד לצומת הקרוב. רוב מקרי פגיעה בהולכי הרגל נצפו בקטעי דרך קצרים ובמרחקים קצרים מהצמתיים. מכאן, סביר כי הסוגיה של כלי רכב שנעצר באמצע קטע דרך ארוך בשל תקלה או סיבה אחרת ואשר כתוצאה מכך, יצר "הולכי רגל לא מכוונים" (הנהגים והנוסעים שיצאו מהרכב), כפי הנראה אינה הסוגיה המרכזית בתופעת היפגעות הולכי הרגל בקטעי הדרכים הלא עירוניות בישראל. מכאן, ייתכן שלחוק חובת השימוש באפוד זוהר לא תימצא השפעה מהותית על מספר הולכי הרגל שנפגעים בדרכים הבין-עירוניות.

בבחינת מאפיינים הולכי הרגל, בין שתי תקופות הניתוח לא נמצאו שינויים בפילוג מקרי התאונות לפי מגדר ולפי קבוצת גיל של הולכי רגל. בחלוקה לפי חומרת הפגיעה אחוז המקרים של נפגעים קשה עלה משמעותית בין שתי התקופות, כאשר באחוז הרחבים והנפגעים באורח קל לא היה שינוי מובהק. עם זאת, השינוי באחוז המקרים של נפגעים קשה עשוי לנבוע גם משינויים ברמת הדיווח (כגון:

¹¹ לפי גיטלמן ואחרים (2008)

¹² מקור: מצבת כלי רכב מנועיים בישראל 2006, אתר הלמ"ס

בדיקה קפדנית יותר של מקרי האשפוז בקרב נפגעים הולכי הרגל בעקבות התאונות בשנים 2006-2008).

בעקבות ניתוח השינויים בתאונות בשיטת ה-OR (תוך כדי ניכוי השינויים שנצפו בקבוצת הביקורת) הוסק כי השפעת התקנה על אפוד זוהר הייתה בעיקר בשנה הראשונה מכניסת החוק. בשנה זו (שנת 2006) נצפו מגמות ירידה חזקות בסך התאונות עם נפגעים, בתאונות הקטלניות, במספרי התאונות לפי אזורים גיאוגרפיים וברוב סוגי הדרכים פרט לדרך דו-מסלולית. כמו כן, באותה השנה נצפתה ירידה מובהקת במספר התאונות הקלות ועליה מובהקת במספר התאונות הקשות, כאשר שינויים אלה עשויים לנבוע גם משינויים בדיווח על התאונות. השנה הראשונה לכניסת החוק מזוהה עם מגמת ירידה בסך התאונות עם נפגעים הולכי רגל בקטעי הדרכים הבינעירוניות (18% - כערך ממוצע, שינוי לא מובהק).

יש לציין שהשפעת האמצעי על תאונות דעכה לאורך השנים: סה"כ בשנים 2006-2008 לא נמצא שינוי בסך התאונות עם נפגעים לעומת שנים קודמות (ובניכוי השינויים בקבוצת הביקורת). לחיזוק השפעת החוק נדרשות פעילויות תומכות של אכיפה והסברה.

בהערכה הכלכלית של האמצעי אשר התייחסה גם כן לשנה הראשונה מכניסת החוק, התקבל יחס תועלת-עלות 1.17, דהיינו החוק נמצא יעיל, בשנה הראשונה של כניסתו לתוקף. עם זאת, יש לזכור שהערכה זו התקבלה עם עלות משוערת נמוכה של האמצעי עצמו ועם מקדם ירידה בתאונות אשר לא נמצא מובהק.

6. סיכום ומסקנות

6.1. כללי

במחקר זה נבחנו לעומק תאונות פגיעה בהולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות בישראל, במטרה לאפיין דפוסי תאונות אלה ולזהות אמצעים והתערבויות בטיחות להפחתת התאונות. בחקירת נסיבות התאונות המחקר התמקד בעיקר בתאונות הקטלניות והקשות, בשל חומרתן הגבוהה, ומתוך הנחה שעבור תאונות אלה קיים תיעוד מפורט יותר של נסיבות התאונות בתיקי המשטרה.

במחקר היו מרכיבים אלה:

(1) סקר ספרות בינלאומית, משני העשורים האחרונים, אשר נועד לסכם גורמים נפוצים בתאונות פגיעה בהולכי רגל בדרכים הלא עירוניות, עם דגש על אמצעים והתערבויות המומלצים בספרות לצמצום התופעה;

(2) איסוף פרטים על תאונות קטלניות וקשות מסוג פגיעה בהולך רגל בדרך בין-עירונית מתוך תיקי התאונות בארכיונים של המשטרה. לאחר בדיקה פרטנית בארכיונים בכל הארץ, נאספו נתונים על 206 מקרי התאונות, בשנים 2004-2008. בבדיקה הסטטיסטית נמצא כי "מדגם" התאונות שנאסף במחקר מתוך תיקי המשטרה היה מייצג לגבי "כלל אוכלוסיית התאונות" מהסוג הנבחר, שנמצאו באותה התקופה בקבצי ה"למ"ס. נערך ניתוח רב-משתני של מאפייני התאונות שנאספו במחקר על מנת לזהות תרחישי תאונות טיפוסיים וכמו כן, הגורמים המשפיעים על התרחשות התאונות;

(3) מיפוי התאונות שנאספו במטרה לזהות אזורי תורפה - קטעי דרך וצמתים ברשת הדרכים הלא עירוניות, עם ריכוזים גבוהים יחסית של תאונות פגיעה בהולכי הרגל. ב-27 האזורים שאותרו עם ריכוזי התאונות נערכו סיורי שטח במטרה לאבחן הנדסית את מצב התשתיות באתרי התרחשות התאונות;

(4) בהתבסס על ממצאים מסיורי השטח וממצאי הספרות, נערכה רשימה מקיפה של אמצעים והתערבויות העשויים לשמש לשיפור בטיחות הולכי הרגל בדרכים הבין-עירוניות. לבחינת הפוטנציאל היישומי של אמצעים אלה בתנאי הארץ, עבור כל אחד מהאמצעים בוצעה הערכה כלכלית של התועלת הבטיחותית מול עלות היישום;

(5) אחת הדרכים להפחתת תאונות פגיעה בהולכי הרגל בדרכים הלא עירוניות היא שימוש באפוד זוהר על ידי נהג או נוסע ברכב כאשר הם נאלצים לצאת מהרכב בתחום דרך בין-עירונית. מניחים כי לבישת אפוד זוהר על ידי הולך רגל משפרת את נראותו ובכך מפחיתה את סכנת הפגיעה בו על ידי רכב חולף. בישראל, ביום 1 בינואר 2006 נכנסה לתוקף תקנת תעבורה המחייבת החזקת אפוד זוהר ברכב. לכן, במחקר זה נבחנה השפעת התקנה על תאונות פגיעה בהולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות בישראל. הבחינה נערכה בשיטת ה-odds ratio אשר משווה בין שינויים בתאונות בתקופת "אחרי" כניסת החוק לעומת התקופה "לפני", בקבוצת הטיפול (תאונות הולכי רגל בקטעי הדרכים הבינעירוניות) לעומת קבוצות ביקורת.

6.2. ממצאים עיקריים

א. ממצאי הספרות

בסקירת הספרות נמצא כי מספר המחקרים שנעשו במדינות המפותחות על בעיית בטיחות הולכי הרגל בדרכים הבין-עירוניות היה מועט יחסית למספר המחקרים שנעשו על בטיחות הולכי הרגל בערים. מכיוון שלסוגים השונים של הדרכים הבין-עירוניות קיימות בעיות שונות, נערכה חלוקת האמצעים המומלצים לצמצום בעיית היפגעות הולכי הרגל על-פי סוג הדרך הבין-עירונית.

בדרכים המהירות, מומלץ ללמד נהגים צעירים על אופן פעולה כאשר רכבם נעצר עקב תקלה בצד הדרך; מומלץ שנהג היוצא מרכב בדרך מהירה ילבש אפוד זוהר מחזיר אור; יש להפעיל צוטי חילוץ לכלי רכב עם תקלות הנעצרים בתחום דרך מהירה כדי לצמצם את זמן החילוץ; מומלץ על שיפור תאורה באזור המועד, התקנת גדרות ומעקות בטיחות למניעת חציות הדרך.

בדרכים בין-עירוניות רב-נתיביות מחולקות מומלץ על סלילת שוליים, הוספת מדרכות באזור המועד, הוספת תאורה באזור המועד; חינוך והסברה להולכי הרגל.

בדרכים בין-עירוניות דו-נתיביות מומלץ על סלילת שוליים, הוספת מדרכות, הוספת תאורה באזור המועד; חינוך והסברה להולכי הרגל; שיפור שילוט לנהג באזור המועד; שימוש באמצעי מיתון תנועה בקטעי דרכים החוצים את שטחי הישובים; התקנת רמזורים באזור המועד. כמו כן, באזורים בהם לדרך הבין-עירונית מאפיינים רבים של דרך עירונית מומלץ לתכנן את הדרך כך שתדמה יותר לדרך עירונית ותגרום לנהגים להיות ערניים לגבי פעילות הולכי הרגל.

ב. מאפייני התאונות

206 תאונות פגיעה בהולכי הרגל שנאספו במחקר סווגו לפי סוג דרך וסוג תרחיש, כמוצג בטבלה 6.1. התאונות התרחשו בארבעה סוגי דרכים: A-ממוחלפת, B-דו-מסלולית, C-חד-מסלולית, D-דרך גישה, והן ניתנות לתיאור בעזרת שישה סוגי תרחישים: 1 - רכב סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל; 2 - הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת; 3 - הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר או במחלף; 4 - הולך רגל נפגע כאשר היה על נתיב נסיעה; 5 - הולך רגל נפגע בחציית צומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב; 6 - אחר.

בעקבות בחינה משולבת של מאפייני התאונות לפי סוג דרך וסוג תרחיש, נקבעו ששת התרחישים המובילים של תאונות הולכי הרגל בדרכים הבין-עירוניות בישראל (ראה תאים מודגשים בטבלה 6.1). להלן סיכום למאפיינים של התרחישים המובילים:

(5-B) "הולך רגל נפגע בחציית צומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב, בדרך דו-מסלולית":

תרחיש זה כולל 34 תאונות (17% מסך התאונות שנאספו במחקר). בין המאפיינים העיקריים של תאונות אלה היו:

- התאונות התרחשו בעיקר בדרכים עם נפח תנועה גבוה, מעל 20 אלף כלי רכב ביממה (94%), עם מהירות מותרת 90 קמ"ש (74%), בדרך ראשית (94%);

- מאפיינים ייחודיים של תאונות אלה – התרחשות התאונות בצומת מרומזר (88%) ובקרבת תחנת אוטובוס (88%);

טבלה 6.1. פילוג התאונות שנבחנו במחקר לפי סוג דרך ותרחיש

מס'	תרחיש	סוג דרך			
		a	b	c	d
		דרך ממוחלפת	דרך דו-מסלולית	דרך חד-מסלולית	דרך גישה
1	רכב סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל	9	17	9	2
2	הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת	8	19	26	4
3	הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר או במחלף	1	19	21	0
4	הולך רגל נפגע כאשר היה על נתיב נסיעה	6	8	9	1
5	הולך רגל נפגע בחציית צומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב	-	34	0	0
6	אחר	1	8	3	1
	כל התרחישים	25	105	68	8
	כל סוגי הדרכים				

- רוב הולכי הרגל שנפגעו בתאונות היו מבוגרים בני 19-64 (כ-74%), עם אחוז נמוך יחסית של ילדים (12%) וקשישים (15%);
- ליותר ממחצית הולכי הרגל (56%) מקום המגורים היה בקרבת אתר התאונה;
- בקרב נהגים המעורבים בתאונות היו 21% צעירים, עד גיל 24 (אחוז לא גבוה לעומת כלל התאונות). ברוב מקרי התאונות הנהג ניסה למנוע את הפגיעה בהולך הרגל (רק ב-18% מהמקרים הנהג לא עשה כלום);
- רוב כלי הרכב בתאונות היו מסוג רכב קל (82%), 12% - רכב כבד ו-6% - אוטובוסים;
- רוב המקרים היו ביום ורק 12% מהמקרים היו בלילה;
- קרוב למחצית ממקרי התאונות (47%) התרחשו באזור מבונה.

(3-B) "הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר או במחלף, בדרך דו-מסלולית":

- תרחיש זה כולל 19 תאונות (9% מהמדגם שנאסף במחקר). בין המאפיינים העיקריים של תאונות אלה היו:
- התאונות התרחשו בעיקר בדרכים עם נפח תנועה גבוה, מעל 20 אלף כלי רכב ביממה (84%), עם מהירות מותרת 90 קמ"ש (58%), בדרך ראשית (84%);
- רוב המקרים (95%) היו בצומת לא מרומזר;
- בין המאפיינים הייחודיים של תאונות אלה היה אחוז גבוה של ילדים, עד גיל 18, ושל קשישים, בני +65, מבין הולכי הרגל המעורבים בתאונות: 37% ו-42%, בהתאמה. כמו כן, אחוז גבוה ממקרי התאונות (53%) התרחשו בקרבת תחנת אוטובוס;
- רוב הולכי הרגל שנפגעו בתאונות היו מבוגרים בני 19-64 (כ-74%), עם אחוז נמוך יחסית של ילדים (12%) וקשישים (15%);
- ליותר ממחצית הולכי הרגל (58%) מקום המגורים היה בקרבת אתר התאונה;

- בקרב נהגים המעורבים בתאונות היו 26% צעירים, עד גיל 24 (אחוז לא חריג לעומת כלל התאונות). ברוב מקרי התאונות הנהג ניסה למנוע את הפגיעה בהולך הרגל (רק ב-11% מהמקרים הנהג לא עשה כלום);

- רוב כלי הרכב בתאונות היו מסוג רכב קל (95%), 5% - רכב כבד;

- רוב המקרים היו ביום ורק 5% מהמקרים היו בלילה;

- רק כרבע ממקרי התאונות (26%) התרחשו באזור מבונה.

(2-B) "הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת, בדרך דו-מסלולית":

תרשיש זה כולל 19 תאונות (9% מהמדגם שנאסף במחקר). בין המאפיינים העיקריים של תאונות אלה היו:

- התאונות התרחשו בעיקר בדרכים עם נפח תנועה גבוה, מעל 20 אלף כלי רכב ביממה (89%), עם מהירות מותרת 90 קמ"ש (79%), בדרך ראשית (84%);

- לתרחיש זה לא היו מאפיינים ייחודיים לעומת יתר סוגי התרחישים;

- בתרחיש זה נצפה אחוז גבוה יותר של תאונות קטלניות לעומת יתר סוגי התרחישים (42%);

- רוב הולכי הרגל שנפגעו בתאונות היו מבוגרים בני 19-64 (כ-74%), עם אחוז מסוים של ילדים (21%) ואחוז נמוך של קשישים (5%);

- לקרוב למחצית מהולכי הרגל (47%) מקום המגורים היה בקרבת אתר התאונה;

- בקרב נהגים המעורבים בתאונות היו 10.5% צעירים, עד גיל 24 (אחוז נמוך יחסית לכלל התאונות). ברוב מקרי התאונות הנהג ניסה למנוע את הפגיעה בהולך הרגל, בעוד שב-21% מהמקרים הנהג לא עשה כלום;

- רוב כלי הרכב בתאונות היו מסוג רכב קל (95%), 5% - אוטובוסים;

- רוב מקרי התאונות היו ביום (68%). עם זאת, אחוז גבוה יחסית מהמקרים היה בלילה (32%);

- 37% ממקרי התאונות התרחשו באזור מבונה. רק ב-10.5% מהמקרים התאונות התרחשו בקרבת תחנת אוטובוס.

(3-C) "בדרך חד-מסלולית הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר":

תרשיש זה כולל 21 תאונות (10% מהמדגם שנאסף במחקר). בין המאפיינים העיקריים של תאונות אלה היו:

- התאונות התרחשו בעיקר בדרכים עם נפח תנועה עד 20 אלף כלי רכב ביממה (76%), עם מהירות מותרת 80 קמ"ש (81%), בדרך ראשית (57%) או אזורית (33%);

- בין המאפיינים הייחודיים של תאונות אלה היה שאחוז גבוה ממקרי התאונות (57%) התרחשו בקרבת תחנת אוטובוס;

- בדומה לתרחיש 3-B, בין מאפייני תרחיש זה היה אחוז גבוה יחסית (אם כי, לא חריג) של ילדים, עד גיל 18, ושל קשישים, בני +65, מבין הולכי הרגל המעורבים בתאונות: 24% ו-29%, בהתאמה;

- לרוב הולכי הרגל שהיו מעורבים בתאונות אלה (76%) מקום המגורים היה בקרבת אתר התאונה;

- בקרב נהגים המעורבים בתאונות היו 14% צעירים, עד גיל 24 (אחוז נמוך יחסית לכלל התאונות).
ברוב מקרי התאונות הנהג ניסה למנוע את הפגיעה בהולך הרגל, בעוד שב-24% מהמקרים הנהג לא עשה כלום;

- רוב כלי הרכב בתאונות היו מסוג רכב קל (95%), 5% - משאיות;

- כל מקרי התאונות היו ביום;

- 38% ממקרי התאונות התרחשו באזור מבונה.

(2-C) "הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת, בדרך חד-מסלולית":

תרחיש זה כולל 26 תאונות (13% מהסה"כ). בין המאפיינים העיקריים של תאונות אלה היו:
- התאונות התרחשו בעיקר בדרכים עם נפח תנועה עד 20 אלף כלי רכב ביממה (69%), עם מהירות מותרת 80 קמ"ש (69%), בדרך ראשית (77%) או אזורית (19%);

- בדומה ל-2-B, לתרחיש זה לא היו מאפיינים ייחודיים לעומת יתר סוגי התרחישים;

- בדומה לתרחיש 2-B, בתרחיש זה נצפה אחוז גבוה יותר של תאונות קטלניות לעומת יתר סוגי התרחישים (40%);

- בין הולכי הרגל שנפגעו בתאונות בתרחיש זה היה אחוז גבוה יחסית (אם כי, לא חריג) של ילדים, עד גיל 18 (35%) ואחוז נמוך יחסית של קשישים, בני 65+ (11.5%);

- לרוב הולכי הרגל שהיו מעורבים בתאונות אלה (62%) מקום המגורים היה בקרבת אתר התאונה;

- בקרב נהגים המעורבים בתאונות היו 11.5% צעירים, עד גיל 24 (אחוז נמוך יחסית לכלל התאונות). בחלק ניכר ממקרי התאונות (42%) הנהג לא עשה כלום כדי למנוע פגיעה בהולך הרגל (כפי הנראה כי לא הבחין בהולך הרגל בעוד מועד);

- רוב כלי הרכב בתאונות היו מסוג רכב קל (92%), 4% - אוטובוסים ו-4% - משאיות;

- רוב מקרי התאונות היו ביום, אם כי, אחוז גבוה יחסית ממקרי התאונות (31%) היו בלילה;

- 42% ממקרי התאונות התרחשו באזור מבונה. ברוב מקרי התאונות (96%) לא הייתה תחנת אוטובוס בסמוך לאתר התאונה.

(1-B) "רכב סטה לשול, למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל, בדרך דו-מסלולית":

תרחיש זה כולל 17 תאונות (8% מהסה"כ). בין המאפיינים העיקריים של תאונות אלה היו:
- התאונות התרחשו בעיקר בדרכים עם נפח תנועה גבוה, מעל 20 אלף כלי רכב ביממה (88%), עם מהירות מותרת 90 קמ"ש (75%), בדרך ראשית (77%);

- בין המאפיינים הייחודיים של תאונות אלה היה בקרב נהגים המעורבים בתאונות אלה היה אחוז גבוה של נהגים צעירים, עד גיל 24 (47%). כמו כן, בקרב תאונות אלה נצפה אחוז גבוה יחסית של מקרי "רכב תקוע" - 24% (מקרה של נהגים ונוסעים ברכב שנהפכו להולכי רגל "לא מכוונים" כי רכבם נעצר בצד הדרך);

- כל הולכי הרגל שנפגעו בתאונות היו מבוגרים בני 19-64, ללא ילדים או קשישים;

- ליותר ממחצית הולכי הרגל (65%) מקום המגורים היה בקרבת אתר התאונה (הם נפגעו לא רחוק מהבית);

- ברוב מקרי התאונות הנהג ניסה למנוע את הפגיעה בהולך הרגל, כאשר רק ב-6% מהמקרים הנהג לא עשה כלום;

- רוב כלי הרכב בתאונות היו מסוג רכב קל (77%), 6% - אוטובוסים, 6% - משאיות ועוד 12% - רכב דו-גלגלי;

- רוב מקרי התאונות היו ביום (76.5%), כאשר 23.5% מהמקרים היו בלילה;
- 41% ממקרי התאונות התרחשו באזור מבונה. רק ב-12% מהמקרים התאונות התרחשו בקרבת תחנת אוטובוס.

בנוסף, בקרב התאונות שאירעו בדרכים הממוחלפות ובקרב התאונות לפי תרחיש 4 לא נמצאו ריכוזים גבוהים של מקרים לפי סוג דרך וסוג תרחיש ביחד (ראה טבלה 6.1). עם זאת, דפוסי תאונות כאלה קיימים ולכן, יש מקום להציג את המאפיינים העיקריים של שתי קבוצות התאונות.

תאונות פגיעה בהולכי רגל בדרכים הממוחלפות (25 מקרים):

- התאונות התרחשו בעיקר בדרכים עם נפח תנועה מאוד גבוה, מעל 40 אלף כלי רכב ביממה (84%), עם מהירות מותרת 90 קמ"ש (60%) או 100-110 קמ"ש (28%), בדרך מהירה (80%) או פרברית מהירה (16%);

- בין המאפיינים הייחודיים של תאונות אלה ניתן לציין אחוז גבוה יחסית של מקרי "רכב תקוע" – 44% (מקרה של נהגים ונוסעים ברכב שנהפכו להולכי רגל "לא מכוונים" כי רכבם נעצר בצד הדרך);

- חומרת התאונה הייתה גבוהה: 48% מהתאונות היו קטלניות;

- רוב הולכי הרגל שנפגעו בתאונות היו מבוגרים בני 19-64 (96%), ללא ילדים ועם 4% בלבד של קשישים;

- לחלק קטן יחסית מהולכי הרגל (28%) מקום המגורים היה בקרבת אתר התאונה;

- בין הנהגים המעורבים בתאונות 24% היו נהגים צעירים, עד גיל 24 (אחוז דומה לממוצע כלל המדגם). ברוב מקרי התאונות הנהג ניסה למנוע את הפגיעה בהולך הרגל, כאשר רק ב-8% מהמקרים הנהג לא עשה כלום;

- רוב כלי הרכב בתאונות היו מסוג רכב קל (84%), 4% - אוטובוסים, 4% - משאיות ועוד 8% - רכב דו-גלגלי;

- רוב מקרי התאונות היו ביום (68%), אם כי 32% מהמקרים היו בלילה (אחוז גבוה יחסית לכלל המדגם);

- 32% ממקרי התאונות התרחשו באזור מבונה. רק ב-12% מהמקרים התאונות התרחשו בקרבת תחנת אוטובוס.

תאונות פגיעה בהולכי רגל כאשר הולך רגל היה על נתיב נסיעה (תרחיש 4 - 24 מקרים):

- התאונות התרחשו בעיקר בדרכים עם נפח תנועה גבוה, מעל 20 אלף כלי רכב ביממה (62%), עם מהירות מותרת 80 קמ"ש (42%) או 90 קמ"ש (46%); בדרך ראשית (46%), אזורית (21%) או מהירה (21%);

- בין המאפיינים הייחודיים של תאונות אלה ניתן לציין אחוז גבוה יחסית של מקרי "רכב תקוע" – 29% (מקרה של נהגים ונסעים ברכב שנהפכו להולכי רגל "לא מכוונים" כי רכבם נעצר בצד הדרך); אחוז גבוה של מקרים בהם הנהג לא עשה כלום כדי למנוע את התאונה (42%);
- חומרת התאונה הייתה גבוהה: 50% מהתאונות היו קטלניות;
- רוב הולכי הרגל שנפגעו בתאונות היו מבוגרים בני 19-64 (83%), עם אחוזים נמוכים של ילדים (8%) וקשישים (8%);
- לקרוב למחצית הולכי הרגל (41%) מקום המגורים היה בקרבת אתר התאונה;
- בין הנהגים המעורבים בתאונות 33% היו נהגים צעירים, עד גיל 24 (אחוז גבוה יחסית לכלל המדגם);
- רוב כלי הרכב בתאונות היו מסוג רכב קל (79%), 4% - אוטובוסים, 17% - משאיות;
- רוב מקרי התאונות היו ביום (68%), אם כי 38% מהמקרים היו בלילה (אחוז גבוה יחסית לכלל המדגם);
- רק 12.5% ממקרי התאונות התרחשו באזור מבונה. רק ב-4% מהמקרים התאונות התרחשו בקרבת תחנת אוטובוס.

לבסוף, נערך סיווג סטטיסטי של מקרי התאונות (בשיטת ה-CHAID). תוצאות הסיווג הסטטיסטי תמכו בזיהוי ההנדסי של התרחישים שהוצג לעיל והן הביאו להגדרת התרחישים המובילים במדגם התאונות (תרחישי 1, 3, 5, 2).

מאפיין "סוג דרך" לא עלה בסיווג הסטטיסטי של מקרי התאונות. עם זאת, חשיבותו ברורה לאבחון ההנדסי של אתרי התאונות ולפיתוח אמצעי התערבות.

המאפיין "רכב תקוע" לא הביא ליצירת תרחיש מוביל לא בסיווג ההנדסי ולא בסיווג הסטטיסטי של מקרי התאונות. לעומת זאת, המאפיין "תחנת אוטובוס" נמצא חשוב הן בסיווג ההנדסי והן בסיווג הסטטיסטי של מקרי התאונות.

ג. ממצאים מסיורי שטח והערכת תועלת-עלות של האמצעים

בעקבות הצבת אתרי התאונות (שנאספו בתיקי המשטרה) על מפת הדרכים, נמצאו 27 אזורים עם ריכוזי התאונות אשר נבחרו לביצוע סיוור שטח. סך מספר התאונות באזורים אלה היה 97 שמהווה 47% מסך התאונות שנאספו במחקר. (בבחינה הסטטיסטית לא נמצאו הבדלים מובהקים בין מדגם התאונות שאתריהן נבדקו בסיוור השטח לבין כלל התאונות שנאספו במחקר. כלומר, מדגם אתרי התאונות בסיוור שטח היה מייצג לכלל אוכלוסיית התאונות במחקר.)

בעקבות סקרי השטח, לכל דפוס מוביל של תאונות הולכי רגל הוקן סיכום האמצעים המומלצים לשיפור בטיחות הולכי רגל באתרי התאונות.

על סמך ממצאי הספרות וסיוור השטח נערכה רשימה מקיפה של אמצעים והתערבויות לשיפור בטיחות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות, הכוללת 23 פריטים. לכל אחד מהאמצעים בוצעו הערכות

של התועלת הבטיחותית מול עלות יישום האמצעי, בקנה מידה של הרשת. בהערכה הבסיסית¹³ נמצאו 9 אמצעים שמזוהים עם יחס חיובי של תועלת-עלות ($BCR > 1$) שהם:

- ביטול תחנת אוטובוס, בצומת לא מרומזר בדרך דו-מסלולית ($BCR = 13.8$);
- גידור בתוספת שילוט למניעת כניסת הולכי רגל לשטח דרך, בקטע דרך בסמוך לאזור מבונה (5.0);
- הקמת גידור במפרדה בקטע דרך דו-מסלולית בסמוך לאזור מבונה (4.5);
- הקמת גידור במפרדה באזורי צמתים בדרך דו-מסלולית (4.2);
- הקמת הפרדה מפלסית לחצית הולכי רגל בסמוך לאזור מבונה (3.5);
- התקנת תאורה בצמתים לא מרומזרים בדרך חד-מסלולית (3.3);
- שינוי תוכנית רמזור בצומת ליצירת גל ירוק לחצית הולכי רגל (1.9);
- ביטול צומת לא מרומזר בדרך דו-מסלולית (1.6);
- הסדרת חתך עירוני למיתון תנועה בדרך חד-מסלולית בקטע הסמוך לאזור מבונה (1.1).

עם שינוי במסגרת הכלכלית להערכה (סיכום התועלות בטווח זמן ארוך יותר או עם שער ריבית נמוך יותר) גם לאמצעי "הרחבת שול" מתקבל ערך גבולי של ה- $BCR = 1$). לעומת זאת, שימוש באומדנים הגבוהים של מקדמי הירידה בתאונות לא שינה את התוצאה - לא הוסיף אמצעים נוספים לרשימת האמצעים הכדאיים להשקעה.

כאשר הערכת התועלת הבטיחותית בוצעה על סמך אומדן מספר התאונות השנתי המתחשב ברמת תת-דיווח על התאונות, לרשימת האמצעים הכדאיים להשקעה התווספו שלושה אמצעים שהם: הרחבת שול; קמפיין לקידום שימוש באפוד זוהר ע"י נהג או נוסע שיצאו מרכב שעצר בצד הדרך; בניית תחנת אוטובוס בכביש מופרד מדרך ממחלפת.

הערכים הנמוכים של התועלת מול עלות שהתקבלו עבור האמצעים האחרים (שלא צוינו לעיל) נבעו מעלותם הגבוהה ומהיחס הנמוך בתאונות הולכי רגל שצפוי בעקבות יישומם ברשת הדרכים.

יש לזכור שבהערכת התועלות נלקחו בחשבון התועלות הבטיחותיות בלבד, ללא הערכת ההשלכות משינויי נייודות, השפעות על איכות הסביבה, פיתוח אזורי, שימוש בתחבורה הציבורית וכו'. מכאן, לממצאים שהתקבלו בהערכה הכלכלית יש לייחס משמעות ראשונית. עם זאת, הממצאים שהתקבלו מספקים הכוונה מסוימת לגבי הפוטנציאל היישומי של אמצעי בטיחות שונים.

ד. השפעת אפוד זוהר

כאמור, במסגרת המחקר נערכה בחינה של השפעת חוק חובת החזקת אפוד זוהר ברכב והשימוש בו ע"י נהג או נוסע בעת יציאתם מהרכב בדרך לא עירונית, על תאונות פגיעה בהולכי רגל בקטעי הדרכים הבין-עירוניות. הבחינה התמקדה במספרי התאונות בתקופת אחרי כניסת החוק (שנים 2006-2008) לעומת התקופה לפני (שנים 2003-2005), כאשר השינויים בקבוצת הטיפול (סוג התאונות שצוין לעיל) נבחנו לעומת השינויים בשתי קבוצות ביקורת: יתר סוגי התאונות באותם הקטעים שבהם נרשמו תאונות הולכי הרגל וכל סוגי התאונות פרט להולכי רגל, בכל הקטעים הבינעירוניים.

¹³ עם מסגרת כלכלית רגילה - 15 שנים, 7% ריבית להיוון

בניתוח המקדים של נתוני התאונות נמצא כי נתוני התאונות לא תמכו בהשערה כי שכיחות תאונות פגיעה בהולכי רגל עולה עם המרחקים: אורך הקטע בו התרחשה התאונה או המרחק בין מיקום התאונה עד לצומת הקרוב. רוב מקרי פגיעה בהולכי הרגל נצפו בקטעי דרך קצרים ובמרחקים קצרים מהצמתים. מכאן, סביר כי הסוגיה של כלי רכב שנעצר באמצע קטע דרך ארוך בשל תקלה או סיבה אחרת ואשר כתוצאה מכך, יצר "הולכי רגל לא מכוונים" (הנהגים והנוסעים שיצאו מהרכב), כפי הנראה אינה הסוגיה המרכזית בתופעת היפגעות הולכי הרגל בקטעי הדרכים הבין-עירוניות בישראל. מכאן, ייתכן שלחוק חובת השימוש באפוד זוהר לא תימצא השפעה מהותית על מספר הולכי הרגל שנפגעים בדרכים הבין-עירוניות.

בבחינת מאפייני הולכי הרגל, בין שתי תקופות הניתוח ("אחרי" כניסת החוק לעומת "לפני") לא נמצא שינוי בפילוגי המקרים לפי מגדר ולפי קבוצות גיל של הולכי הרגל. בחלוקה לפי חומרת הפגיעה אחוז המקרים של נפגעים קשה עלה משמעותית בין שתי התקופות, כאשר באחוז הרוגים והנפגעים באורח קל לא היה שינוי מובהק. עם זאת, השינוי באחוז המקרים של נפגעים קשה עשוי לנבוע גם משינויים ברמת הדיווח (כגון: בדיקה קפדנית יותר של מקרי האשפוז בקרב נפגעים הולכי הרגל בעקבות התאונות, בשנים 2006-2008).

בעקבות ניתוח השינויים בתאונות בשיטת ה-OR (תוך כדי ניכוי השינויים שנצפו בקבוצות הביקורת) הוסק כי השפעת התקנה על אפוד זוהר הייתה בעיקר בשנה הראשונה מכניסת החוק. בשנה זו (שנת 2006) נצפו מגמות ירידה חזקות בסך התאונות עם נפגעים, בתאונות הקטלניות, במספרי התאונות לפי אזורים גיאוגרפיים וברוב סוגי הדרכים פרט לדרך דו-מסלולית. כמו כן, באותה השנה נצפתה ירידה מובהקת במספר התאונות הקלות ועליה מובהקת במספר התאונות הקשות, כאשר שינויים אלה עשויים לנבוע גם משינויים בדיווח על התאונות (כפי שצוין קודם).

השנה הראשונה לכניסת החוק מזוהה עם מגמת ירידה בסך התאונות עם נפגעים הולכי רגל בקטעי הדרכים הבין-עירוניות: 18% - כערך ממוצע (שינוי לא מובהק). עם זאת, השפעת החוק דעכה לאורך השנים: סה"כ בשנים 2006-2008 לא נמצא שינוי בסך התאונות עם נפגעים לעומת שנים קודמות. יש להניח שלחיוזק השפעת החוק נדרשות פעילויות תומכות של אכיפה והסברה בנושא.

בהערכה הכלכלית של חוק חובת השימוש באפוד זוהר אשר גם כן התייחסה לשנה הראשונה מכניסת החוק, התקבל יחס תועלת-עלות 1.17, דהיינו החוק נמצא יעיל, בשנה הראשונה של כניסתו לתוקף. עם זאת, הערכה זו התקבלה בהנחת עלות נמוכה של האמצעי עצמו (10 ₪ לאפוד זוהר) ותוך כדי שימוש במקדם ירידה בתאונות אשר לא נמצא מובהק. מכאן, בתנאי הערכה אחרים יחס התועלת מול עלות עשוי לרדת ולא להצביע על כדאיות האמצעי.

6.3. מסקנות המחקר

א. רוב תאונות פגיעה בהולכי הרגל בדרכים הבינעירוניות בישראל מתקשרות עם נסיבות אלה: חצית צומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב, בדרך דו-מסלולית; חציה בצומת לא מרומזר בדרך דו-מסלולית או חד-מסלולית; חציה לא בצומת בדרך דו-מסלולית או חד-מסלולית; סטית רכב לשול או למדרכה, בדרך דו-מסלולית. בנוסף, קיים מקבץ תאונות בדרכים הממוחלפות וכן, מקבץ תאונות בסוגי דרך שונים, בהם הולך הרגל נפגע כשהוא היה בנתיב הנסיעה.

ב. תאונות מסוג "רכב תקוע" כאשר הולכי הרגל שנפגעו בתאונה הם למעשה נהג או נוסעים שיצאו מרכב שעצר בתחום הדרך - אינן מהוות חלק משמעותי מכלל תאונות פגיעה בהולכי הרגל בדרכים הבינעירוניות בישראל. תאונות מסוג זה נצפו בדרכים הממוחלפות והדו-מסלוליות אך לא בתור תרחיש מוביל.

ג. לעומת זאת, "תחנת אוטובוס" נמצאה בקרבת אתר תאונה בחלק ניכר מהמקרים ובייחוד, ליד אתרי התאונות בצמתים מרומזרים בדרכים הדו-מסלוליות, וליד אתרי התאונות בצמתים הלא מרומזרים בדרכים הדו-מסלוליות והחד-מסלוליות.

ד. על סמך הספרות ובעקבות אבחון הנדסי של אתרי התאונות בשטח ניתן להצביע על 23 אמצעים והתערבויות למניעת תאונות הולכי רגל בדרכים הבינעירוניות בישראל. בהתחשב בהיקף תאונות הולכי רגל בסוגי האתרים השונים, שכיחות ליקויי התשתית, עלות יישום האמצעים והירידה הצפויה בתאונות בעקבות יישום, פחות ממחצית מהאמצעים מזהים עם ערך גבוה של התועלת הבטיחותית יחסית לעלות שלהם. כל האמצעים עם פוטנציאל בטיחותי גבוה הם שיפורי תשתית וביניהם: ביטול תחנת אוטובוס; גידור למניעת כניסת הולכי רגל לשטח הדרך; גידול במפרדה באזור צומת או קטע, בסמוך לאזור מבונה; הקמת הפרדה מפלסית לחציית הולכי רגל; התקנת תאורה בצמתים לא מרומזרים; יצירת גל ירוק לחציית הולכי רגל בצומת; ביטול צומת לא מרומזר; הסדרת חתך עירוני עם מיתון תנועה בקטע דרך חד-מסלולית. בהתחשב בתת-דיווח על נפגעים הולכי הרגל בישראל, פוטנציאל בטיחותי מסוים ניתן לייחס גם לאמצעים אלה: הרחבת שול; בניית תחנת אוטובוס בכביש מופרד בדרך ממוחלפת.

ה. לפעילויות הסברה ואכיפה בנושאים הקשורים לבטיחות הולכי רגל בדרכים הבינעירוניות מיוחס יחס נמוך של התועלת מול עלות, בשל הערך הנמוך של התועלת הבטיחותית הצפויה. בהתחשב בתת-דיווח על נפגעים הולכי הרגל, פוטנציאל בטיחותי מסוים ניתן לייחס לפעילות הסברה ואכיפה בנושא אפוד זוהר - קידום שימוש באפוד זוהר ע"י הנהג והנוסע שיצאו מרכב בתחום דרך לא עירונית.

ו. לחוק חובת השימוש באפוד זוהר שנכנס לתוקף בישראל בינואר 2006, נמצאה השפעה חיובית מסוימת על תאונות פגיעה בהולכי הרגל בדרכים הבינעירוניות (דהיינו, כניסת החוק התקשרה עם מגמות ירידה ניכרות בתאונות, בחתיהן השונים). עם זאת, ההשפעה החיובית נצפתה בעיקר בשנה הראשונה של כניסת החוק, כאשר בהמשך השפעתו דעכה. בדומה למקרה של כל חוק אחר בתחום הבטיחות בדרכים, להגברת השפעת חוק חובת השימוש באפוד זוהר נדרשות פעילויות תומכות של אכיפה והסברה.

ז. סה"כ, תופעת היפגעות הולכי רגל בדרכים הבינעירוניות בישראל אינה רחבה יחסית ליתר סוגי הנפגעים (מדי שנה, בתאונות הולכי רגל בדרכים הבינעירוניות נפגעים כ-180 הולכי רגל, מתוכם כ-40 נהרגים וכ-70 נפגעים באורח קשה) אך יציבה לאורך השנים. חומרת הפגיעה בתאונות אלה גבוהה מאוד יחסית ליתר סוגי התאונות, בשל מהירויות נסיעה גבוהות של כלי הרכב וחוסר יכולת של גוף אדם לעמוד מול הרכב הפוגע. לכן, יש מקום להתוויית תוכנית התערבות מקיפה לצמצום תאונות

הולכי רגל בדרכים הבינעירוניות בישראל. ממצאי מחקר זה מתאימים לספק בסיס אמפירי להכנת התוכנית.

מראי מקום

- אביצור מ., ביגמן ג. (2007). הולכי רגל פצועים: היקף הבעיה, נסיבות, פרופיל הפציעה ותוצאים. המרכז לחקר טראומה ורפואה דחופה, מכון גרטנר. במימון קרן רן נאור לקידום מחקר בטיחות בדרכים.
- בלשה ד., גיטלמן ו., כרמל ר., הנדל ל., פיסחוב פ. (2009). פתרונות תשתית לשיפור בטיחותם של הולכי הרגל בתנאי הארץ. דו"ח מחקר S/2/2009, מרכז רן נאור לחקר הבטיחות בדרכים, טכניון.
- גיטלמן ו., דובא א., הקרט ש. (2008). פיתוח מערכת לניהול הבטיחות בדרכים. דו"ח מחקר 311/2008, המכון לחקר התחבורה והמעבדה לסטטיסטיקה, הטכניון.
- גיטלמן ו., הקרט ש., פיסחוב פ. (2009). הערכת יעילות בטיחותית של שיפורי תשתית שיושמו בדרכים הלא עירוניות. דו"ח מחקר 320/2009, המכון לחקר התחבורה, הטכניון.
- הקרט ש., בונג'ק ח., גיטלמן ו., בן-יעקוב י., רפיח ר., כהן א., דובא א. וכהן א. (2002). פיתוח שיטה, הנחיות וכלים ממוחשבים ל"מחקרי אפקטיביות" של שיפורים בטיחותיים בתשתית. חברת טי.אנ.אם. משרד התחבורה, מנהל היבשה/ אגף תכנון תחבורתי.
- הרשות (2009). מגמות בבטיחות בדרכים בישראל 1999-2008, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים.
- הרשות (2010). מגמות בבטיחות בדרכים בישראל 2000-2009, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים.
- נוהל פר"ת (2006). נוהל לבדיקת כדאיות כלכלית של פרויקטים תחבורתיים, משרד התחבורה ומשרד האוצר. חלק 2, פרק 6 "בטיחות".
- Carter D. L., Council F. M. (2006). Factors Contributing to Pedestrian and Bicycle Crashes on Rural Highways. UNC Highway Safety Research Center. Submitted to Federal Highway Administration.
- Elvik R., Hoy A., Vaa T. & Sorensen, M. (2009). The Handbook of road safety measures, Second edition. Emerald.
- ERSO (2008). Annual Statistical Report 2008. SafetyNet, based on data from CARE/EC. Deliverable D1.20, issued 31.10.08. European Road Safety Observatory.
- Ferrara T. C., Gibby A. R. (2001). Statewide Safety Study of Bicycles and Pedestrians on Freeways, Expressways, Toll Bridges, and Tunnels. Minnesota Transportation Institute College of Business, San José State University, San Jose.
- Fleiss J. L. (1973). Statistical Methods for Rates and Proportions.
- Gitelman V., Hakkert A.S. (2006) Economic evaluation of road safety measures: the framework, testing and future needs. Proceedings of the European Transport Conference (CD-ROM), held in Strasbourg, France, September.
- HSM (2010). Highway Safety Manual. 1st edition. The American Association of State Highway and Transportation Officials.
- Istre G. R., McCoy M., Stowe M., Barnard J. J. Moore B. J., Anderson R. J. (2007). The "Unintended Pedestrian" on Expressways. Traffic Injury Prevention, Vol. 8, Is. 4, pp. 398-402.
- Ivan J. N., Gårder P. E., Zajac S. S. (2001). Finding Strategies to Improve Pedestrian Safety in Rural Areas. Region I University Transportation Enter Project UCNR 12-7. Department of Transportation, USA.
- Johnson C. D. (1997). Pedestrian Fatalities on Interstate Highways. Transportation Research Record No. 1578.

Kamyab A., Andrie S., Kroeger D., Heyer D. S. (2003). Methods to Reduce Traffic Speed in High-Pedestrian Rural Areas. *Transportation Research Record* 1828, pp. 31-37.

PIARC (2003). *Road Safety Manual*. World Roads Association.

Wanvic P. O. (2009). Effects of road lighting: An analysis based on Dutch accident statistics 1987-2006. *Accident Analysis and Prevention* 41, 123-128.

נספח א': טופס לאיסוף נתונים מתיקי התאונות בארכיונים של המשטרה

טופס לאיסוף נתונים מתיקי תאונות הולכי רגל בדרכים בין עירוניות

תאריך.....

1. בחינה מוקדמת של התיק: מס'.....

יחידת משטרה:..... שנת תאונה:..... מספר תיק:.....

התאונה אינה מתאימה לסוג הנבחן (בדרך עירונית על פי הבוחן המשטרתי):.....

התאונה אינה מתאימה לסוג הנבחן (הנפגע אינו הולך רגל):.....

הערות:.....

2. פרטים כלליים:

תאריך DDMMYY :..... יום בשבוע:..... שעה

HHMM :.....

דרך מס':..... ק"מ:..... צומת:.....

הערות:.....

3. אופן התרחשות התאונה:

.....
.....
.....
.....
.....

4. הולך רגל:

מספר נפגעים הולכי רגל:.....

ה"ר 1: חומרת פגיעה:..... גיל YY:..... מין (גבר/אישה):.....

ה"ר 2: חומרת פגיעה:..... גיל YY:..... מין (גבר/אישה):.....

ה"ר 3: חומרת פגיעה:..... גיל YY:..... מין (גבר/אישה):.....

האם מקום מגוריו של הולך הרגל סמוך למקום התאונה (כן/ לא) ישוב:.....

מקום הולך רגל לפני התאונה (מדרכה/ תחנת אוטובוס/ שול/ נתיב הנסיעה):.....

פעולת הולך רגל (עמד/ הלך בכוון התנועה/ הלך נגד כוון תנועה/ חצה במעבר/ חצה לא במעבר):.....

בחציה-ביחס לרכב (חצה מימין לשמאל/ חצה משמאל לימין):.....

בתאונת חצייה- התפרץ לכביש (כן/ לא):.....

בתאונת חצייה הולך רגל הוסתר ע"י רכב בנתיב סמוך (כן/ לא):.....

סיבה להמצאות הולך רגל במקום (תחנת אוטובוס/ רכב תקוע/ טיול):.....

ניסיון התאבדות (כן/ לא):.....

נתון להשפעה כימית (אלכוהול/ סמים):.....

בתאונת חצייה במעבר מרומזר- חצה באור אדום(כן/ לא):.....

הערות:.....

5. רכב:

סוג רכב (פרטי/ מונית/מסחרית/ משאית/ אוטובוס/ אוטובוס הסעות/ דו גלגלי):.....מצב רכב (תקין/ לא תקין):.....הערות:.....

6. נהג:

גיל הנהג Y:Y:..... מין (גבר/אישה):.....

האם מקום מגוריו של הנהג סמוך למקום התאונה (כן/ לא) ישוב:.....

הערות לגבי הנהג (נהג חדש/ ריבוי עבירות):.....

פעולת נהג לפני תאונה (כלום/ בלם/ סטה/ בלם וסטה):.....

מהירות מותרת (קמ"ש):..... אומדן מהירות נסיעה לפני תהליך התאונה(קמ"ש):.....

נתון להשפעה כימית (אלכוהול/ סמים):.....

הערות:.....

7. דרך תנאי מזג אויר ותאורה:

בקטע:

סוג דרך ראשית (גישה/ חד מסלולית/ דו מסלולית/ ממוחלפת/ מהירה פרברית/ מהירה):.....

בחד מסלולי סימון על פני הדרך (קו נתיבים/ קו הפרדה רצוף):.....

מפרדה (מסומנת/ בנויה ללא מעקה/ בנויה עם מעקה):.....

צד הדרך (אין כלום/ מדרכה/ תחנת אוטובוס/ שול לא סלול/ שול סלול):.....רוחב שול (מ'):.....

הערות:.....

בצומת:

סוג דרך ראשית (גישה/ חד מסלולית/ דו מסלולית/ ממוחלפת/ מהירה פרברית/ מהירה):.....

סוג דרך משנית (גישה/ חד מסלולית/ דו מסלולית/ ממוחלפת/ מהירה פרברית/ מהירה):.....

מספר זרועות בצומת (4/3):.....

צומת מרומזר (כן/ לא):.....

מפרדה (מסומנת/ בנויה/ ללא מעקה/ בנויה עם מעקה):.....

צד הדרך (אין כלום/ מדרכה/ תחנת אוטובוס/ שול לא סלול/ שול סלול):.....רוחב שול (מ'):.....

הערות:.....

פרטים נוספים:

מקום הפגיעה (תחנת אוטובוס/ מדרכה/ שול/ אי תנועה/ מפרדה/ נתיב ימני/ נתיב אמצעי/ נתיב שמאלי):.....

מקום הפגיעה במעבר חצייה (כן/ לא):.....

תחנת אוטובוס בסמוך (כן/ לא):.....

יש בעיית ראות ביום (כן/ לא):.....

מצב מסעה (יבשה/ רטובה):.....

מזג אויר (בהיר/ גשם/ ערפל):.....

תאונת לילה: (כן/ לא):.....

תוספות לתאונות בחשכה:

מרחק ראות לילה לאור פנסים (מ'):.....

יש תאורת דרך(קן/ לא):.....

הולך רגל לבש בגדים כהים (קן/ לא):.....

הערות:.....

.....

.....

.....

.....

נספח ב': ממצאים מפורטים מסיורי שטח של אזורים עם ריכוזי תאונות הולכי רגל בדרכים הבין-עירוניות

הממצאים המפורטים מסיורי השטח כוללים: מאפייני התאונות, מאפייני האתרים והמלצות לשיפורי תשתית שניתנים ליישום למניעת תאונות הולכי רגל באתרים אלה. בנוסף, בצבע האדום, מובאים פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל שאינם מתחום אמצעי התשתית.

מס' דרך מס' אזור	דרך מס' ק"מ מס'	הערות	סיפור התאונה	סיכום סיור - תאונות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל
1	4	צומת שבי ציון	נהג קשיש של פרטי שנסע מצפון לדרום בדרך דו מסלולית בצומת 3 זרועות לא מרומזר עם דרך גישה ותחנות אוטובוס בנתיב שמאלי ועקף כלי רכב בנתיב ימני פגע בהולכת רגל קשישה שחצתה מוסתרת מימין לשמאל לא במעבר חצייה בדרך לתחנת אוטובוס		צומת מדורג שרומזר לאחורנה. יחד עם צומת נוסף. בזמן תאונה לא היה מרומזר. לשני הצמתים מעבר חצייה אחד בלבד ושתי תחנות אוטובוס.	מסלול הליכה משבי ציון לתחנה במסלול מזרחי לא סביר	יש להוסיף מעבר חצייה בצומת צפוני ולהסדיר מדרכה עד לתחנה. גידור במפרדה למניעת חצייה שלא במעבר.
1	4	צומת פייסל ליד עין שרה בנהריה	פרטי מצפון לדרום בדרך דו מסלולית בנתיב שמאלי 200 מ' מצומת 3 זרועות מרומזר עם דרך גישה עם תחנות אוטובוס פגע בהולך רגל שחצה לא במעבר מימין לשמאל עם עוד שני חברים בדרך לקניון.		קטע דו מסלולי. מואר. מפרדה בנויה ללא מעקות וגדר.	בניו קרוב. שוק ושכונת מגורים.	גידור במפרדה למניעת חצייה שלא במעבר.
1	4	נהריה מול מכולת סברי	בנהריה מול מכולת סברי שמגרש החנייה שלה הוא ניצב לדרך הבין עירונית, בדרך דו מסלולית מהירות מותרת 60 בשול הדרך נהג קטנוע פגע בהולכת רגל שחצתה לא במעבר משמאל לימין מוסתרת ע"י רכב בנתיב שמאלי, הולך רגל נפצע קל, נהג קטנוע נפצע קשה		קטע דו מסלולי. מואר. מפרדה בנויה ללא מעקות וגדר. ישירות מהדרך חנייה ניצבת בשטח צומת ללא הפרדה מדרך ראשית. חנויות גובלות עם הדרך.	בניו קרוב משני צידי הדרך. יש עבודות הסדרה של הדרך.	להסדיר מדרכות חניות על ידי יצירת חתך עירוני עם מהירות מותרת 50. או לסלק את השוק מהמקום. לרמזר צומת או להפכו לצומת ימין ימין. גידור במפרדה למניעת חציית הולכי רגל.
2	804	מול שוק עראבה	פרטית שנסעה מצפון לדרום בדרך חד מסלולית עם קו נתיבים ושול צר בלילה פגעה בהולכת רגל שחצתה לא במעבר משמאל לימין הייתה במקום עם בעלה בשוק עראבה הנמצא על הכביש, המיסעה רטובה, כלי רכב חונים בשול.		- קטע חד-מסלולי, ללא הסדרי תנועה ברורים.		- לקטע דרך בתוך היישוב יש לתת אופי עירוני – להסדיר חניה, מדרכות, הסדרי חציה להולכי רגל.
2	804	סמוך לשוק עראבה	מסחרית שנסעה מצפון לדרום בדרך חד מסלולית עם קו נתיבים ושול סלול במקום שנקרא שוק עראבה, בלילה סטתה לשול ימני כדי לאפשר להולכי רגל לחצות לא במעבר ופגעה בילדה שהתלוותה להוריה לקניות בשוק שעמדה בשול		- קטע חד-מסלולי, ללא הסדרי תנועה ברורים.		- לקטע דרך בתוך היישוב יש לתת אופי עירוני – להסדיר חניה, מדרכות, הסדרי חציה להולכי רגל.

מס' דרך	מס' דרך	ק"מ מס'	הערות	סיפור התאונה	סיכום סיור - תאונות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל
2	805		בין ערבה לסכנין	פרטי שנסע ממזרח למערב בדרך חד מסלולית עם קו נתיבים בלילה בחשכה סטה ימינה עקב משאית שבלמה לפניו (אי שמירת מרחק) ופגע ברכב והולך רגל שעמדו בשול.	הייתה דריסת הולך רגל שהלך בשול	- קטע חד-מסלולי, אחרי שדרוג: מעקה OBB, שוליים רחבים; מעגלי תנועה חדשים בצמתים.		- עבור התאונה שהייתה כבר בוצע טיפול: הרחבת שול.
2	805	22.1	מצומת יבור לדיר חנא	פרטי שנסע ממזרח למערב בדרך חד מסלולית עם 3 נתיבים קו הפרדה רצוף שול צר 1.6 מ' בעקול, בנתיב ימני מתוך 2 כוונן, בלילה בחשכה פגע בהולך רגל שהלך על הכביש כוונן הנסיעה	פגיעה בהולך רגל שהלך בכביש	- קטע כביש חד-מסלולי.		הרחבת שול, שימוש באמצעי לשיפור נראות הולך רגל - אפוד זוהר.
2	805	19.3	חמישים מ' מזרחית לצומת דיר חנא מזרח	פרטי ממערב למזרח בקטע דרך עם מפרדה מקומית ונתיב לכוון ומעקות על מדרכה בצד בדרך מהירות 65 (מותרת 60) בתחום כפר ערבי פגע בילדה שחצתה ליד גדר מדרכה משמאל לימין ממפרדה לשול בדרך הביתה מבית הספר הייתה עם עוד ילדים	נדרסה ילדה בעת חציה	- קטע חד-מסלולי שנראה מוסדר כקטע עירוני: יש גדר הולכי רגל על מדרכה, סימון על הכביש. - קטע חוצה ישוב, יש בתים משני צדי הכביש, תחנות אוטובוס משני הצדדים של הצומת. - צומת לא מחומזר. - אין מעברי חציה מוסדרים.		- לשקול הקמת מעגל תנועה במקום הצומת. - לשקול הקמת מעברי חציה מוגבהים.
3	4	223	צומת כניסה לרפאל עירוני, בזמן עבודות סומן מעבר ורמזור עוד לא פעל	פרטי מצפון לדרום עם נהג עם ריבי עברות בנתיב שמאלי בדרך דו מסלולית עם עבודות בדרך מהירות מותרת 50 בצומת 3 זרועות לא מחומזר עם דרך גישה פגע בהולכת רגל קשישה שחצתה על מעבר חציה משמאל לימין בריצה מוסתרת על ידי אוטובוס בנתיב פניה שמאלה	תאונה ייחודית בזמן עבודות כאשר היה מסומן מעבר חציה			אין מה לעשות
3	4		צומת קליל, עירוני על פי הבחון	פרטי ממערב למזרח בנתיב פנייה ימינה חופשי בדרך דו מסלולית עירונית מהירות מותרת 50 בצומת 3 זרועות מחומזר בדרך דו מסלולית עם מפרדה פגע בהולכת רגל שחצתה במעבר חציה מימין לשמאל כאשר הביט לשמאל.		- צומת T, מחומזר. - פניה ימינה חופשית עם ה-8, נתיב 1. - מוסדר כצומת עירוני.		אין מה לעשות

מס' דרך ק"מ מס' מס' אזור	הערות	סיפור התאונה	סיכום סיור - תאונות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל
3	4		פרטי מדרום לצפון בנתיב שמאלי בדרך דו מסלולית עם תאורה בצומת 3 זרועות מרומזר עם תחנות אוטובוס עם רחוב דו מסלולי במהירות 75 (מותר 70) פגע בהולך רגל שחצה בקרבת מעבר חצייה באדום מימין לשמאל מוסתר ע"י רכב בנתיב אמצעי	הולכי רגל חצה באדום בלילה	- צומת T, מרומזר. - מעבר חציה - 4 נתיבים למסלול, מוסדר. - קיימת סגירה במפרדה.	אין מה לעשות
3	4		פרטי מצפון לדרום בדרך דו מסלולית בנתיב שמאלי בצומת 4 זרועות מרומזר עם דרכי גישה עם תחנות אוטובוס עם תאורה בירוק בלילה, פגע בהולכת רגל שירדה ממונית וחצתה לא במעבר מימין לשמאל.	פגיעה בהולך רגל עקב חציה לא במעבר	- צומת צלב, מרומזר, 2 תחנות אוטובוס משני הצדדים. - מעבר חציה - 4 נתיבים (למסלול נסיעה).	- לסגור מפרדה באמצעות מעקה בטיחות למניעת חציות בלתי חוקיות. - להקים 2 מעברי חציה בכביש הראשי, עם לחצנים.
4	4		פרטית מצפון לדרום בנתיב שמאלי המיועד לפניה בדרך דו מסלולית עם מפרדה בנויה ללא מעקה בגישה לצומת מרומזר 4 זרועות עם דרך דו מסלולית עם תחנות אוטובוס באזור בנוי עם מדרכות ופסי גינון ללא שוליים, פגע בהולכת רגל שחצתה לא במעבר והגיחה מבין מכוניות העומדות בנתיבים	הולכת רגל חצתה לא במעבר	- צומת צלב, מרומזר. - קטע דו-מסלולי, עם מפרדה. המפרדה לא "סגורה" לחציות. - יש מעברי חציה משני הצדדים של הצומת.	- הקמת גדר הולכי רגל במפרדה.
4	4		פרטי מדרום לצפון בנתיב שמאלי בדרך דו מסלולית עם מפרדה בנויה עם מעקה בטיחות מהירות מותרת 70 בצומת 3 זרועות מרומזר עם דרך דו מסלולית עם תחנות אוטובוס פגע בהולך רגל שחצה משמאל לימין באדום	הולכת רגל חצה במעבר באור אדום	- צומת T, מרומזר. - קטע דו-מסלולי, עם מפרדה. - המפרדה "סגורה" ע"י גדר להולכי רגל. - מעברי חציה מוסדרים.	אין מה לעשות
5	784		פרטי שסטה בלילה בחשכה בקטע דרך חד מסלולית עם עקול שמסתיר שדה ראיה ועם קו הפרדה רצוף ושול לא סלול ופגע באופנוע ונוסעת שנפצעה קל קודם לכן, והמתינו בצד הדרך לפינוי אחרי שהחליקו, הנוסעת נפגעה קשה.	נדרס הולך רגל לא מכון – רוכב אופנוע אחרי נפילה	- קטע כביש הררי, בסטנדרט נמוך; עקומים, שיפועים, שול ברוחב 1 מ' מכל צד, שדה ראיה מוגבל.	- אין פתרון תשתית למניעת תאונות מהסוג הנ"ל. - ניתן להרחיב שול כטיפול חלקי. - נהג/רוכב שעומד בשול צריך לשים אפוד זוהר, מהבהבים, משולש חירום.
5	784	6.2	פרטי בדרך חד מסלולית בצומת 3 זרועות לא מרומזר עם מפרדה בנויה (הדרך עוברת בין 2 שכונות של כפר ערבי) שנסע מדרום לצפון פגע בהולך רגל ילדה בת 8 שחזרה מבית הספר שחצתה מימין לשמאל, יצאה מקבוצה של ילדות	היו תאונות דריסה של ילדים	- צומת T, אם כי קיים שביל "פרטיזני" ליד הצומת שהופך אותו לצומת צלב. - הכביש חוצה יישוב, בי"ס בצד אחד.	- להפוך לקטע עירוני, עם שני מעגלי תנועה, מדרכות מוסדרות, מ"מ 50 קמ"ש.

מס' דרך ק"מ מס' מס' אזור	הערות	סיפור התאונה	סיכום סיור - תאונות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל
5	784	צומת כאוכב	מונית ממערב למזרח בדרך חד מסלולית בצומת 3 זרועות לא מרומזר עם תחנות אוטובוס בזמן גשם פגע בהולכת רגל שחצתה מימין לשמאל לא במעבר בדרך לעבודה במטע זיתים מעבר לצומת	נדרסה אישה שחצתה כביש לכיוון מסיק זיתים	שדה/ מסיק זיתים מהצד השני של הכביש הראשי. - מעט הולכי רגל. - יש תאורה בצומת.	-פתרון זמני: ה-8 מהבהב מעל הצומת. - הקמת מעגל תנועה במקום צומת T לא מרומזר למניעת כל סוגי התאונות בצומת
6	90	צומת מלון החוף השקט, בתחום עירוני-טבריה	פרטי מדרום לצפון בדרך חד מסלולית עם קו הפרדה רצוף מהירות מותרת 50 בלילה בחשכה פגע בהולך רגל שהתפרץ לכביש מבין אוטובוסים חונים	תאונה בתחום עירוני	תחום עירוני על פי תמרו. מהירות מותרת 60. מעבר חצייה מסומן.	חסר תמרור מעבר חצייה בצד מערב
6	90	413	פרטי עם נהג חדש עם ריבי עברות מדרום לצפון במהירות 60 (מותר 50) בדרך חד מסלולית עם קו הפרדה רצוף מדרום לצפון לפני מעבר חציה בלילה סטה לנתיב הנגדי בגלל רכב שעצר לפניו לתת זכות קדימה להולכי רגל במעבר ופגע בהולכת רגל שחצתה משמאל לימין במעבר	תאונה בתחום עירוני	נראה הסדר תנועה חדש עם נתיבי חנייה מוסדרים, מדרכות, מגרשי חנייה, עמודונים למניעת חנייה על מדרכות.	חתך רצוי מפרדה לעם נתיב בודד לכל כוון. מעקת הובלת הולכי רגל למעברים מסומנים מוסדרים.
7	65	71.6	מונית בדרך חד מסלולית בלילה בחשכה פגעה בהולך רגל שיצא מרכבו כדי לחלץ רכב שנתקע, הלך על גבול בין שול לנתיב כוון התנועה	דרך בין עירונית חד מסלולית דו נתיבית שוליים צרים 2.15 מ'.	להרחיב שול ל 3.0 מ'. אמצעי לשיפור נראות הולך רגל- אפוד זוהר	להרחיב שול ל 3.0 מ'. אמצעי לשיפור נראות הולך רגל- אפוד זוהר
7	65	72.5	פרטי שנסע מצפון לדרום בדרך חד מסלולית עם קו הפרדה רצוף בלילה בחשכה פגע בהולך רגל נרקומן שעמד על הכביש			
8	90	צומת דגניה, במרחק 80 מ' מצומת עם מעבר חצייה	פרטי ממזרח למערב בדרך חד מסלולית סמוך לצומת 3 זרועות לא מרומזר עם מפרדה בנויה סמוך לצומת עם דרך גישה עם תחנת אוטובוס עם מעבר חצייה מהירות 50 (מותר 50) פגע בהולך רגל קשיש שחצה מימין לשמאל והגיע מתוך ערוגת צמחיה המפרידה בין מדרכה לנתיבים.	תאונה בתחום עירוני	ליד צומת בתחום עירוני על פי תמרור עם מהירות מותרת 60. עם מעבר חצייה לא מרומזר מסומן.	חתך הדרך עם שול- דומה לדרך בין עירונית. ליד הצומת מפרדה בנוייה.
8	90	407	פרטי מדרום לצפון בדרך חד מסלולית בעקול שגורם לחוסר נראות עם קו הפרדה רצוף פגע בהולכת רגל שחצתה משמאל לימין לא במעבר, הייתה עם ילדה וחצתה בריצה.	עקול המגביל ראות. אזור חקלאי לא מבונה.	הולך רגל לא היה צריך לחצות במקום. הגורם טעות אנוש (הולך רגל).	הסברה למניעת טיולים לאורך דרכים בין עירוניות.

מס' דרך	ק"מ	הערות	סיפור התאונה	סיכום סיור - תאונות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל
9	754	52.9	מסחרי ממזרח למערב בדרך חד מסלולית עם קו נתיבים ליד תחנת אוטובוס באזור בנוי פגע בהולכת רגל חרשת אילמת שירדה מאוטובוס חצתה לא במעבר מימין לשמאל	תאונה בתחום עירוני	דרך דו מסלולית עם מפרדה בתחום העיר נצרת. בנוי משני צידי הדרך. תחנות אוטובוס בקרבת הצומת.		להקים גדר במפרדה לתיעול הולכי הרגל למעברי חצייה מרומזרים.
9	75	13.5	פרטית בדרך דו מסלולית מהירות מותרת 70 בעיר נצרת בנתיב שמאלי פגעה בנער בן 16 חרש אילם עם פיגור שחצה משמאל לימין לא במעבר היה עם ילדים בני משפחה וחזר מביקור בקניון חצה אליהם.		דרך בין עירונית עם מהירות מותרת 70 עם בינוי משני צידיה. חתך ללא שוליים עם מדרכות. עם מפרדה בנויה ללא עמודי תאורה ללא גדר ומעקות.		בניית גדר במפרדה לתיעול הולכי רגל למעברי חצייה מרומזרים בצמתים.
9	75		פרטי ממזרח למערב בדרך דו מסלולית בנצרת מהירות מותרת 70 בנתיב ימני סמוך 32 מ' לצומת מרומזר לכן יש עוד נתיבי פניה פגעה בילד שחצה מימין לשמאל לא במעבר. היה עם עוד ילדים שחצו כמוהו בטיול.		דרך בין עירונית ללא תמרורי הגבלת מהירות. חתך ללא שוליים עם מדרכות. עם מפרדה בנויה ללא עמודי תאורה ללא גדר ומעקות. במקום מוסכים חנייה על מדרכות		הצבת תמרורים להגבלת מהירות. הסדרת חניות ומדרכות. הצבת גדרות הולכי רגל על מפרדה לתיעול הולכי הרגל למעברי החצייה המרומזרים בצמתים.
9	75	15.1	פרטית שנסעה ממזרח למערב בקטע דרך בעקול שמגביל שדה ראייה בדרך דו מסלולית בנצרת מהירות מותרת 70 בנתיב ימני, הנהג בעל ריבוי עברות פגעה בהולך רגל ילד שחזר עם עוד חברים מביקור בקניון שחצה משמאל לימין לא במעבר חצייה		דרך בין עירונית עם מהירות מותרת 70 עם בינוי משני צידיה. חתך ללא שוליים עם מדרכות. עם מפרדה בנויה ללא עמודי תאורה ללא גדר ומעקות.		בניית גדר במפרדה לתיעול הולכי רגל למעברי חצייה מרומזרים בצמתים.
10	75		פרטי ממזרח למערב בנתיב פנייה חופשי ימינה בדרך דו מסלולית סמוך לצומת 3 זרועות מרומזר עם דרך חד מסלולית ותחנות אוטובוס ליד תור מכונות ממתיות לרמזור פגע בהולך רגל שחצה משמאל לימין בין המכונות העומדות, חזר מלעזור לרכב תקוע בצד השני	תאונה לא טיפוסיות	-צומת קמץ, שתי תחנות אוטובוס בכביש הראשי. - מעבר חציה מצד אחד לפני פניה שמאלה בראשי; יש אדום ארוך להולכי רגל. - נצפו הרבה הולכי רגל חוצים לתחנת הסעה (יום א'). - אין ישובים קרובים.	תחנת אוטובוס על כביש סואן על נתיב האצה (פניה לכביש ראשי ימינה מהמשני) עובר ליד התחנה. אין גישה לתחנות מהישובים (מחוץ לכביש). מעבר חצייה אחד בכביש הראשי שמאריך את זמן החצייה.	להעתיק תחנות אוטובוס מהכביש. להקים מסוף אוטובוס בסמוך. פתרון ביניים: להאריך מעקה בטיחות במפרדה כדי למנוע חציות בלתי חוקיות לא במעבר ולהכפיל את המעבר בכביש הראשי.

מס' אזור	דרך מס'	ק"מ מס'	הערות	סיפור התאונה	סיכום סיור - תאונות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל
10	75		צומת אלונים	רכב ממזרח למערב בנתיב שמאלי בדרך דו מסלולית בצומת 3 זרועות מרומזר עם דרך חד מסלולית ותחנות אוטובוס במעבר מרומזר פגע בהולכת רגל שחצתה באדום, הייתה עם קבוצת נערים	תאונה לא טיפוסיות	-צומת קמץ, שתי תחנות אוטובוס בכביש הראשי. - מעבר חציה מצד אחד לפני פניה שמאלה בראשי; יש אדום ארוך להולכי רגל. - נצפו הרבה הולכי רגל חוצים לתחנת הסעה (יום א'). - אין ישובים קרובים.	-תחנת אוטובוס על כביש סואן. נתיב האצה (פניה לכביש ראשי ימינה מהמשני) עובר ליד התחנה. - אין גישה לתחנות מהישובים (מחוץ לחוקיות לא במעבר ולהכפיל את המעבר בכביש הראשי.	להסיר תחנות אוטובוס מהכביש – להקים מסוף סמוך. - פתרון ביניים: להאריך מעקה בטיחות במפרדה כדי למנוע חציות בלתי חוקיות לא במעבר ולהכפיל את המעבר בכביש הראשי.
11	70	38.5	צומת כניסה לבסיס ליד צ' העמקים, מעבר חצייה מסומן ומחוק עם תמרור מהבהב ה-8	פרטי בדרך דו מסלולית נתיב שמאלי בצומת 3 זרועות לא מרומזר עם תחנות אוטובוס ועם מעבר חצייה מחוק ומהבהבים עיליים מצפון לדרום פגעה בהולכת רגל חיילת שחצתה בריצה מימין לשמאל על מסעה רטובה		-צומת T לא מרומזר. - קטע דו-מסלולי עם 2 נתיבים לכיוון. - מעבר חציה מחוק, יש ה-8 מעל הצומת. - תחנת אוטובוס לכיוון דרום בלבד, כאשר תחנת אוטובוס לכיוון צפון סמוכה לצומת העמקים.	- לסגור חציות הולכי רגל בצומת. לבסיס הצבאי יש שתי יציאות: מומלץ לסגור יציאה להולכי רגל ליד צומת זה ולאפשר יציאה רק ליד צומת העמקים. - להעביר את תחנת האוטובוס מצומת זה לצומת העמקים.	
11	75	40	צומת בית מעצר קישון	פרטית בצומת לא מרומזר 3 זרועות ללא מעברי חצייה אך עם תחנות אוטובוס של דו מסלולי עם דרך גישה בנתיב שמאלי כאשר משאיות חונות בשול וכלי רכב בנתיב ימני מסתירים, פגעה בהולכת רגל שחצתה מימין לשמאל בדרכה לתחנה		- צומת T לא מרומזר, באמצע קטע דו-מסלולי עם 2 נתיבים לכיוון + מפרדה. - נפחי תנועה גבוהים. - 2 תחנות אוטובוס בשני צדי הצומת, אין מעבר חציה.	- רמזור צומת + הסדרת מעברי חציה.	
12	65	45	צומת מרומזר קנטרי קלאב עפולה	מסחרית שנסעה מצפון לדרום בדרך דו מסלולית בנתיב ימני בצומת מרומזר 3 זרועות עם תחנות אוטובוס במהירות 86 קמ"ש (מהירות מותרת 70 קמ"ש) פגעה בהולכת רגל בלילה שחצתה בריצה מימין לשמאל, כולם טוענים שחצו בירוק.		צומת מרומזר עם מעבר חצייה אחד. מהירות מותרת 60. חתך בין עירוני ללא שול שמאלי. מפרדה עם אבן משופעת ואבן נוספת ללא מעקה בטיחות.	אזור לא בנוי עם מרכז ספורט. המתנה קצרה להולכי רגל במפרדה	אין מה לעשות

מס' דרך אזור	דרך מס' מס'	ק"מ מס'	הערות	סיפור התאונה	סיכום סיור - תאונות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל
12	65	48.1	גבעת המורה	משאית בדרך דו מסלולית בעפולה במהירות 76 (מותרת 70) מצפון לדרום בנתיב ימני בצומת 4 זרועות מרומזר עם דרכי גישה פגעה בילדה שחצתה משמאל לימין באדום במעבר חציה בלילה	צומת מרומזר עם מעבר חצייה אחד. מהירות מותרת 70. מסלול מערבי חתך בין עירוני ללא שול שמאלי. מסלול מזרחי מדרכה. מפרדה עם אבן משופעת ושני מעקות קורה פתוחה.	צומת מרומזר ללא מעבר חצייה בדרך הראשית- יש מעבר תת קרקעי. חתך מזכיר תחום בין עירוני. בסמוך לצומת אין מעקות וגדרות למניעת מעבר הולכי רגל. רחוק מצומת מפרדה עם מעקה בטון ושול שמאלי.	דרך בין עירונית דו מסלולית עם נפחי תנועה גבוהים עוברת צמוד לשכונת מגורים משני צידי הדרך. המתנה קצרה להולכי רגל במפרדה	הפיכת הדרך לדרך עירונית. חתך עירוני. מדרכות משני צידי הדרך.
12	65		במקום אין מעבר חצייה כי יש להולכי רגל הפרדה מפלסית- מנהרה	פרטי ממערב למזרח בדרך דו מסלולית בצומת 4 זרועות מרומזר עם מנהרה להולכי רגל מהירות 80 (מותר 70) בנתיב ימני פגע בהולכת רגל שחצתה משמאל לימין בריצה לא במעבר, ירדה ממשאית של בעלה שעמד בנתיב פנייה שמאלה כדי להגיע לתחנת אוטובוס	צומת מרומזר ללא מעבר חצייה בדרך הראשית- יש מעבר תת קרקעי. חתך מזכיר תחום בין עירוני. בסמוך לצומת אין מעקות וגדרות למניעת מעבר הולכי רגל. רחוק מצומת מפרדה עם מעקה בטון ושול שמאלי.	המעבר לא מזמין ומאריך את דרך הולכי הרגל.	הפיכת הדרך לדרך עירונית. חתך עירוני. מדרכות משני צידי הדרך.	
12	65		צומת עפולה עילית, במקום אין מעבר חצייה כי יש להולכי רגל הפרדה מפלסית- מנהרה	פרטי שנסע ממערב למזרח בדרך דו מסלולית בצומת 4 זרועות מרומזר עם דרך גישה ועם מנהרה להולכי רגל ועם תחנות אוטובוס מהירות מותרת 70 בנתיב ימני בלילה פגע בהולכת רגל שחצתה משמאל לימין לא במעבר ביציאה מהצומת	צומת מרומזר ללא מעבר חצייה בדרך הראשית- יש מעבר תת קרקעי. חתך מזכיר תחום בין עירוני. בסמוך לצומת אין מעקות וגדרות למניעת מעבר הולכי רגל. רחוק מצומת מפרדה עם מעקה בטון ושול שמאלי.	המעבר לא מזמין ומאריך את דרך הולכי הרגל.	הפיכת הדרך לדרך עירונית. חתך עירוני. מדרכות משני צידי הדרך.	
13	65	20.1	סמוך לצומת המרומזר ערעה	פרטי שנסע ממזרח למערב בדרך דו מסלולית בקרבת צומת מרומזר (ליד הצומת הפסקה במעקה הבטון) בנתיב ימני פגע בהולך רגל קשיש שחצה משמאל לימין.	אזור מבונה משני צידי הדרך- גורם לחציות הולכי רגל רבות. שני רמזורים סמוכים עם מעברי חצייה ותחנות אוטובוס	להקים גדר במפרדה לתיעול הולכי הרגל למעברי חצייה מרומזרים. רצוי מעברי חצייה בהפרדה מפלסית במקומות עם ביקושי חצייה גדולים.		
13	65	19.5	בין כפר קרע וקציר	מסחרי ממזרח למערב בדרך דו מסלולית עם מפרדה עם מעקה בטון פגע בהולך רגל תושב שטחים, שחצה לא במעבר מימין לשמאל	אזור מבונה משני צידי הדרך- גורם לחציות הולכי רגל רבות. שני רמזורים סמוכים עם מעברי חצייה	להקים גדר במפרדה לתיעול הולכי הרגל למעברי חצייה מרומזרים. רצוי מעברי חצייה בהפרדה מפלסית במקומות עם ביקושי חצייה		

מס' דרך מס' אזור	דרך מס'	ק"מ מס'	הערות	סיפור התאונה	סיכום סיור - תאונות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל גדולים.
						ותחנות אוטובוס		
13	65		צומת ברטעה	פרטי בדרך זו מסלולית בנתיב ימני בצומת 3 זרועות עם דרך גישה מקומית מרומזר ותחנות אוטובוס במהירות 100 כאשר מותר 80, פגע בקשיש שחצה באדום משמאל לימין בדרך לתחנת אוטובוס	מעבר באדום	שני רמזורים סמוכים עם מעברי חצייה ותחנות אוטובוס. גל לה"ר רק בכונן אחד. המתנה ארוכה במרכז בכונן אחד. יש מעקה קורה פתוחה במרכז שאינו חוסם חציות הולכי רגל		תכנון גל ירוק להולכי רגל בשני הכוונים
13	65	16.5	סמוך למחצבת ורד	נהג פרטי מסומם ושיכור שנסע בדרך זו מסלולית בנתיב ימני לבילה ליד צומת מואר 3 זרועות עם דרך גישה לא מרומזר, פגע בשוטר מתנדב שסימן לו לעצור באמצעות פנס והתקדם לעבר מרכז הנתיב ימני. הנהג סטה ולא בלם וברח מהמקום.	תאונת דריסת שוטר מכוונת- לא אופיינית			אין מה לעשות
13	65		צומת כפר קרע	משאית ממגידו לחדרה בדרך זו מסלולית בצומת 3 זרועות מרומזר עם תחנות אוטובוס פגע לבילה בילד קבץ תושב שטחים, שחצה מימין לשמאל במעבר באדום לנהג המשאית ריבוי עברות.	חצייה באדום	שני רמזורים סמוכים עם מעברי חצייה ותחנות אוטובוס. גל לה"ר רק בכונן אחד. המתנה ארוכה במרכז בכונן אחד. יש מעקה קורה פתוחה במרכז שאינו חוסם חציות הולכי רגל		תכנון גל ירוק להולכי רגל בשני הכוונים
13	65	18.7	ליד תחנת פז שליד כפר קרע	פרטי שנסע בנתיב שמאלי ממערב למזרח בדרך זו מסלולית עם מפרדה ללא מעקה סמוך לתחנת דלק פגע בהולכת רגל עם הפרעות נפשיות שיצאה מרכב שחנה בשול כדי לשטוף פנים בתחנת הדלק בצד השני חצתה מימין לשמאל ניסיון התאבדות	חציה לא במעבר	יש מעקה קורה פתוחה במרכז שאינו חוסם חציות הולכי רגל		התקנת גדר למניעת חציית הולכי רגל
13	65	21.9	מול משטרת עירון קרוב לצומת אום אל פחם	משאית שנסעה ממערב למזרח בדרך זו מסלולית עם מפרדה עם מעקה בטון בנתיב ימני פגעה בהולך רגל שהתפרץ לכביש כי רצה להתאבד	תאונת חצייה	צומת ימין ימין היום, בעבר היו פניות שמאלה. יש תחנות אוטובוס, במפרדה אי בנוי ללא גדרות ומעקות, יש בינוי קרוב ותחנת משטרה. צמתים מרומזרים עם מעברי חצייה		בטווח קצר לתעל ה"ר לנקודת חצייה אחת באמצעות גדרות במפרדה, ולהוסיף מהבהבים עיליים. בטווח ארוך הפרדה מפלסית להולכי רגל.

מס' דרך	ק"מ מס'	הערות	סיפור התאונה	סיכום סיור - תאונות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל
					רחוקים		
14	4	צומת אור עקיבא, בתיק נקרא: צומת אורות	פרטי בדרך דו מסלולית בצומת 4 זרועות מרומזר עם דו מסלולי עם תחנות אוטובוס בנתיב ימני פגע בהולכת רגל שירדה בתחנה מטרמפ בדרכה מעבודה הביתה שחצתה במעבר חצייה באדום מימין לשמאל, הנהג בלם וסטה שמאלה.	צומת מרומזר מוסדר עם מעבר חצייה אחד. המתנה ארוכה בכוון אחד במרכז		גל ירוק להולכי רגל בשני הכוונים	
14	4	צומת כניסה למפעל אוזז הכסף, צומת ימין קרוב לאור עקיבא	פרטי תאונת פגע וברח בצומת ימין ימין עם מפרדה רציפה בין דרך דו מסלולית ודרך גישה למפעל שנסע מדרום לצפון בנתיב ימני פגע בה"ר קשיש שהיה בדרכו לעבודה כשומר ירד מטרמפ וחצה לא במעבר חצייה כולל טיפוס וחצייה של מעקה בטון	שטח חקלאי. הולך רגל לא צריך להיות במקום	היום עבודות הרחבה הסדרה ותאורה.	אין מה לעשות	
15	65	בין מחלף קיסריה לבין צומת עירון	פרטי עם נהג חדש בדרך דו מסלולית עם מפרדת מעקה בטון בלילה בקטע חשך ממערב למזרח בנתיב שמאלי סטה לכוון המפרדה בגלל רכב שנפגע בתאונה עצמית וחסם נתיבו, פגעה בהולכת רגל (הנהגת של הרכב שנפגע קודם) שיצאה מהרכב וישבה סמוך למעקה המפרדה.	מפרדה עם מעקה בטון. אין תאורה. שול ימני 3 מ'. שול שמאלי צר - 1 מ'.	אין בינוי בצידו הדרך	אמצעי לשיפור נראות הולך רגל - אפוד זוהר. הסברה על התנהגות נאותה אחרי קרות תאונה.	
15	65	צומת כרכור	פרטי שנסע 10 קמ"ש מעל המותר בדרך דו מסלולית בנתיב ימני ממערב למזרח בצומת 4 זרועות מרומזר עם דרכי גישה ותחנות אוטובוס ישר פגע בהולך רגל קשיש שחצה באדום. 50 מ' לפני הפגיעה הנהג זיגזג ובלם	מעבר באדום	בינוי קרוב משני צידי הצומת, שני מעברי חצייה בדרך הראשית. באחד אין גל להולכי רגל	גידור על מפרדה למניעת חצייה לא במעבר. גל ירוק להולכי רגל בשני המעברים.	
15	65		פרטי ממזרח למערב בדרך דו מסלולית בנתיב שמאלי פגע בהולך רגל מוגבל (סכיזופרן שברח ממוסד) שברח מרכב משטרה וחצה מימין לשמאל. נגרמה תאונת שרשרת של 4 כלי רכב	חציה לא במעבר	מפרדה עם מעקה בטון. אין תאורה. שול ימני 3 מ'. שול שמאלי צר - 1 מ'.	אין מה לעשות	

מס' דרך אזור	דרך מס' מס'	ק"מ מס'	הערות	סיפור התאונה	סיכום סיור - תאונות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל
16	574	14.7	סמוך לצומת מצר	מסחרית בדרך חד מסלולית עם קו הפרדה רצוף ללא תאורה, בלילה, פגיעה בנהג גרר שרכבו עמד על שול והוא לידו על נתיב, לאחר שבא לגרוח שני כלי רכב אחרי תאונה שעמדו בשול. פגע וברח	פגיעה בנהג גרר על נתיב	יש תאורה שנראית חדשה, לא הייתה בזמן תאונה		שול צר - 1.8 מ'. להרחיב שול ל 3 מ'. אמצעי לשיפור נראות הולך רגל- אפוד זוהר
16	6403	18.1	סמוך לצומת ב"ח שערי מנשה	פרטית עם נהג עם הרבה עברות שנסעה מדרום לצפון בדרך חד מסלולית עם קו הפרדה רצוף בסמוך (50מ') לצומת לא מרומזר עם תחנות אוטובוס בלילה בחשכה פגע בהולכת רגל שחצתה לא במעבר משמאל לימין לתחנת האוטובוס	פגיעה בה"ר בחצייה בצומת לא מרומזר בחשכה.	אין תאורת צומת. אין מדרכות המובילות לרציף התחנה	התקנת תאורה. הסדרת צומת עם איי תנועה, מדרכות לתחנות אוטובוס ותעול חוצים למקום חצייה עם גדרות. במקום החצייה מהבהבים.	
17	2	59	תחנת אוטובוס בגבעת אולגה	פרטי שנסע בדרך ממוחלפת מדרום לצפון במהלך הנסיעה ניתק גלגל ימני אחורי שפגע בהולך רגל שעמד בתחנת אוטובוס ליד גשר הולכי רגל ללא מחלף	תאונה מוזרה עקב תקלה ברכב	תחנה עם גשר עלי במפרצים לפי סטנדרט של דרך בין עירונית	דרך ממוחלפת - מהירויות נסיעה גבוהות נפחי תנועה גבוהים. מומלץ תחנה בסטנדרט דרך ממוחלפת - מפרץ על כביש שרות עם הפרדה בנויה מהדרך הראשית	
17	2	56	דרומית לגשר הולכי רגל גבעת אולגה	רכב אלמוני שנסע בדרך ממוחלפת מצפון לדרום בלילה בחשכה פגע בהולכת רגל מסוממת שהלכה על אחד הנתיבים בכוון התנועה בגשם	הולך רגל הלך על דרך ממוחלפת	קטע דרך באזור לא מבונה. שול צר רק 2 מ'.	דרך ממוחלפת - מהירויות נסיעה גבוהות נפחי תנועה גבוהים. מומלץ להפוך לדרך מהירה, לגדר לתמרר איסור כניסת הולכי רגל. להרחיב שוליים.	
18	57		מזרחית לצומת השרון כניסה לתחנת אוטובוס	רוכב אופנוע עם ריבוי הרשעות ללא רישיון תקף בדרך דו מסלולית עם מפרדה בנויה ללא מעקה בצומת 3 זרועות לא מרומזר עם דרך גישה לתחנת אוטובוס בלילה בגלל רכב שפנה לפניו ולא נתן לו זכות קדימה החליק ופגע בהולך רגל שעמד על מדרכה	תאונה לא אופיינית	צומת כניסה למסוף אוטובוס עם גיאומטריה "חודית-פנייה שמאלה ללא רמזור מתוך נתיב פניה שמאלה מרומזר.	במקום עמוד חשמל קרוב לנתיב נסיעה עם הגנה של "פרימוס"	שינוי הסדר תנועה, ביטול צומת לא מרומזר הצמוד לצומת מרומזר.
18	57		צומת כפר יונה מערב	פרטית ממזרח למערב בנתיב ימני בדרך דו מסלולית עם מפרדה מ"מ 60 בצומת 3 זרועות מרומזר עם תחנות אוטובוס פגיעה בשני הולכי רגל שחצו באדום משמאל לימין		צומת מרומזר עם מעבר חצייה אחד. אין גל להולכי רגל אבל המתנה במפרדה קצרה	אין מה לעשות	

מס' דרך אזור	דרך מס' מס'	ק"מ מס'	הערות	סיפור התאונה	סיכום סיור - תאונות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל
19	444		ליד טייבה	פרטית עם נהג מרובה הרשעות מצפון לדרום בנתיב ימני במהירות 80 (מותר 60) בדרך זו מסלולית עם מפרדה בנויה ללא מעקה ללא תאורה בלילה בחשכה סטתה ופגעה בהולך רגל במרחק 9 מ' מקו השול	על פי תמרוך התחום עירוני. מהירות מותרת 70. כביש דו מסלולי עם חתך בין עירוני עם שוליים כאשר המפרדה בנויה עם תיחומיות ותאורה ללא מעקות. שילוט הכוונה בין עירוני	יש בינו עירוני משני צידי הדרך. מגורים מצד מזרח, עסקים שונים ממערב.	להפוך לחתך עירוני עם מדרכות. במרכז גדר למניעת חציות לא במעברים מרומזרים. לשקול בצמתים מעגלי תנועה חד נתיביים במקום רמזור. (הדרך משני צידי העיר חד מסלולית דו נתיבית- נפחים עוברים לא יכולים להיות גדולים).	
19	444	40	סמוך לצומת טייבה	מסחרית מצפון לדרום עם נהג ללא רישיון נהיגה ברכב המיועד לפרוק בדרך זו מסלולית עם מפרדה בנויה ללא מעקה במהירות 100 (מותר 50) עם תאורה סמוך לצומת 3 זרועות מרומזר בלילה פגעה בהולך רגל סטתה ימינה ופגעה ברכב חונה	תאונה בתחום עירוני	"	"	"
20	20		אילון לכוון צפון בין מחלף וולפסון לצומת חולון מתחת גשר תל גיבורים	משאית בדרך פרברית מהירה במהירות 100 (מותר 90 ובגלל עבודות בדרך בסמוך 60) בנתיב ימני לצפון בלילה פגעה בהולך רגל מסומם ששכב על הכביש	פגיעה במסומם ששכב על הכביש	קטע דרך ממוחלפת לא מהירה על פי תמרוך כאשר הקטעים הגובלים הם מהירים. התמרוך שמבטל דרך מהירה או לא קיים או קיים ולא בולט.	בצמתים במחלפים קיים תימרוך האוסר על הולכי רגל להגיע לדרך. הולך רגל לא היה צריך להגיע למקום.	הסכנה על הסכנה בשכרות של הולכי רגל
20	20		בנתיבי איילון לצפון אחרי מחלף יוספטל	קטנוע עם נהג רב הרשאות מדרום לצפון בשול שמאלי בדרך פרברית מהירה מהירות מותרת 90 עם תאורה בלילה פגע בהולך רגל שיכור עם בעיות נפשיות שהלך עם כוון התנועה	פגיעה בשיכור שהלך על שול שמאלי	קטע דרך ממוחלפת לא מהירה על פי תמרוך כאשר הקטעים הגובלים הם מהירים. התמרוך שמבטל דרך מהירה או לא קיים או קיים ולא בולט.	בצמתים במחלפים קיים תימרוך האוסר על הולכי רגל להגיע לדרך. הולך רגל לא היה צריך להגיע למקום.	הסכנה על הסכנה בשכרות של הולכי רגל
21	44		צומת כפר חב"ד	מסחרי ממערב למזרח בנתיב ימני בדרך זו מסלולית עם מפרדה בנויה ללא מעקה בצומת 4 זרועות מרומזר עם דרך חד מסלולית עם תחנות אוטובוס עם תאורה פגע בלילה ההולך רגל שחצה בריצה באדום במעבר בדרך מטרמפ לתחנת אוטובוס	צומת מרומזר, מדרכות מובילות לתחנות האוטובוס. אין גל ירוק להולכי רגל. המתנה ארוכה במפרדה.		לשנות תוכנית רמזור כך שיהיה גל ירוק להולכי רגל בשני הכוונים.	

מס' דרך	ק"מ מס'	הערות	סיפור התאונה	סיכום סיור - תאונות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל
21	44	28.5	פרטי עם נהג ללא רישיון בתוקף מחובה הרשעות מצפון לדרום בנתיב ימני בדרך דו מסלולית עם מפרדה עם מעקה בטון בלילה בחשכה פגע בהולך רגל מסומם ופסיכוטי שחצה מימין לשמאל אחרי שחרור מבית חולים סמוך	פגיעה בהולך רגל מסומם ופסיכוטי	דו מסלולי עם שוליים. מפרדה עם מעקה בטון ושול שמאלי. שול צר 2.0 מ'.		הרחבת שול ל 3 מ'. יש למנוע שימוש בשול כמדרכה. היכן שהולכים מצומת לתחנה לבנות מדרכה. היכן שיש שול לשים שילוט ותמרור האוסר מעבר להולכי רגל. רצוי לגדר את הדרך כדי להקשות על הולכי רגל להגיע אליה.
21	44	26	פרטי עם נהג שיכור בדרך דו מסלולית עם מפרדה בנויה ושול סלול סטה ימינה לשול ופגע בהולך רגל שהלך על שול עם כוון התנועה, סטה שמאלה ופגע במסחרי בנתיב שמאלי		דו מסלולי עם שוליים. סמוך לאזור מגורים. שולי העיר. יש צומת מרומזר בסמוך. שול צר 2.0 מ'.		הרחבת שול ל 3 מ'. יש למנוע שימוש בשול כמדרכה. היכן שהולכים מצומת לתחנה לבנות מדרכה. היכן שיש שול לשים שילוט ותמרור האוסר מעבר להולכי רגל.
21	44	27.5	פרטי עם נהג חדש מרובה הרשעות עבר פלילי בדרך דו מסלולית עם תאורה עם שול סלול בלילה פגע בהולך רגל על שול חיל שפספס תחנה והלך עם חיל נוסף לבסיס		דו מסלולי עם שוליים. שול צר 2.0 מ'.		הרחבת שול ל 3 מ'. יש למנוע שימוש בשול כמדרכה. היכן שהולכים מצומת לתחנה לבנות מדרכה. היכן שיש שול לשים שילוט ותמרור האוסר מעבר להולכי רגל. אמצעי לשיפור נראות הולך רגל- אפוד זוהר. הסברה על הסכנה בהליכה בשול של דרך בין עירונית.
21	44	29.3	פרטית ממערב למזרח בנתיב שמאלי בדרך דו מסלולית בצומת 3 זרועות מרומזר עם דרך גישה עם תחנות אוטובוס פגעה בהולכת רגל שחצתה באדום במעבר חציה מרומזר משמאל לימין מוסתרת על ידי משאית ממתונה בנתיב שמאלי		צומת מרומזר עם מדרכות המובילות לתחנות אוטובוס. מעבר חצייה רק בצד אחד. גידור במפרדה לתייעול הולכי רגל למעבר המרומזר. גל ירוק להולכי רגל קיים רק בכוון אחד. בכוון שני הולך רגל ממתין במפרדה כמעט מחזור שלם.		לשנות תוכנית רמזור כך שיהיה גל ירוק להולכי רגל בשני הכוונים.
21	44	32	פרטית ממזרח למערב בנתיב ימני בדרך דו מסלולית עם מפרדה בנויה עם מעקה בטון פגע בנהג אוטובוס זעיר שנתקע וירד מרכב לכביש בקפיצה	פגיעה בהולך רגל ליד רכב תקוע	דו מסלולי עם שוליים. שול צר 2.0 מ'.		הרחבת שול ל 3 מ'.

מס' דרך אזור	דרך מס'	ק"מ מס'	הערות	סיפור התאונה	סיכום סיור - תאונות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל
21	44	30	ליד ב"ח אסף הרופא	פרטית עם נהג חדש מדרום לצפון בנתיב ימני בדרך דו מסלולית עם מפרדה בנויה עם מעקה בצומת 3 זרועות מרומזר עם תאורה עם דרך גישה ללא מעבר חצייה (גשר עילי) עם תחנות אוטובוס בלילה בירוק פגע בהולך רגל עם בגדים כהים שחצה לא במעבר חצייה	צומת מרומזר מוסדר עם גשר הולכי רגל עילי וגידור המקשה על חצייה במפלס הדרך.	נפח גדול של הולכי רגל חוצים.	לא סביר להחליף גישור במעבר חצייה מרומזר.	
21	44		בסיס 104 כניסה לתן לחיות לחיות, בין ראשון לרמלה	פרטי עם נהג עם ריבוי הרשעות ממערב למזרח נתיב שמאלי בדרך דו מסלולית עם מפרדה בנויה עם מעקה בצומת 3 זרועות לא מרומזר עם דרך גישה עם תאורה בלילה פגע בהולך רגל קשישה מוגבלת (אלצהיימר) שחצתה משמאל לימין לא במעבר בצומת לא מרומזר עזבה ביתה לבדה	צומת בדו מסלולי לא מרומזר, עם כל הפניות. אין מדרכות המובילות לרציפי תחנות אוטובוס. נפחי תנועה במשני ונפחי הולכי רגל נמוכים		יש למנוע שימוש בשול כמדרכה. היכן שהולכים מצומת לתחנה לבנות מדרכה. היכן שיש שול לשים שילוט ותמרור האוסר מעבר להולכי רגל. גידור שטח הדרך. התקנת מהבהבים.	
21	44		סמוך למחלף השבעה	פרטי ממזרח למערב בנתיב ימני ישר מתוך 3 בדרך דו מסלולית ליד נתיב פנייה ימינה לדרך ממוחלפת בלילה בחשכה (יש תאורה גרועה) פגע בה"ר שחצה משמאל לימין.	צומת מרומזר בעלייה למחלף. אין מדרכות, אין מעברי חצייה מרומזר, אין תחנות אוטובוס.	יש מושב קרוב, יש פעילות הולכי רגל בשול צר.	יש למנוע שימוש בשול כמדרכה. לשים שילוט ותמרור האוסר מעבר להולכי רגל. גידור שטח הדרך.	
21	44	32	בנתיב התמזגות ביציאה מתחנת תדלוק	מסחרי עם נהג חדש וריבוי עברות ממזרח למערב בנתיב ימין בדרך דו מסלולית עם תאורה בנתיב התמזגות ליד תחנת דלק בלילה פגע בהולך רגל מסומם ועבר פלילי שחצה משמאל לימין לא במעבר.	דו מסלולי נתיב האצה ביציאה מתחנת תדלוק, אין תאורה. שול צר. קרבה לשכונת מגורים.		יש למנוע שימוש בשול כמדרכה. היכן שהולכים מצומת לתחנה לבנות מדרכה. היכן שיש שול לשים שילוט ותמרור האוסר מעבר להולכי רגל. גידור שטח הדרך.	
21	44	24.4	סמוך לצומת תעבורה	פרטית מדרום לצפון בדרך דו מסלולית עם מפרדה בנויה ומעקה סטה לשול כי הושיט יד לסיגריה ופגעה בהולך רגל שהלך בכוון התנועה על שול כספורט הנהג ברח.	שולי עיר, אזור תעשייה. מגורים במרחק 200 מ'. דו מסלולי עם שוליים, צ' מרומזר עם מעבר חצייה. המדרכות לא מגיעות עד הרציפים.		יש למנוע שימוש בשול כמדרכה. היכן שהולכים מצומת לתחנה לבנות מדרכה. היכן שיש שול לשים שילוט ותמרור האוסר מעבר להולכי רגל. אמצעי לשיפור נראות הולך רגל - אפוד זוהר	
21	44		צומת בית דגן, מרומזר	פרטי ממזרח למערב בנתיב שמאלי לפניה בדרך דו מסלולית עם מפרדה בנויה ללא מעקה בצומת 4 זרועות מרומזר עם דרך דו מסלולית עם תחנות אוטובוס סטה שמאלה עקב רכב שנעצר לפניו שרמזור התחלף לאדום, פגע בהולכת רגל שהחלה חצייה בירוק ובעמוד רמזור	צומת מפוצל מרומזר מוסדר עם מעבר חצייה אחד. בצומת מסוף אוטובוסים ונתצ"ים קצרים. מספר גדול של תחנות אוטובוס, קווי אוטובוס ופעילות הולכי רגל. מסלולי הליכה ארוכים.		גידור על מפרדה בין הצמתים לתיעול הולכי רגל למעבר החצייה המרומזר.	

מס' דרך מס' דרך	ק"מ מס'	הערות	סיפור התאונה	סיכום סיור - תאונות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל
21	44	26.8	מסחרי מצפון לדרום בנתיב ימני בדרך דו מסלולית עם מפרדה בנויה עם מעקה פגע בהולכת רגל שחצתה מימין לשמאל לא במעבר נערה שסולקה ע"י המנהל מבית הספר	פגיעה בנערה ששוטטה אחרי שסולקה מבה"ס	דו מסלולי חתך עם שוליים, מפרדת בטון	יש למנוע שימוש בשול כמדרכה, להתקין שילוט ותמרוך האוסר מעבר להולכי רגל. הסברה על הסכנה בהליכה בשול של דרך בין עירונית.	יש למנוע שימוש בשול כמדרכה, להתקין שילוט ותמרוך האוסר מעבר להולכי רגל. הסברה על הסכנה בהליכה בשול של דרך בין עירונית.
21	44		פרטית ממערב למזרח בנתיב ימני בדרך דו מסלולית עם מפרדה בנויה עם מעקה עם תאורה בצומת 4 זרועות מרומזר עם דרך גישה עם תחנות אוטובוס עם גשר עילי להולכי רגל ללא מעבר חצייה בלילה פגע בהולך רגל שחצה בצומת מרומזר לא במעבר חצייה (כי יש גשר עילי) בדרכה מעבודה לאוטובוס		צומת מרומזר מוסדר עם גשר הולכי רגל עילי וגידור המקשה על חצייה במפלס הדרך.	נפח גדול של הולכי רגל חוצים.	לא סביר להחליף גישור במעבר חצייה מרומזר.
21	412	14.1	פרטי מדרום לצפון נתיב 4 מימין מתוך 5 (השלישי נת"צ) בדרך דו מסלולית עם מפרדה בנויה ללא מעקה פגע בהולך רגל שחצה בריצה מימין לשמאל		קטע דרך סמוך לצומת עם 5 נתיבים, אמצעי הוא נת"צ, אחרי עקול. אין גדר במפרדה	להוסיף גדר במפרדה למניעת חציית הולכי רגל. יש למנוע שימוש בשול כמדרכה, להתקין שילוט ותמרוך האוסר מעבר להולכי רגל.	להוסיף גדר במפרדה למניעת חציית הולכי רגל. יש למנוע שימוש בשול כמדרכה, להתקין שילוט ותמרוך האוסר מעבר להולכי רגל.
21	412	13.6	פרטי עם נהג מרחבה עברות ושילית רישיון עקב נהיגה בשכרות מצפון לדרום בדרך דו מסלולית מהירות מותרת 80 3 נתיבים לכוון סטה לשול ופגע בהולכת רגל שרצה כספורט בשול ככוון התנועה	פגיעה בהולך רגל שהלך בשול למטרות ספורט	דו מסלולי חתך עם שוליים, אי תנועה בנוי עם גינון עמודי תאורה ומעקות פלדה.	יש למנוע שימוש בשול כמדרכה, להתקין שילוט ותמרוך האוסר מעבר להולכי רגל. הסברה על הסכנה בהליכה בשול של דרך בין עירונית.	יש למנוע שימוש בשול כמדרכה, להתקין שילוט ותמרוך האוסר מעבר להולכי רגל. הסברה על הסכנה בהליכה בשול של דרך בין עירונית.
21	412	15.8	פרטי מדרום לצפון בנתיב שמאלי בדרך דו מסלולית עם מפרדה בנויה ללא מעקה סמוך לצומת מרומזר פגעה בהולכת רגל קשישה שחצתה לא במעבר מימין לשמאל מוסתרת בין כלי רכב נוסעים.	תאונת חצייה סמוך לצומת מרומזר	דו מסלולי חתך עם שוליים, אי תנועה בנוי סלול באספלט עמודי תאורה ומעקות פלדה.	להוסיף גדר במפרדה לתיעול הולכי רגל למעבר חצייה מרומזר.	להוסיף גדר במפרדה לתיעול הולכי רגל למעבר חצייה מרומזר.
21	412		מסחרי מדרום לצפון בנתיב שני מימין מתוך 3 בדרך דו מסלולית עם מפרדה בנויה עם מעקה סמוך לתחנת אוטובוס באזור מבונה סמוך למחלף פגע בהולכת רגל שהלכה ילדה מפגרת אילמת שהתחמקה מהשגחה ויצאה לשוטט לבדה על גבול נתיב ימני ואמצעי	פגיעה בהולכת רגל ילדה מפגרת שנמלטה מהשגחה	דו מסלולי סמוך למחלף. בשול תחנת אוטובוס עם רציף ומדרכה המובילה באמצעות שביל הולכי רגל לישוב סמוך קרוב. יש אפשרות חצייה עם הנמכה במפרדה בנויה עם עמודי תאורה ללא מעקות.	או לשפר הסדרי חצייה: מדרכה לרציף התחנה, מהבהבים. או לבטל תחנה בצד מערב. מעקות וגדר הולכי רגל במפרדה.	או לשפר הסדרי חצייה: מדרכה לרציף התחנה, מהבהבים. או לבטל תחנה בצד מערב. מעקות וגדר הולכי רגל במפרדה.

מס' דרך מס' דרך	ק"מ מס' מס'	הערות	סיפור התאונה	סיכום סיור - תאונות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל
21	1	7.9	מסחרי ממזרח למערב עם נהג מרובה הרשעות בנתיב ימני מתוך 3 בדרך מהירה במהירות 95 (מותרת 90) פגעה בהולך רגל נהג משאית שהחליף גלגל בעגלה של משאית חונה בשול הבולטת לנתיב כשהוא נמצא בנתיב.	פגיעה בהולך רגל על נתיב בגלל רכב תקוע.	המקום בעבודות נתיב מהיר נתב"ג ת"א. אם היה אפשר היה צריך לבדוק רחב שול.		אמצעי לשיפור נראות הולך רגל - אפוד זוהר
21	1	6	פרטי ממערב למזרח בנתיב ימני מתוך 4 בדרך מהירה במהירות 107 (מותר 100) עם תאורה בלילה בחשכה (למרות התאורה) פגע בהולך רגל שיכור שהלך בכונן התנועה על הנתיב	פגיעה בשיכור שהלך על נתיב.	דרך ממוחלפת מוארת עם מעקות בטיחות ושוליים.		יש למנוע שימוש בשול כמדרכה. לשים שילוט ותמרור האוסר מעבר להולכי רגל. גידור שטח הדרך. הסברה על הסכנה בשכרות של הולכי רגל
21	4	108	אופנוע מדרום לצפון שנסע על שול שמאלי בדרך ממוחלפת פגע בהולך נהג משאית אשר בגלל רכב תקוע חצה מימין לשמאל לכוון צפון	תאונה קשורה לרכב תקוע	דרך ממוחלפת מוארת עם מעקות בטיחות ושוליים.		יש למנוע שימוש בשול שמאלי לצורך נסיעת דו גלגלי בזמן גודש. יש למנוע חציית דרכים ממוחלפות על ידי נהגי רכב שנתקע. אמצעי לשיפור נראות הולך רגל - אפוד זוהר.
22	4	97	מסחרית עם נהג מרובה הרשעות מצפון לדרום בנתיב שמאלי בדרך דו מסלולית עם מסעה בנויה עם מעקה עם שול פגעה בטנדר שנסע לפניה, סטתה לשול ימני ופגעה בנהג גרר שעמד מחוץ לרכב ועסק בחילוץ. לאחר פגיעה סטתה שמאלה ופגעה שנית ברכב	תאונה קשורה לרכב תקוע	דרך מהירה על פי תמחור.		אמצעי לשיפור נראות הולך רגל - אפוד זוהר
22	4	95	מסחרית מדרום לצפון בנתיב שמאלי בדרך ממוחלפת פגעה בהולך רגל מימין לשמאל לא במעבר	תאונת חצייה לא קשורה לרכב תקוע	דרך מהירה על פי תמחור	לא קשור לרכב תקוע	לגדר את הדרך למניעת כניסת הולכי רגל מהדפנות לתחום הדרך.
23	40	412, ביל"ו	טנדר איסוזו מדרום לצפון בנתיב שמאלי בדרך דו מסלולית בצומת 4 זרועות מרומזר עם תאורה עם תחנות אוטובוס בלילה פגע בהולך רגל שחצה משמאל לימין לא במעבר חצייה בדרך לתחנת אוטובוס בזמן ירוק לרכב.		צומת מרומזר עם שני מעברי חצייה על דרך ראשית. עם תאורה עם תחנות. נפחי רכב והולכי רגל גבוהים. מחזורים ארוכים. ההמתנה במפרדה לפעמים דקה.		גידור על מפרדה למניעת חצייה לא במעבר. גל ירוק להולכי רגל בשני המעברים.
23	40	412, ביל"ו	מסחרי ממערב למזרח בנתיב ימני בדרך דו מסלולית עם מפרדה בנויה ללא מעקה בצומת 4 זרועות מרומזר עם דרך דו מסלולית עם תחנות אוטובוס פגע בהולך רגל שחצה באדום סמוך (6 מ') למעבר מרומזר היה בדרך לעבודה		צומת מרומזר עם שני מעברי חצייה על דרך ראשית. עם תאורה עם תחנות. נפחי רכב והולכי רגל גבוהים. ההמתנה במפרדה לפעמים		גידור על מפרדה למניעת חצייה לא במעבר. גל ירוק להולכי רגל בשני המעברים.

מס' דרך אזור	דרך מס' מס'	ק"מ מס'	הערות	סיפור התאונה	סיכום סיור - תאונות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל
						היא דקה.		
23	40		צומת עם דרך 412, ביל"ו	פרטית מדרום לצפון בנתיב ימני בדרך דו מסלולית עם מפרדה בנויה ללא מעקה בצומת 4 זרועות מרומזר עם דרך דו מסלולית עם תאורה עם תחנות אוטובוס פגע בלילה בהולך רגל שיטור שחצה באדום מימין לשמאל סמוך למעבר חצייה מרומזר	צומת מרומזר עם שני מעברי חצייה על דרך ראשית. עם תאורה עם תחנות. נפחי רכב והולכי רגל גבוהים. מחזורים ארוכים. יש מצבים בהם ההמתנה במפרדה היא דקה.		גידור על מפרדה למניעת חצייה לא במעבר. גל ירוק הולכי רגל בשני המעברים.	
23	40	264	צומת מחנה ביל"ו	פרטי מדרום לצפון בנתיב ימני בדרך דו מסלולית עם מפרדה בנויה עם מעקה בצומת 4 זרועות מרומזר עם דרך גישה עם תחנות אוטובוס עם תאורה בלילה פגעה בהולך רגל חוצה לא במעבר חצייה (ליד המעבר) בבגדים כהים לא ידוע כוון חצייה	צומת לא מרומזר מוסדר עם מדרכות המובילות לתחנות אוטובוס ולסביבה המבונה. קיימים מהבהבים.	צומת לא מרומזר	שגיאה בסוג צומת- צומת אין	
24	4	79	מדרום לצומת גן יבנה (400 מ')	פרטית מדרום לצפון בנתיב שמאלי בדרך דו מסלולית עם מפרדה בנויה ללא מעקה ללא תאורה פגעה בחשכה בהולך רגל שחצה משמאל לימין שירד ממונית שרות והלך לכוון צומת סמוך לטרמפ	צומת סמוך מרומזר מוסדר עם תחנות אוטובוס. יש תאורה	תאונת חצייה בחשכה של צעיר שירד ממונית והלך לתפוס טרמפ	במפרדה התקנת גדר למניעת חצייה מתחנת האוטובוס שלא דרך מעבר חצייה בצומת.	
24	4	77.3	צומת שדה עזיה, לא מרומזר	משאית מצפון לדרום בדרך דו מסלולית בנתיב ימני עם מפרדה בנויה ללא מעקה בצומת 3 זרועות ללא רמזור עם דרך גישה עם תחנות אוטובוס עם תאורה בלילה בחושך (תאורה לא פעלה) פגעה בהולך רגל קשיש שחצה משמאל לימין מוסתר על ידי רכב בנתיב סמוך בדרך לאירוע באולם שמחות	צומת לא מרומזר בציר דו מסלולי סואן שבו רב הצמתים מרומזרים, או ממוחלפים. רציף תחנה בגובה 0. אין מדרכות המובילות לרציפים. יש מהבהבים.	תאונת חצייה בחשכה כשתאורה קיימת לא פעלה. הנדרס הלך לאולם שמחות סמוך.	הסדרת מדרכות ורימזור הצומת.	
25	4	70	קילומטר מדרום לצ' ניצנים	פרטי מצפון לדרום בחשכה בנתיב ימני בדרך דו מסלולית ללא תאורה פגע בלילה בחשכה בזמן שסטה שמאלה בה"ר שעמד משמאל לרכב תקוע שנפגע בתאונה עצמית קודם ועמד עם אורות מהבהבים על נתיב ימני	דו מסלולי ללא תאורה. מעקה פלדה במפרדה.	פגיעה בהולך רגל שעמד על נתיב אחרי תאונה עצמית	הרחבת שול ל 3.0 מ'.	שול צר רק 2.10 מ'.

מס' דרך ק"מ	מס' דרך	מס' ק"מ	הערות	סיפור התאונה	סיכום סיור - תאונות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל
	25	4	צומת סמוך לצומת אבא הלל, כניסה צפונית לאשקלון מרומזר	פרטית מצפון לדרום בדרך זו מסלולית במהירות 100 (מותר 80) בצומת 3 זרועות מרומזר עם תחנות אוטובוס עם דרך חד מסלולית עם תאורה בלילה פגעה בהולכת רגל שחצתה באלכסון ליד מעבר חצייה מרומזר ודברה בפלאפון ולא שמעה צפירה חברתה שמעה ולא נפגעה	חצייה באלכסון באדום	צומת מוסדר עם הסדרה חדשה. כנראה הוסדר אחרי תאונה. מדרכות מובילות לתחנות אוטובוס. יש גידור המוביל למעברי החצייה ומונע חצייה שלא במעבר חצייה. החצייה עם המתנה סבירה.	אזור לא בנוי.	אין
	25	4	בין בית עזרא לניצנים	רכב אלמוני בדרך זו מסלולית עם מפרדה בנויה ומעקה ושול סלול ללא תאורה בלילה בחשכה בערפל פגע בהולך רגל שיכור שהלך על הכביש	פגיעה בשיכור שהלך על הנתיב	זו מסלולי ללא תאורה. מעקה פלדה במפרדה.	אזור לא בנוי. שול צר רק 2.10 מ'.	הרחבת שול ל 3.0 מ'. גידור הדרך. תמזר לאיסור הליכה בשוליים בצמתים המרומזרים.
	25	4	בין אשדוד לאשקלון	פרטי מצפון לדרום בנתיב ימני בדרך זו מסלולית עם מפרדה עם מעקה פלדה ללא תאורה בלילה בחושך פגע בהולך רגל שיכור עם בגדים כהים שחצה משמאל לימין	פגיעה בשיכור שחצה	זו מסלולי ללא תאורה. מעקה פלדה במפרדה.	אזור לא בנוי. שול צר רק 2.10 מ'.	הרחבת שול ל 3.0 מ'. גידור הדרך. תמזר לאיסור הליכה בשוליים בצמתים המרומזרים.
	26	4	צומת יד מורדכי, מרומזר	אוטובוס זעיר מצפון לדרום בנתיב ימני בדרך זו מסלולית עם מפרדה בנויה ללא מעקה בצומת 3 זרועות מרומזר עם דרך חד מסלולית עם תחנות אוטובוס פגע בהולכת רגל שחצתה מוסתרת על ידי רכב בנתיב שמאלי באדום משמאל לימין לצורך הגעה מתחנה הביתה	חציה באדום	צומת מרומזר מוסדר. מדרכות מובילות לתחנות לקיבוץ הסמוך ולחנויות הנוחות במתחם תחנת הדלק. אין גל להולכי רגל אבל ההמתנות במפרדה קצרות.	אין	אין
	26	34	צומת כניסה לתחנת דלק סמוך לצומת יד מרדכי	פרטי עם נהג מרובה הרשעות בנתיב ימני ממערב למזרח בדרך זו מסלולית בצומת 3 זרועות לא מרומזר עם תאורה עם תחנות אוטובוס עם דרך גישה לתחנת דלק ללא מעבר חצייה בלילה פגע בהולך רגל שחצה משמאל לימין שהיה באזור לצורך חילוץ רכב תקוע	תאונת חצייה לא אופיינית הקשורה לרכב תקוע	צומת לא מרומזר סמוך לצומת מרומזר. אין מעברי חצייה. יש גידור על מפרדה, מדרכות מכונות למעבר מרומזר בצומת סמוך	הולך רגל לא היה צריך לחצות במקום. הגורם טעות אנוש (הולך רגל).	אין

מס' דרך ק"מ	מס' דרך	מס' ק"מ	הערות	סיפור התאונה	סיכום סיור - תאונות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל
27	31	21.3		פרטי ממערב למזרח בדרך חד מסלולית עם שול סלול מהירות מותרת 90 פגע בהולך רגל ילד בדואי לא במעבר שחצה בריצה מימין לשמאל ויצא מקבוצת ילדים	תאונה של ילד שהתפרץ לכביש	דרך חד מסלולית מהירות מותרת 90 שוליים על פי הנחיות, רציפי תחנות אוטובוס ללא סככות ותמרורים. אין מעברי חצייה מסומנים, אין תאורה	בינו משני צידי הדרך, ירידות לדרכי עפר, צד דרום חנויות עם משטח מאולתר לחנייה, אוטובוס בקו סדיר עוצר בתחנה הלא מסומנת, הולכי רגל חוצים.	או ביטול אפשרות חצייה וביטול נגישות מהמבנים הסמוכים באמצעות גידור. או הבטחת חצייה באמצעים שונים: הפחתת מהירות מותרת, הסדרת חתך עם מדרכות, מהבהבים, מפרדה מקומית, או חצייה בהפרדה מפלסית.
27	31	24		פרטי ממזרח למערב בדרך חד מסלולית עם שול סלול ללא תאורה עם מהירות מותרת 90 בעקול עם קו הפרדה רצוף פגע בלילה בחושך בה"ר קשישה עם בגדים כהים שחצתה משמאל לימין לא במעבר	תאונת חצייה של קשישה בחשכה	דרך חד מסלולית מהירות מותרת 90 שוליים על פי הנחיות, רציפי תחנות אוטובוס ללא סככות ותמרורים. אין מעברי חצייה מסומנים, אין תאורה	בינו משני צידי הדרך, ירידות לדרכי עפר, צד דרום חנויות עם משטח מאולתר לחנייה, אוטובוס בקו סדיר עוצר בתחנה הלא מסומנת, הולכי רגל חוצים.	או ביטול אפשרות חצייה וביטול נגישות מהמבנים הסמוכים באמצעות גידור. או הבטחת חצייה באמצעים שונים: הפחתת מהירות מותרת, הסדרת חתך עם מדרכות, מהבהבים, מפרדה מקומית, או חצייה בהפרדה מפלסית.
27	31	25	צומת כניסה לאל אטרש	פרטי ממזרח למערב בדרך חד מסלולית במהירות 100 (מותר 90) בצומת 3 זרועות לא מרומזר עם דרך גישה ללא תחנות אוטובוס פגע בהולך רגל שחצה לא במעבר משמאל לימין בצומת היתה עם בעלה והלכה לאוטובוס (למרות שאין תחנה)	תאונה של חצייה בדרך לתחנת אוטובוס	צומת 3 זרועות עם נתיבי פנייה, ללא תאורה וללא תחנות אוטובוס	בינו דליל משני צידי הדרך.	או ביטול אפשרות חצייה וביטול נגישות מהמבנים הסמוכים באמצעות גידור. או הבטחת חצייה באמצעים שונים: הפחתת מהירות מותרת, הסדרת חתך עם מדרכות, מהבהבים, מפרדה מקומית, או חצייה בהפרדה מפלסית.
27	31	19	צומת חורה	פרטי בדרך חד מסלולית בצומת 3 זרועות לא מרומזר עם תאורה עם תחנות אוטובוס עם מהירות מותרת 90 ממזרח למערב בלילה פגע בהולך רגל משמאל לימין שירד מרכב שעצר בצומת על נתיב פנייה שמאלה והלך לתחנה	חצייה קשורה לתחנת אוטובוס בצומת	דרך חד מסלולית מהירות מותרת 90 שוליים על פי הנחיות, תחנות אוטובוס עם רציף ללא מדרכה המשכית. אין מעברי חצייה מסומנים.	בינו משני צידי הדרך, לצומת זרוע רביעית מאולתרת	טוח קצר הסדרת מדרכות עד לרציף התחנה, הוספת אי מפרדה להקלת חצייה, הוספת מהבהבים, הורדת מהירות מותרת ל-80 או פחות. טוח ארוך הפרדה מפלסית לה"ר.

סיכום סיור - פתרונות אפשריים למניעת תאונות הולכי רגל	סיכום סיור - הערות	סיכום סיור - מאפייני המקום	סיכום סיור - תאונות	סיפור התאונה	הערות	ק"מ 'מס'	דרך 'מס'	מס' אזור
או ביטול אפשרות חצייה וביטול נגישות מהמבנים הסמוכים באמצעות גידור. או הבטחת חצייה באמצעים שונים: הפחתת מהירות מותרת, הסדרת חתך עם מדרכות, מהבהבים, מפרדה מקומית, או חצייה בהפרדה מפלסית.	בינוי משני צדי הדרך, ירידות לדרכי עפר, צד דרום חנויות עם משטח מאולתר לחנייה, אוטובוס בקו סדיר עוצר בתחנה הלא מסומנת, הולכי רגל חוצים.	דרך חד מסלולית מהירות מותרת 90 שוליים על פי הנחיות, רציפי תחנות אוטובוס ללא סככות ותמרורים. אין מעברי חצייה מסומנים, אין תאורה	חצייה בחשכה	פרטי אלמוני ממזרח למערב בדרך חד מסלולית עם קו נתיבים עם שוליים עם מהירות מותרת 90 פגע בהולך רגל שחצה בלילה בחושך מימין לשמאל עם בגדים כהים	מערד לשוקת	20	31	27

נספח ג': תמונות מסיורי שטח באתרים עם ריכוזי תאונות הולכי רגל

תרחיש b-5: בדרך דו-מסלולית, פגיעה בהולך רגל שחצה בצומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב.



דרך 4: צומת כפר מסריק.



דרך 40: צומת ביל"ו

תרחיש b-5: בדרך דו-מסלולית, פגיעה בהולך רגל שחצה בצומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב.



דרך 57: צומת כפר יונה מערב



דרך 4: צומת יד מרדכי

תרחיש b-5: בדרך דו-מסלולית, פגיעה בהולך רגל שחצה בצומת מרומזר בזמן מופע ירוק לרכב.



דרך 44: צומת צריפין שער יפו ובית חולים אסף הרופא (מעבר הולכי רגל עילי)



דרך 65: צומת גבעת המורה (מעבר הולכי רגל תחתני).

תרחיש b-2: בדרך דו-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת



דרך 75: ק"מ 14 בתחום העיר נצרת עילית



דרך 412: ק"מ 14 סמוך לצומת בית דגן

תרחיש b-2: בדרך דו-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת



דרך 65: ק"מ 19



דרך 4: ק"מ 70

תרחיש b-2: בדרך דו-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת



דרך 44: ק"מ 32



דרך 44: ק"מ 28

תרחיש b-3: בדרך דו-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר



דרך 70/75: צומת בית מעצר קישון



דרך 4: ק"מ 77 צומת שדה עוזיה

תרחיש b-3: בדרך דו-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר



דרך 4: שוק פייסל (ליד נהריה)



דרך 70: צומת מחנה ג'אלמה

תרחיש b-3: בדרך דו-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר



דרך 4: ק"מ 168 צומת בשטח חקלאי ליד אור עקיבא



דרך 34: ק"מ 18 צומת תחנת דלק ליד יד מרדכי

תרחיש b-1: בדרך דו-מסלולית, נהג סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל



דרך 65: ק"מ 8.4 (בין כרכור לגן שמואל)



דרך 44: ק"מ 26 (בין רמלה לבית דגן)

תרחיש b-1: בדרך דו-מסלולית, בקטע או בצומת נהג סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל



דרך 57: צומת כניסה למתחם אוטובוסים סמוך לצומת השרון



דרך 44: ק"מ 28 (בין רמלה לבית דגן)

תרחיש b-1: בדרך דו-מסלולית, בקטע או בצומת נהג סטה לשול או למדרכה או לאי תנועה ופגע בהולך רגל



דרך 4: ק"מ 238 (נהריה ליד "מכולת סברי"- מרכז קניות מאולתר)



דרך 444: קטע ליד טייבה

תרחיש c-2: בדרך חד-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת



דרך 90: ק"מ 407 (בין כנרת לטבריה)



דרך 31: ק"מ 24 (בין צומת שוקת לערד)

תרחיש c-2: בדרך חד-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה לא בצומת



דרך 90: בטבריה

תרחיש c-3: בדרך חד-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר



דרך 784: צומת כאוכב



דרך 31: צומת חורה

תרחיש c-3: בדרך חד-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר



דרך 784: צומת מנדא מערב



דרך 31: ק"מ 25 צומת אל אטרש

תרחיש c-3: בדרך חד-מסלולית, הולך רגל נפגע כאשר חצה בצומת לא מרומזר



דרך 90: צומת דגניה



דרך 6403: ק"מ 18 צומת בית חולים שערי מנשה

בדרך ממוחלפת: נפגע הולך רגל שיצא מכלי רכב שעצר



דרך: 4 ק"מ 97 (בין אשדוד למחלף חולות)