

השפעתם של מאפיינים חברתיים על מעורבות נהגים בתאונות דרכים

רוני פקטור

השפעתם של מאפיינים חברתיים על מעורבות נהגים בתאונות דרכים

חיבור על מחקר

לשם מילוי חלקי של הדרישות לקבלת התואר

דוקטור לפילוסופיה

רוני פקטור

הוגש לסנט הטכניון – מכון טכנולוגי ישראל

אדר א תשס"ח חיפה פברואר 2008

הבעות תודה

המחקר נעשה בהנחיית פרופסור דוד מהלאל ביחידה להנדסת תחבורה וגיאואינפורמציה, הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית ופרופסור גד יאיר מהמחלקה לסוציולוגיה ואנתרופולוגיה באוניברסיטה העברית בירושלים.

אני מודה לטכניון, לרשות הלאומית לבטיחות בדרכים, למשרד המדע והטכנולוגיה ולקרן רן נאור לקידום מחקר בטיחות בדרכים על התמיכה הכספית הנדיבה בהשתלמותי. כמו כן, ברצוני להודות ללשכה המרכזית לסטטיסטיקה על הפקת הנתונים.

תודתי העמוקה למנחים, פרופסור דוד מהלאל ופרופסור גד יאיר, על תמיכתם ועזרתם לאורך כל הדרך, על כך שבדרכם המיוחדת העניקו לי מניסיונם וממרחם ואפשרו לי להתפתח באופן אישי ומקצועי.

תודתי נתונה לאבלין עמי, מזכירת המכון לחקר התחבורה, על תמיכתה והעזרה הרבה שהעניקה לי. לשרית לוי מהרשות הלאומית לבטיחות בדרכים ולפרופסור שלום הקרט ולעפרה ביגר מקרן רן נאור על אדיבותם ונכונותם לעזור בכל נושא. לטלי טל, אריה אברהם וסיגלית שמואלי מהלשכה המרכזית לסטטיסטיקה שסייעו בהכנת הנתונים הסטטיסטיים.

תודה מיוחדת לד"ר גיא סטקלוב, עמו התחלתי את תהליך פיתוח התזה, על השיחות הארוכות והנעימות אשר עזרו לי לקדם את המחקר ועל העצות המתודולוגיות המועילות שהעשירו אותי והפכו את התהליך למעניין ומאתגר.

לסיום ברצוני להודות למשפחתי. להורי, גבי וחיים פקטור, אשר תמכו ודרבנו ללא תנאי לאורך כל שנות לימודי. לעפרי, אשתי וחברתי הטובה, על סבלנות אין קץ, על האמון שנתנה בי ועל העצות המועילות שהעניקה לי לאורך שנות השתלמותי.

תוכן העניינים

1	תקציר
2	הגדרות וקיצורים
3	פרק 1 : מבוא
7	1.1. מטרות המחקר
9	פרק 2 : סקר ספרות
9	2.1. הבדלים בין קבוצתיים בתחום תאונות הדרכים
10	2.1.1. מגדר
11	2.1.2. גיל
12	2.1.3. השכלה
12	2.1.4. אתניות
12	2.1.5. מצב חברתי-כלכלי
13	2.2. הסבר סוציולוגי-תרבותי לתאונות הדרכים
13	2.2.1. תרבות
18	2.2.1.1. דוגמאות לשימוש בתרבות בתחום הבטיחות בדרכים
19	פרק 3 : מודל והשערות המחקר
21	3.1. מודל המחקר
24	3.2. השערות המחקר
26	פרק 4 : שיטת המחקר
26	4.1. כלים
28	4.1.1. בעיות בנתוני תאונות הדרכים
30	4.2. עיבוד הנתונים
30	4.2.1. בדיקת איכות הקבצים
30	4.2.2. הפקת משתנים חברתיים-כלכליים חדשים
35	4.2.3. אמידת השינוי במשתנים חברתיים-כלכליים משנת '83 לשנת '95
36	4.2.4. זקיפת נתוני ההורים לילדים מתחת לגיל 15
36	4.2.5. קישור בין קבצי תאונות הדרכים לקבצי המפקד
39	4.2.6. אומדני חשיפה
41	4.2.7. משתנים חדשים בבסיס הנתונים המאוחד והגדרות

תוכן העניינים (המשך)

42	4.3 קבצי עבודה
42	4.3.1 קובץ הנתונים המאוחד
46	4.3.2 קובץ האינטראקציה
48	4.3.2.1 קבצי אינטראקציה עם נתונים זקופים
55	4.3.3 קובץ הפאנל
57	4.4 שיטת ניתוח הנתונים
	4.4.1 <i>Multiple Correspondence Analysis (MCA)</i> – לצורך מיפוי המרחב החברתי של
58	תאונות הדרכים
	4.4.2 <i>Odds Ratios</i> – לצורך אמידת הקרבה החברתית בין הנהגים המעורבים בתאונה
60	חברתית
	4.4.3 רגרסיה לוגיסטית – לצורך בחינת ההסתברות למעורבות בתאונות דרכים והקרבה
63	החברתית בין נהגים המעורבים בתאונה חברתית
	4.4.4 ניתוח רמות (<i>Multilevel Modeling</i>) – לצורך בחינת הקשר בין סוג התאונה לבין
65	מאפייני התאונה, הרכב והנהג
69	פרק 5 : רמות הסיכון של הקבוצות החברתיות
69	5.1 השוואה בין נהגים המעורבים בתאונות דרכים לאלו שאינם מעורבים
71	5.2 ההסתברות למעורבות בתאונות דרכים
85	5.3 ניתוחי הישרדות
86	5.4 סיכום
89	פרק 6 : ניתוח המעורבות של קבוצות חברתיות בתאונות דרכים
89	6.1 מגמות רב-שנתיות
97	6.2 שיעורי מעורבות ממוצעים
106	6.2.1 שיעורי מעורבות ממוצעים לפי שנת ייצור הרכב
108	6.3 סיכום
111	פרק 7 : התאונה "החברתית" והתאונה "האינדיבידואלית"
111	7.1 מיפוי התאונות החברתיות והאינדיבידואליות
122	7.1.1 מסקנות
123	7.2 הבחנה סטטיסטית בין התאונות החברתיות לבין התאונות האינדיבידואליות
128	7.2.1 ניתוח רמות לוגיסטי

תוכן העניינים (המשך)

130	7.3. סיכום
132	פרק 8 : ניתוח "התאונות החברתיות"
133	8.1. ניתוח קובץ האינטראקציה המקורי
134	8.1.1. ניתוח לוחות 2×2
136	8.1.1.1. ניתוח לוחות 2×2 בחתכים שונים
138	8.1.2. סימולציות
139	8.1.3. מסקנות ניתוחי לוחות 2×2
139	8.1.4. רגרסיות לוגיסטיות
144	8.2. ניתוח קבצי האינטראקציה הזקופים
145	8.2.1. ניתוחי Odds Ratios
146	8.2.2. רגרסיות לוגיסטיות
148	8.2.3. הגורמים הקשורים להתרחשות תאונה בין שני נהגים
171	8.3. סיכום
175	פרק 9 : דיון ומסקנות
175	9.1. סיכום
177	9.2. דיון
180	9.3. חשיבות ותרומת המחקר
182	9.4. הצעות למחקר המשך
182	9.4.1. הקמת בסיס נתונים מורחב
182	9.4.2. בחינת "ארגז הכלים" התרבותי של קבוצות שונות באוכלוסייה
183	9.4.3. זיהוי מערכי התנהגויות תרבותיות הקשורות לנהיגה
183	9.4.4. מחקר השוואתי רב-לאומי לבחינת דפוסי התאונות החברתיות
184	נספח א' : בחינת ארבעה מודלים לניתוח ההסתברות למעורבות
186	נספח ב' : ניתוח הישרדות
190	נספח ג' : מאמר שפורסם בכתב העת AAP
199	רשימת מקורות

רשימת לוחות

לוח 1.1 : תאונות דרכים בשנת 2004, לפי סוג התאונה וחומרתה (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 2005).....	5
לוח 4.1 : סטטיסטיקה תיאורית של המשתנים המרכיבים את מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית למפקד 1983.....	34
לוח 4.2 : סטטיסטיקה תיאורית של המשתנים המרכיבים את מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית למפקד 1995.....	34
לוח 4.3 : אחוזי הקישור בקרב נהגים בעלי מספרי תעודות זהות פיקטיביים בין קבצי תאונות הדרכים לבין מפקד 1983, לפי שנים.....	37
לוח 4.4 : אחוזי הקישור בקרב נהגים בעלי מספרי תעודות זהות פיקטיביים בין קבצי תאונות הדרכים לבין מפקד 1995, לפי שנים.....	38
לוח 4.5 : איכות הקישור בין קבצי התאונות לקבצי המפקד, מתוך הנתונים המקושרים לפי מספרי תעודות הזהות הפיקטיביים, לפי מגדר וגיל.....	38
לוח 4.6 : נסועה יומית ממוצעת בק"מ לנהג ברכב פרטי, לפי מגדר וגיל.....	39
לוח 4.7 : אומדן נסועה יומית ממוצעת בק"מ לנהג ברכב פרטי, לפי היחידה המשטרית בה התרחשה התאונה, מתוך בסיס הנתונים המשולב.....	41
לוח 4.8 : נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות דרכים, לפי חומרה ושנה.....	43
לוח 4.9 : סטטיסטיקה תיאורית של נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קשות וקטלניות, לפי מאפייני התאונה והרכב.....	44
לוח 4.10 : סטטיסטיקה תיאורית של מאפייני הנהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קשות וקטלניות.....	46
לוח 4.11 : תאונות התנגשות בין שני נהגים ברכב מנועי, לפי חומרה ושנה.....	47
לוח 4.12 : סטטיסטיקה תיאורית של תאונות התנגשות בין שני נהגים ברכב מנועי, לפי מאפייני התאונה.....	48
לוח 4.13 : השוואה בין נתוני מצבת הנהגים לשנת 1995 לבין קובץ הפאנל, לפי מגדר וגיל.....	56
לוח 4.14 : סטטיסטיקה תיאורית של משתני המחקר המרכזיים בקובץ הפאנל.....	57
לוח 4.15 : דפוסי נישואין בין שתי קבוצות חברתיות.....	61
לוח 4.16 : סכמה לניתוח "התאונה החברתית".....	62
לוח 5.1 : סטטיסטיקה תיאורית של משתני המחקר המרכזיים בקובץ הפאנל, לפי מעורבות בתאונות דרכים.....	70
לוח 5.2 : גרסיה לוגיסטית של מעורבות בתאונה קטלנית וקשה על משתנים חברתיים ומשתני פיקוח (N=265,468).....	73
לוח 5.3 : אומדן ההסתברות למעורבות בתאונה קטלנית וקשה כאשר כל שאר מקדמי הרגרסיה בממוצע, לצורך אמידת הבדלי ההסתברות הבין-קבוצתיים.....	75
לוח 6.1 : מדדי שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה, לפי משתנים חברתיים ושנת ייצור הרכב, לשנים 1996-2004.....	107
לוח 7.1 : נהגים המעורבים בתאונות דרכים, לפי סוג תאונה וחומרה.....	111
לוח 7.2 : סטטיסטיקה תיאורית של נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קשות וקטלניות, לפי מאפייני התאונה והרכב, עבור תת-המדגם הכולל רק מקרים בעלי ערכים תקפים לכל המשתנים.....	113
לוח 7.3 : סטטיסטיקה תיאורית של מאפייני הנהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קשות וקטלניות, עבור תת-המדגם הכולל רק מקרים בעלי ערכים תקפים לכל המשתנים.....	114
לוח 7.4 : סיכום מודל ה-MULTIPLE CORRESPONDENCE ANALYSIS.....	115

רשימת לוחות (המשך)

לוח 7.5 : מדדי הבחנה (DISCRIMINATION MEASURES)	120
לוח 7.6 : רגרסיה לוגיסטית של סוג התאונה (אינדיבידואלית / חברתית) על מאפייני התאונה, הרכב והנהג	125
לוח 7.7 : רגרסיה לוגיסטית של סוג התאונה (רמה נמוכה של אינטראקציה/ רמה גבוהה של אינטראקציה) על מאפייני התאונה, הרכב והנהג	127
לוח 7.8 : ניתוחי רמות לוגיסטיים, בשתי רמות של סוג התאונה על מאפייני התאונה, הרכב והנהג	130
לוח 8.1 : המאפיינים החברתיים, הכלכליים והדמוגרפיים של הנהגים המעורבים בתאונות התנגשות לפי הנהג המעורב וחומרת התאונה, לשנים 1983-2004 (שכיחויות)	132
לוח 8.2 : שכיחות ההתנגשויות בין נהגים מאותה קבוצה חברתית, לפי חומרת התאונה, לשנים 1983-2004	133
לוח 8.3 : ODDS RATIOS לבחינת הקשר בין נהגים משתי קבוצות, לפי המשתנים החברתיים וחומרת התאונה, לשנים 1983-2004	135
לוח 8.4 : ODDS RATIOS לבחינת הקשר בין נהגים משתי קבוצות בתאונות בין עירוניות קטלניות וקשות, לפי המשתנים החברתיים, לשנים 1983-2004	137
לוח 8.5 : רגרסיה לוגיסטית של מגדר נהג א' על מגדר נהג ב' ומשתני פיקוח (N=13,329)	141
לוח 8.6 : מקדמי המאפיינים של נהג ב' מתוך רגרסיות לוגיסטיות של מאפייני נהג א' על מאפייני נהג ב' ומשתני פיקוח, לשנים 1983-2004	143
לוח 8.7 : ODDS RATIOS לבחינת הקשר בין נהגים משתי קבוצות, לפי המשתנים החברתיים, לשנים 1983-2004, עבור קבצים זקופים	145
לוח 8.8 : מקדמי המאפיינים של נהג ב' מתוך רגרסיות לוגיסטיות של מאפייני נהג א' על מאפייני נהג ב' ומשתני פיקוח, לשנים 1983-2004, עבור קבצים זקופים	147
לוח 8.9 : רגרסיה לוגיסטית של שני נהגים מאותו המגדר על מאפייני התאונה הרכב והנהגים, לשנים 1983-2004, עבור 40 קבצים זקופים	150
לוח 8.10 : רגרסיה לוגיסטית של שני נהגים מאותה הדת על מאפייני התאונה הרכב והנהגים, לשנים 1983-2004, עבור 40 קבצים זקופים	156
לוח 8.11 : רגרסיה לוגיסטית של שני נהגים עבורם היחס בין מקום התאונה למקום המגורים זהה, על מאפייני התאונה הרכב והנהגים, לשנים 1983-2004 ועבור 40 קבצים זקופים	161
לוח 8.12 : רגרסיה לוגיסטית של שני נהגים מאותה קבוצת השכלה על מאפייני התאונה הרכב והנהגים, בשלושה מודלים, לשנים 1983-2004, עבור 40 קבצים זקופים	166
לוח א.1 : רגרסיה לוגיסטית של מעורבות בתאונה קטלנית וקשה על משתנים חברתיים ומשתני פיקוח, בארבעה מודלים	185
לוח ב.1 : השוואה בין תוצאות DISCRETE-TIME SURVIVAL ANALYSIS בשני מודלים, לבין רגרסיה לוגיסטית רגילה	187
לוח ב.2 : ניתוח DISCRETE-TIME SURVIVAL ANALYSIS עם אינטראקציות בין זמן למגדר, גיל ושנות לימוד בארבעה מודלים	188

רשימת איורים

איור 3.1 : מודל המחקר – מכניזם של "תאונה חברתית", אפשרות א'	22
איור 3.2 : מודל המחקר – מכניזם של "תאונה חברתית", אפשרות ב'	24
איור 5.1 : אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי מגדר	76
איור 5.2 : אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי מגדר ועשירוני נסועה	77
איור 5.3 : אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי גיל	77
איור 5.4 : אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי מצב משפחתי	78
איור 5.5 : אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי שנות לימוד	79
איור 5.6 : אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי התעודה הגבוהה ביותר	80
איור 5.7 : אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי מעמד חברתי של משק הבית	81
איור 5.8 : אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי דת	81
איור 5.9 : אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי מוצא (יהודים בלבד)	82
איור 5.10 : אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי אומדן ק"מ נסועה וסוג רכב בו מורשים לנהוג	84
איור 6.1 : אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי מגדר	89
איור 6.2 : אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי קבוצות גיל	90
איור 6.3 : אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי שנות לימוד מקובצות	91
איור 6.4 : אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי התעודה הגבוהה ביותר	91
איור 6.5 : אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי מוצא – יהודים בלבד	92
איור 6.6 : אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי ותק בישראל – יהודים עולים חדשים בלבד	93
איור 6.7 : אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי דת	93
איור 6.8 : אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי מעמד חברתי של משק הבית	94
איור 6.9 : אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית	95
איור 6.10 : אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי מספר רכבים לרשות משק הבית	95
איור 6.11 : אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי ותק בנהיגה	96
איור 6.12 : אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי מקום התאונה ביחס למקום המגורים	96

רשימת איורים (המשך)

איור 6.13 : מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון, לפי מגדר	99
איור 6.14 : מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון, לפי קבוצות גיל	99
איור 6.15 : מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון, לפי שנות לימוד מקובצות	100
איור 6.16 : מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לבעלי רישיון, לפי התעודה הגבוהה ביותר	100
איור 6.17 : מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון, לפי יבשת לידה – יהודים בלבד	101
איור 6.18 : מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לבעלי רישיון, לפי מוצא – יהודים בלבד	102
איור 6.19 : מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון, לפי ותק בישראל – ליהודים עולים חדשים בלבד	102
איור 6.20 : מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון, לפי דת	103
איור 6.21 : מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון, לפי מעמד חברתי של משק הבית	104
איור 6.22 : מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לבעלי רישיון, לפי מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית	105
איור 6.23 : מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לבעלי רישיון, לפי הכנסה משפחתית ברוטו לנפש	105
איור 6.24 : מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון, לפי מספר רכבים לרשות משק הבית	106
איור 7.1 : מיפוי התאונות האינדיבידואליות והחברתיות, לפי מאפייני התאונה והמאפיינים החברתיים – הצגה של משתנה סוג התאונה בלבד	115
איור 7.2 : מיפוי התאונות האינדיבידואליות והחברתיות, לפי מאפייני התאונה והמאפיינים החברתיים – הצגה של משתנה סוג הרכב בלבד	116
איור 7.3 : מיפוי התאונות האינדיבידואליות והחברתיות, לפי מאפייני התאונה והמאפיינים החברתיים – הצגה של משתנה אומדן הנסועה לק"מ בלבד	117
איור 7.4 : מיפוי התאונות האינדיבידואליות והחברתיות, לפי מאפייני התאונה והמאפיינים החברתיים – הצגה של משתנה מדד מוצרי בר-קיימא במשק הבית ושנות הלימוד בלבד ...	118
איור 7.5 : מיפוי התאונות האינדיבידואליות והחברתיות, לפי מאפייני התאונה והמאפיינים החברתיים – הצגה של כלל המשתנים הנחקרים	119
איור 8.1 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותו המגדר, לפי היחידה המשטרתית, לשנים 1983-2004	152
איור 8.2 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותו המגדר, לפי סוג הדרך ואזור המגורים של שני הנהגים, לשנים 1983-2004	152
איור 8.3 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותו המגדר, לפי גיל הנהג בזמן התאונה, לשנים 1983-2004	153
איור 8.4 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותו המגדר, לפי שנות לימוד, לשנים 1983-2004	154
איור 8.5 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותו המגדר, לפי רבעוני מדד בעלות על מוצרי-בר קיימא במשק הבית, לשנים 1983-2004	154

רשימת איורים (המשך)

- איור 8.6 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה הדת, לפי היחידה המשטרתית, לשנים 1983-2004 157
- איור 8.7 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה הדת, לפי סוג הדרך ואזור המגורים של שני הנהגים, לשנים 1983-2004 158
- איור 8.8 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה הדת, לפי גיל הנהג בזמן התאונה, לשנים 1983-2004 159
- איור 8.9 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה הדת, לפי שנות לימוד, לשנים 1983-2004 159
- איור 8.10 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה הדת, לפי רבעוני מדד בעלות על מוצרי-בר קיימא במשק הבית, לשנים 1983-2004 160
- איור 8.11 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים עבורם היחס בין מקום התאונה למקום המגורים זהה, לפי היחידה המשטרתית, לשנים 1983-2004 162
- איור 8.12 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים עבורם היחס בין מקום התאונה למקום המגורים זהה, לפי סוג הדרך, לשנים 1983-2004 163
- איור 8.13 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים עבורם היחס בין מקום התאונה למקום המגורים זהה, לפי גיל הנהג בזמן התאונה, לשנים 1983-2004 164
- איור 8.14 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים עבורם היחס בין מקום התאונה למקום המגורים זהה, לפי שנות לימוד, לשנים 1983-2004 164
- איור 8.15 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים עבורם היחס בין מקום התאונה למקום המגורים זהה, לפי רבעוני מדד בעלות על מוצרי-בר קיימא במשק הבית, לשנים 1983-2004 165
- איור 8.16 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה קבוצת השכלה, לפי היחידה המשטרתית, לשנים 1983-2004 168
- איור 8.17 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה קבוצת השכלה, לפי סוג הדרך ואזור המגורים של שני הנהגים, לשנים 1983-2004 169
- איור 8.18 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה קבוצת השכלה, לפי גיל הנהג בזמן התאונה, לשנים 1983-2004 170
- איור 8.19 : אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה קבוצת השכלה, לפי רבעוני מדד בעלות על מוצרי-בר קיימא במשק הבית, לשנים 1983-2004 170

תקציר

מניעת תאונות דרכים, הגורמות לעלויות אנושיות, חברתיות וכלכליות רבות, מצריכה התייחסות מצד דיסציפלינות מדעיות שונות. חלק ניכר מהמחקרים ומהתיאוריות שפותחו בעבר ניסו לעמוד על טיבם של הגורמים האנושיים לתאונות דרכים תוך מתן דגש רב למאפיינים האישיותיים-פסיכולוגיים ולהתנהגותו של הנהג. אולם נראה כי במשך השנים תרומתה של הסוציולוגיה לנושא זה הנה מועטה. המטרה המרכזית של עבודה זו היא להציע מודל סוציולוגי תיאורטי להסבר הבדלים בין קבוצתיים בתחום הבטיחות בדרכים "ולתאונות חברתיות", המוגדרות כתאונות התנגשות בין שני נהגים ויותר. ההסבר מסתמך על ממצאים אמפיריים ממחקרים קודמים ותיאוריות סוציולוגיות. הספרות מציעה כי קיימים הבדלים בין קבוצתיים רבים בתחומים שונים של בטיחות בדרכים – במעורבות בתאונות, בעמדות כלפי בטיחות בדרכים, חגירת חגורות בטיחות, נסיעה מעל המהירות המותרת וכדומה. השיח התיאורטי בסוציולוגיה ובאנתרופולוגיה עוסק בהבדלים התרבותיים הקיימים בין קבוצות שונות באוכלוסייה, העשויים להוביל חברי קבוצות שונות לפרש את הסביבה ולקבל החלטות באופן ייחודי. לפיכך, מחד גיסא, שני נהגים השייכים לקבוצות חברתיות שונות, עשויים לפרש את אותה הסיטואציה בזמן הנהיגה באופן שונה ובעקבות כך לקבל החלטות שונות העלולות להגדיל את סיכוייהם להיות מעורבים בתאונות דרכים. מאידך גיסא, שני נהגים השייכים לאותה הקבוצה עשויים לנהוג באופן דומה באותה הסיטואציה ולבצע את אותה "הטעות" ובכך להגדיל את הסתברותם למעורבות בתאונה. מטרה נוספת של העבודה היא לבחון בפועל האם קיימים בישראל הבדלים ברמת הסיכון והמעורבות בקרב קבוצות חברתיות שונות.

השערות המחקר נבחנו בעזרת בסיס נתונים מאוחד, הנבנה במיוחד לעבודה זו, המשלב את נתוני תאונות הדרכים לשנים 1983-2004 עם נתוני מפקד האוכלוסין. שילוב הקבצים נעשה ברמת הפרט בעזרת תעודות הזהות והוא אפשר להעשיר את נתוני התאונות במאפיינים החברתיים-כלכליים של הנהגים המעורבים בהן. בנוסף, הופקו אומדני נסועה מתוך סקר הרגלי הנסיעה.

הממצאים מעלים כי קיימת שונות ברמת הסיכון והמעורבות בתאונות דרכים קטלניות וקשות בין הקבוצות החברתיות השונות. ניתוח "התאונות החברתיות" מעלה כי ללא פיקוח על משתנים נוספים במרבית הקבוצות החברתיות שנבחנו ישנן יותר תאונות בין נהגים מאותה הקבוצה החברתית, מאשר תאונות בין נהגים מקבוצות חברתיות שונות. לאחר פיקוח על מאפיינים שונים נמצא כי בהינתן העובדה שהתרחשה תאונת התנגשות קטלנית או קשה, נהגים מעורבים יותר בתאונות עם נהגים הדומים להם בהשכלתם. המחקר מצביע על כך כי בדומה לתחומי חברה ובריאות אחרים, גם בתחום תאונות הדרכים הקבוצות המוחלשות בחברה פגיעות יותר ונראה כי יש צורך בפנייה וטיפול ממוקד בהן. יתרה מזאת, המחקר מרמז על כך כי דפוסי ההתנגשות והאינטראקציה בין נהגים אינם בהכרח אקראיים וקיימת "נטייה" להתנגשויות בין נהגים בעלי רמת השכלה דומה – תופעה שניתן להגדירה כ- "acciphilia".

הגדרות וקיצורים

הרוג בתאונת דרכים :	אדם שמת בעקבות תאונה או שמת מפצעיו בתוך 30 יום מיום התאונה.
זקיפת נתונים חסרים :	השלמת נתונים חסרים בשיטות סטטיסטיות שונות.
מספר תעודת זהות פיקטיבי :	מספר תעודת זהות שהומר מטעמי סודיות על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה למספר סידורי ייחודי. מספר זה מאפשר לאתר את אותו אדם בקבצים השונים של בסיס הנתונים.
מעורב בתאונות דרכים :	אדם שלקח חלק בתאונת דרכים כנהג, נוסע (כולל אופניים ואופנוע), או הולך רגל.
נסועה :	המרחק המצטבר שנוסעים כלי רכב בתקופת זמן מוגדרת (יחידות: ק"מ).
פצוע קשה בתאונת דרכים :	אדם שבעקבות תאונת דרכים אושפז בבית חולים 24 שעות או יותר, לא לצורך השגחה בלבד (התוספת "שלא לצורך השגחה בלבד" נוספה בדצמבר 1995).
תאונת דרכים עם נפגעים :	תאונת דרכים שבה מעורב כלי רכב ונפגע בה אדם אחד לפחות.
תאונת דרכים קטלנית :	תאונת דרכים שכתוצאה ממנה נהרג אדם אחד לפחות.
תאונת דרכים קשה :	תאונת דרכים שכתוצאה ממנה נפצע קשה אדם אחד לפחות ושלא נהרג בה שום אדם.
תיק כללי עם נפגעים :	תאונה שלא נחקרה על ידי המשטרה (נתונים שלא נכללו במחקר הנוכחי).
תיק ת.ד. :	תאונה שנחקרה על ידי המשטרה (נתונים שנותרו במחקר הנוכחי).

פרק 1: מבוא

תחבורה יבשתית ממונעת נחשבת לאחד מההישגים הטכנולוגיים הבולטים של החיים המודרניים (Elias 1995). היא מהווה גורם חברתי וכלכלי רב ערך, משום שהיא מאפשרת מעבר של סחורות, מאפשרת לפרט לנוע בין מקום המגורים למקום עבודתו, היא מקלה את האינטראקציות בין פרטים וכן מגדילה את מרחב אפשרויות הפנאי.

מכוניות, שהן אחד מהמרכיבים המרכזיים של התחבורה היבשתית, הן חלק בלתי נפרד מהנוף החברתי במאה האחרונה. מיליארד מכוניות יוצרו במאה ה-20 וכיום יש כ-700 מיליון מכוניות הנעות ברחבי העולם. עם כניסת המכונית לשימוש יומיומי השתנה המבנה של המרחב והזמן (Featherstone 2004). המכונית אחראית לפיתוח גדול של פרברי הערים ולהתפתחותם של עסקים קטנים כמו תחנות דלק, מוסכים ומלונות (Flink 1975) והיא הרחיבה את המקומות להם האדם יכול להגיע. ללא הגמישות המתאפשרת בעזרת המכונית מאפיינים רבים של החיים החברתיים המוכרים לנו כיום לא היו יכולים להתרחש (Urry 2004).

אולם אחד מתוצרי הלוואי השליליים של התחבורה היבשתית והשימוש במכונית הוא תאונות הדרכים – תאונות הגורמות לעלויות אנושיות, חברתיות וכלכליות רבות ומצריכות התייחסות מצד גורמים ציבוריים שונים ומדיסציפלינות מדעיות שונות (Hemenway and Solnick 1993; Soderlund and Zwi 1995; Assum 1997). על פי ארגון הבריאות העולמי 1.2 מיליון אנשים נהרגים כל שנה מתאונות דרכים ובין 20-30 מיליון נפצעים (Evans 2004; Peden et al. 2004). מאז קום מדינת ישראל ועד שנת 2006 נהרגו 24,274 איש בתאונות דרכים (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 2007). בנוסף לכך, אין להתעלם ממכלול הבעיות הכלכליות הנגרמות בשל תאונות הדרכים, בגלל עלותן הגבוהה למדינה. העלות הכלכלית העולמית של תאונות הדרכים מוערכת בכ- 518 מיליארד דולר בשנה (Featherstone 2004) ועלותן למשק הישראלי מוערכת בכ- 12.6 מיליארד ש"ח בשנה (משרד התחבורה 2004).

מחקר תאונות הדרכים החל לפני כמאה שנה וככל שהוא התפתח גברה ההבנה כי מרבית הסיבות לתאונות דרכים נובעות מהגורם האנושי בשל חוסר תשומת לב מספקת, טעות בעיבוד המידע ובקבלת החלטות הנגזרות ממנו (ראה למשל: Shinar 1978). חלק ניכר מהמחקרים ומהתיאוריות שפותחו בעבר ניסו לעמוד על טיבם של הגורמים האנושיים לתאונות דרכים תוך מתן דגש רב למאפיינים האישיותיים-פסיכולוגיים ולהתנהגותו של הנהג (Hemenway and Solnick 1993; Elvik and Vaa 2004). מחקרים אלו עוסקים בעיקר במרכיבים אישיותיים שונים הגורמים למועדות לתאונות, לנטילת סיכונים ולנסיעה מעל המהירות המותרת. מחקרים אחרים מנתחים הפרעות קשב בזמן הנהיגה, השפעת העייפות על הנהיגה, התנהגות תוקפנית ואלימה בזמן הנהיגה, קבלת פערם לשם חציית צומת ועוד.

למרות מחקרים אלו, חוקים המפקחים על התנהגות הנהג (Boyce and Geller 1999, 2002) ונחישות מצד גופים שונים לצמצם את תאונות הדרכים – ראה למשל את תוכנית ה-"Sustainable Safety" אשר פותחה בהולנד (Peden et al. 2004) ותוכנית ה-"Vision Zero"

שפותחה בשוודיה (Tingvall and Haworth 1999; Forstorp 2006) – יותר מ- 3,000 אנשים נהרגים בתאונות דרכים בכבישי העולם בכל יום (Peden et al. 2004). עובדה זו מדגישה את הצורך להמשיך ולפתח תיאוריות ודרכי פעולה חדשות להבנת תאונות הדרכים ולצמצומן.

Haddon, Suchman and Klein (1964) טענו כי ישנה חשיבות רבה למחקר בתחום הבטיחות בדרכים המתבסס על כוחה המלא של התיאוריה החברתית ומשתמש בתובנות ומיומנויות שמיושמות באופן פורה בתופעות חברתיות אחרות. Zaidel (1992), המשיך טענה זו וציין כי ישנה חשיבות רבה להבנת הקשר בין התנהגות הפרט לבין זו של אוכלוסיית הנהגים כולה בהקשר החברתי. זאת משום שכל הנהגים מושפעים מהסביבה – ממשתמשים אחרים בדרך, מנורמות חברתיות כלליות ומחוקי התעבורה המכתיבים את מאפייני האינטראקציה בין הנהגים (ראה למשל: Dannefer 1977). קריאה זו הוזכרה שוב על ידי Connolly and Aberg (1993), אשר בחנו מודלים של השוואה חברתית (social comparison) והדבקה (contagion) ועל ידי Bjorklund and Aberg (2005) שחקרו את ההשפעה של התנהגותם של נהגים אחרים על התנהגותו של הנהג בצומת. לאחרונה, Huguenin ביקר את הגישה המתמקדת בפרט בה :

"the individual tends towards specific modes of behaviour based on his attitudes and/or his personality and whose behaviour can be modified individually or at least reliably diagnosed" (2005: 7).

לטענתו

"in the area of general prevention and intervention, the individually focused approach must rightly and increasingly be abandoned and preference given to a social one" (2005: 7).

חשיבותו של הגורם החברתי מקבלת משנה תוקף בהתבוננות בנתוני תאונות הדרכים, המעלים כי חלק ניכר מהתאונות הן תאונות התנגשות המערבות אינטראקציה בין נהגים או בין נהג להולך רגל. כך למשל, בארה"ב בשנת 2004, 71% מכלל התאונות עם נפגעים היו התנגשויות בין רכבים (68%) ובין רכב להולך רגל (3%) (National Highway Traffic Safety Administration). בבריטניה, באותה השנה, 84% מהתאונות הקטלניות והקשות היו התנגשויות בין נהגים (69%) או בין רכב להולך רגל (15%) (Department for Transport). לוח 1.1 מעלה כי מכלל התאונות עם נפגעים שהתרחשו בישראל בשנת 2004, 88% היו תאונות התנגשויות בין רכבים נעים (73%) ופגיעה בהולכי רגל (15%), בעוד ש- 4.8% בלבד היו תאונות של רכב יחיד. בקרב התאונות הקטלניות בלבד, 77% היו תאונות בין רכבים נעים (37.6%) ופגיעה בהולכי רגל (39.7%), בעוד ש- 13% היו תאונות של רכב יחיד. נתונים אלו מעידים על כשל באינטראקציות בכביש.

המרכיב החברתי והתרבותי של נהיגה ותאונות דרכים מתגלה גם במחקרים הבוחנים את האופן בו רוכשים הנהגים את יכולות הנהיגה שלהם. נראה כי בדומה למיומנויות חברתיות ותרבותיות אחרות המשפחה הנה סוכן חברות (socialization) משמעותי המעביר לנהגים הצעירים את נורמות ההתנהגות והרגלי הנהיגה התרבותיים המקובלים בקבוצה. הנהג רוכש את מרבית מיומנויות הנהיגה מהמשפחה דרך התבוננות בנהיגה של ההורים ובסגנון החיים המשפחתי הכללי הכולל, בין השאר, עמדות כלפי סמכות, קונפורמיות, אגרסיביות, פרשנות של נורמות וערכים

חברתיים, הערכה עצמית, קשרים עם הסביבה החברתית ומהי המשמעות של הרכב עבורו (Carlson and Klein 1970; Preusser, Williams, and Lund 1985; Taubman Ben-Ari,) Mikulincer, and Gillath 2005). מחקרים שונים מצאו כי קיים קשר בין סגנון הנהיגה של ההורים לזה של הילדים (Bianchi and Summala 2004; Taubman Ben-Ari et al. 2005) ובין מידת חגירת חגורות הבטיחות של ההורים לזו של הילדים (Lau, Quadrel, and Hartman 1990;) (Shin, Hong, and Waldron 1999). עוד נמצא כי עבירות הנהיגה של ההורים ומעורבותם בתאונות דרכים מנבאות את עבירות הנהיגה של ילדיהם ואת מעורבותם בתאונות (Carlson and) (Klein 1970; Ferguson et al. 2001; Evans 2004).

לוח 1.1: תאונות דרכים בשנת 2004, לפי סוג התאונה וחומרתה (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 2005)

Table 1.1: Road-traffic crashes in 2004, by type and severity

סוג תאונה		קטלניות		קשות		קלות		כל התאונות	
		%	N	%	N	%	N	%	N
סך כל התאונות		100.0%	428	100.0%	1,968	100.0%	15,366	100.0%	17,762
סך כל תאונות התנגשות ברכב נע		37.6%	161	42.3%	833	78.1%	11,994	73.1%	12,988
אחור אל צד / חזית		--	--	--	--	0.2%	26	0.1%	26
חזית בחזית		12.4%	53	6.5%	127	3.6%	551	4.1%	731
צד בצד		1.2%	5	4.1%	80	5.2%	801	5.0%	886
חזית באחור		7.2%	31	6.9%	136	12.9%	1,980	12.1%	2,147
חזית אל צד		16.8%	72	24.9%	490	56.2%	8,636	51.8%	9,198
סך כל תאונות התנגשות ברכב חונה / עצם דומם		9.1%	39	10.0%	197	5.7%	872	6.2%	1,108
סך כל תאונות רכב יחיד		12.9%	55	11.1%	218	3.8%	579	4.8%	852
נפילה מרכב נע		0.5%	2	0.5%	10	0.1%	16	0.2%	28
פגיעה בנוסע ברכב		--	--	0.6%	11	0.2%	24	0.2%	35
החלקה		0.7%	3	1.1%	21	0.6%	89	0.6%	113
התהפכות		10.3%	44	7.4%	145	2.1%	320	2.9%	509
ירידה מהכביש		1.4%	6	1.6%	31	0.8%	130	0.9%	167
פגיעה בהולך רגל		39.7%	170	35.4%	697	11.5%	1,772	14.9%	2,639
אחר ולא ידוע		0.7%	3	1.2%	23	1.0%	149	1.0%	175

לטענתה של Lupton (2002), מחקרים סוציולוגיים מועטים פורסמו על תרבות נהיגה או רכב. אמנם, ישנם מחקרים הבוחנים הבדלים במעורבות בתאונות דרכים בין קבוצות חברתיות שונות. ברם, לרוב מחקרים אלו אינם מושתתים על תיאוריות סוציולוגיות, אלא הם בוחנים את המשתנים החברתיים והדמוגרפיים מכיוון שמשתנים אלו זמינים לחוקר. יתרה מזאת, לעיתים במסקנות המחקר נדמה כי החוקרים מסבירים את ממצאיהם כתופעה חברתית או תרבותית מבלי להסביר או לבחון את טענתם (ראה לדוגמה מחקרו של Leviakangas 1998). הסיבה לכך שהממדים החברתיים-תרבותיים לא נחקרו באופן נרחב בתחום הבטיחות בדרכים היא שתרבות נלקחת לרוב כמובנת מאליה, היא משוקעת בחוויות היומיום ולכן היא בלתי נראית וקשה לחקירה (Swidler 2001). יתרה מזאת, ניתוח תרבותי עשוי להיות מורכב, שכן לא קיימת הסכמה לגבי הגבולות של התחום התרבותי (Mattaini 1996).

השיח התיאורטי בסוציולוגיה ובאנתרופולוגיה עוסק בהבדלים התרבותיים הקיימים בין קבוצות שונות באוכלוסייה. הבדלים אלו יכולים ללמד על קיומן של תפיסות תעבורתיות שונות ועל קשיים המתגלים בתקשורת בין נהגים ומכאן לעליה בהסתברות להתרחשותן של תאונות דרכים. על פי Swidler (1986; 2001) התרבות משפיעה על פעולה על ידי עיצוב רפרטואר או "ארגז כלים" ("Tool Kit") הכולל בתוכו הרגלים, מיומנויות וסגנונות מהם אנשים מבנים "אסטרטגיות פעולה". נראה כי לכל קבוצה יש את "ארגז הכלים" והמאפיינים התרבותיים הייחודיים לה, המובילים את חברי הקבוצה לפרש את הסביבה ולקבל החלטות בצורה ייחודית¹. כמובן, קיימות רמות שונות של הומוגניות בתוך קבוצות. עם זאת, כפי שהוצג על ידי Burt (2005), סביר להניח כי בממוצע ההטרוגניות בתוך הקבוצה קטנה יותר מאשר זו הקיימת בין קבוצות. לפיכך, מחד נהגים השייכים לקבוצות חברתיות שונות, עשויים לפרש אירועים דומים בזמן הנהיגה באופן שונה ובעקבות כך לקבל החלטות שונות העלולות להגדיל את סיכוייהם להיות מעורבים בתאונות דרכים. מאידך, נהגים השייכים לאותה הקבוצה עשויים לנהוג באופן דומה באותה הסיטואציה ולבצע את אותה "הטעות" ובכך להגדיל את הסתברותם למעורבות בתאונה. ניתן להמחיש את האפשרות הראשונה בעזרת סיפורה של אור המצוטט מתוך "סיפורים מהחיים" באתר האינטרנט של הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים:

"ביום ראשון חזרתי מבית הספר לכיוון ביתי ונסעתי דרך כביש ראשי שבו זכות הקדימה היא שלי. הגעתי לצומת של הכביש הראשי וכמובן האטתי כי תמיד יהיו כאלה שינסו להשתלב ולקחת ממך את זכות הקדימה. היו 2 מכוניות בצומת שרצו להשתלב אז התחלתי להאט יותר אך ראיתי שהן נעצרו ולכן התחלתי לנוע...עד שהבנתי הוא חתך אותי וכבר היה מאוחר וקלטתי אותו פתאום נכנס בי ובאוטו שלי... הוא הרס לי את כל החלק השמאלי של הרכב" (Or 2005).

¹ יש לציין כי בקרב החוקרים קיימת מחלוקת לגבי השאלה האם לקבוצות דמוגרפיות שונות (כגון, מגדר וגיל) יש תרבות ייחודית. לפי ההגדרה המצמצמת, לקבוצות דמוגרפיות אין תרבות וארגז כלים ייחודיים, אלא לכל היותר נורמות התנהגות ותפיסות ייחודיות ומאפיינים ביולוגיים משותפים. מצד שני, ההגדרה המרחיבה מציעה כי לכל קבוצה חברתית, כולל קבוצות דמוגרפיות, יש תרבות בעלת מאפיינים ייחודיים ברמות שונות. שכן, לפי גישה זו קבוצה מוגדרת לפי הדמיון הקיים בהתנהגות חבריה – אנשים בעלי התנהגויות דומות מוגדרות כקטגוריה חברתית (Bourdieu 1989). לפי ההגדרות השונות של תרבות, אשר יוצגו בהמשך העבודה, תרבות כוללת בין השאר ערכים, נורמות ואמונות (Kroeber and Kluckhohn 1963; Peterson 1979). תרבות נלמדת והיא כוללת, פרט למאפיינים ביולוגיים, כל דבר שניתן לחשוב עליו (Kuper 1999). יתרה מזאת, לפי Cohen (1970) אנו מתבוננים בעולם הקיים מסביבנו מבעד משקפיים ייחודיים – "מסגרת התייחסות" (frame of reference) – הכוללים אינטרסים, דעות מוקדמות, סטריאוטיפים וערכים. כל קבוצת גיל, מין, קבוצה אתנית, מקצוע ומעמד כלכלי, כוללת אנשים שצוידו על ידי החברה שלהם "במסגרת התייחסות" שעשויה להיות שונה מקבוצה לקבוצה (Cohen 1970). לפיכך, גם אם משתמשים בהגדרה המצמצמת, המייחסת לקבוצות דמוגרפיות רק נורמות ותפיסות ייחודיות ("ומסגרת התייחסות"), ניתן לומר כי לקבוצות אלו יש תרבות ייחודית, שכן התרבות כוללת בתוכה גם נורמות (בכל מקרה, גם אם נרצה להשתמש רק בהגדרה המצומצמת ניתן להחליף עבור הקבוצות הדמוגרפיות את המושג "תרבות" ב"נורמות התנהגות" "ומסגרת התייחסות"). יתרה מזאת, מחקרים שונים חקרו תחומים תרבותיים שונים עבור קבוצות דמוגרפיות. כך למשל, חוקרים ב- Center of Contemporary Culture Studies באוניברסיטת Birmingham, התמקדו בחקר תת-תרבויות נוער (Gelder and Thornton 1997); Battle-Sister (1971) טענה כי לגברים יש תרבות עצמאית (אך לנשים אין). לאור זאת, הוחלט להשתמש בעבודה זו בהגדרה המרחיבה של תרבות. יחד עם זאת, יש להדגיש כי בקרב הקבוצות החברתיות קיימת שונות, ישנן קבוצות השונות מאוד מהתרבות הכללית ויש כאלו השונות במידה פחותה ממנה (Arnold 1970; Clarke et al. 1997). לסיכום:

"How can a logical construct like culture explain anything?" we would reply that other logical constructs and abstractions like "electromagnetic field" or "gene" - which no one has ever seen - have been found serviceable in scientific understanding. Analytic abstractions summarize an order of relationship between natural phenomena, and relations are as real as things" (Kroeber and Kluckhohn 1963: 375).

סיפור זה מרמז על כך שנורמות קבוצתיות שונות משפיעות על התנהגותם של הנהגים – אחד היה גבר והשנייה אישה (Bourdieu 2001). כפי שהמודל מציע, אור, האישה שנהגה בדרך הראשית, התבססה בהתנהגותה על ארגו הכלים הנשי. היא האמינה שתמיד יש לכבד את חוקי התנועה (Yagil 1999) והייתה יותר חרדה בזמן הנהיגה (Taubman Ben-Ari, Mikulincer, and Gillath 2004). כתוצאה מכך, היא חשבה שיש לה זכות קדימה. בניגוד לכך, הנהג הגברי (masculine) (Bourdieu 2001) הסתמך על נורמות התנהגות אגרסיביות (Turner, Layton, and Simons 1975) ולכן שמר על מרחק קטן יותר בין מכוניות (Wenel and Cooper 1981). כתוצאה מכך, הוא ציפה מהנהג השני לאפשר לו להשתלב בתנועה. ההבדלים אלו בנורמות הקבוצתיות עלולים היו לגרום לבעיות תקשורת בין הנהגים ולהכין את הבמה לתאונה הדרכים הספציפית המוצגת בדוגמה.

האפשרות השנייה יכולה להיות מודגמת בעזרת התרחיש הבא: שני נהגים צעירים, האחד בן 23 והשני 27, מגיעים לזרועות מקבילות של צומת מרומזר בשעות הערב. הנהג הראשון, המעוניין לפנות שמאלה, מבחין מספר מטרים לפניו קו העצירה כי האור ברמזור עומד להפוך מצהוב לאדום והוא מחליט לנסות לעבור את הצומת. כמובן שעד שהוא מגיע לצומת הרמזור הופך לאדום והוא עובר אותו באור אדום "מלא". באותו הזמן הנהג השני, רואה שרמזור הולכי הרגל הפך לאדום ומתחיל לחצות את הצומת – עוד לפני שהרמזור התחלף לירוק. לא חולפת שנייה ושני הנהגים מתנגשים בתאונה קשה. בדוגמה זו, ניתן להעריך ששני הנהגים הצעירים ביצעו טעות דומה, בהתאם לארגו הכלים הקבוצתי שלהם, אשר הובילה לתאונת דרכים. כפי שמראים מחקרים רבים בנוגע לנהיגת צעירים, נראה כי שני הנהגים המעיטו בחשיבות החוק (Yagil 1999), החזיקו בתחושה מוגזמת של יכולות הנהיגה שלהם והעריכו הערכת חסר את רמת הסיכון (DeJoy 1992).

דוגמאות אלו ואחרות מראות שכל תאונה מתפתחת מתהליך של קבלת החלטות מצד הנהגים המעורבים בה. לפיכך ניתן לומר כי הגורם האנושי הנו מרכיב משמעותי בכל תאונת דרכים וישנה חשיבות להבנת מקור ההבדלים בקבלת ההחלטות ולאייטראקציות המתקיימות בין נהגים בזמן הנהיגה. מעבר לכך, במדינה בעלת ממדים רב תרבותיים כמו ישראל, ישנה גם חשיבות לתיאור הקשר בין תאונות דרכים לבין הבדלים תרבותיים בין הקבוצות.

בהמשך הפרק יוצגו מטרות המחקר. בפרק הבא, יוצג הרקע המדעי של העבודה הכולל תיאור סדרה של מחקרים בתחומים שונים של בטיחות בדרכים המדגימים את קיומם של הבדלים תרבותיים בין קבוצות אוכלוסייה שונות והסבר סוציולוגי-תרבותי לתאונות הדרכים. לאחר מכן, יוצג מודל המחקר והשערות המחקר הנגזרות ממנו.

1.1. מטרות המחקר

המטרה המרכזית של המחקר היא להציע מודל הכולל הסבר סוציולוגי תיאורטי להבדלים בין קבוצתיים בתחום הבטיחות בדרכים "ולתאונות חברתיות" – תאונות התנגשות המערבות שני נהגים ויותר², שאינו מתבסס רק על אופיו של האדם ותכונותיו האישיות. הסבר זה מסתמך על

² בניגוד לתאונות רכב בודד שניתן להגדירן כ"תאונה אינדיבידואלית".

סקירה רחבה של מחקרים קודמים אשר מצאו הבדלים רבים בין קבוצות בתחומים שונים של בטיחות בדרכים – הבדלים במעורבות בתאונות (Norris, Matthews, and Riad 2000), בעמדות כלפי בטיחות בדרכים (Yagil 1999), חגירת חגורות בטיחות (Shin et al. 1999; Calisir and Retting and Williams 1996; Porter and England 2002), מעבר צומת באור אדום (Lehto 2002), נסיעה מעל המהירות המותרת (Gabany, Plummer, and Grigg 1997) וכדומה. הטענה המרכזית של עבודה זו היא כי תאונות דרכים נעוצות (embedded) בהקשר החברתי ולפיכך הבדלים אלו נובעים בחלקם מהבדלים תרבותיים בין קבוצות אוכלוסייה שונות. למרות שהבדלים אלו לא מציעים באופן ישיר כי תאונות דרכים נובעות מאינטראקציה בין נהגים, הם עלולים להוביל לשתי אפשרויות מנוגדות: 1. במפגש בין נהגים מתרבויות שונות בעלי תפיסת מציאות ונורמות התנהגות שונות תעלה ההסתברות לתאונת דרכים. 2. במפגש בין נהגים מתרבויות דומות תעלה ההסתברות לתאונת דרכים. הכוונה לקבוצות בהקשר זה היא למדינות כמו גם למגוון קבוצות בתוך מדינות כגון נשים וגברים, צעירים ומבוגרים, קבוצות השכלה, קבוצות הכנסה, קבוצות דתיות ועדתיות ועוד.

למרות שהמחקר יוצר הבחנה בין תאונת רכב יחיד – היכולה להיות מוגדות "כתאונה אינדיבידואלית" – לבין "תאונה חברתית", חשוב לציין כי גם תאונת רכב יחיד יכולה בפרוש לכלול מאפיינים חברתיים. כך למשל במידה ונהג צעיר נרדם על ההגה בנהיגת לילה בסוף השבוע, ייתכן וזו תוצאה של תחושת ביטחון עצמי מוגזמת והערכת חסר של הסיכונים בנהיגת לילה, שתי תכונות המאפיינות כאמור נהגים צעירים. אולם, מכיוון שהתנגשויות בין שני נהגים הנן שכיחות יותר מתאונות אינדיבידואליות, הוחלט להתמקד בסוג התאונות הראשון.

המודל, המוצג בעבודה זו, מציע כי האינטראקציה בין שני נהגים או יותר יכולה להיבחן כפונקציה של יחסי הגומלין בין החברה והתרבות ברמת המאקרו לבין עמדותיו והתנהגותו של הפרט ברמת המיקרו. אופן חשיבה זה מאפשר לשפוך אור חדש על תופעת תאונות הדרכים בכך שהוא מציע כי תאונות מתרחשות בחלקן מתהליכי חברות ומהתנהגויות שהופנמו במהלך חייו, אשר באים לידי ביטוי בקבלת החלטות בעת שאנו נוהגים ונמצאים באינטראקציה עם נהגים אחרים.

מעבר להיבט התיאורטי, מטרה נוספת של המחקר היא לבחון בפועל האם קיימים בישראל הבדלים ברמת הסיכון והמעורבות בקרב קבוצות חברתיות שונות. כל זאת, בעזרת בסיס הנתונים המאוחד, הנבנה במיוחד לעבודה זו, המשלב את נתוני תאונות הדרכים עם נתוני מפקד האוכלוסין (ראה פרק השיטה).

פרק 2: סקר ספרות

2.1. הבדלים בין קבוצתיים בתחום תאונות הדרכים

מחקרים מדיסציפלינות שונות, אשר נערכו במבחר מדינות ובמגוון שיטות מחקר, מעלים כי ישנם הבדלים בין מדינות ובין קבוצות חברתיות בתחומים שונים של תאונות דרכים.

מחקרו המרתק של Stanford (1985) על מאפייני הנהיגה במצרים ומחקרו של Edensor (2004) הבוחן את הרגלי הנהיגה בבריטניה והודו מראים כי הנהיגה הנה תלויה תרבות. מחקרים אלו מלמדים אותנו כי קיים הבדל באופן הנהיגה ובתפיסת הנהיגה במדינות שונות וכי לא ניתן להצביע על דפוס נהיגה אחיד וגלובלי, אלא ישנם קודי התנהגות שונים במדינות שונות (Featherstone 2004). בהשוואה למדינות המערב, הן במצרים והן בהודו ישנה רמה נמוכה של חקיקה ואכיפה פורמאלית, עובדה המחייבת את פיתוחן של מוסכמות וכללי נהיגה בלתי פורמאליים בין הנהגים. כך לדוגמה:

"In Alexandria, when a driver wishes to proceed west by pulling out into traffic onto Rue Mustafa Kamel from a side street, he will appear not to wait for an open space in the mass of movement, but will simply plunge ahead" (Stanford 1985: 344).

"In Egypt, a light or even a traffic policeman is taken seriously only when other cars are physically present, and when there is 'good objective reason' to obey. It is the concrete presence of others in the environment that dictates the behavior, and this face-to-face interaction is a very powerful reinforcer (Stanford 1985: 346).

דוגמה נוספת ניתנת על ידי Edensor (2004) המתאר כיצד ברכבים רבים בהודו אין מראות מרכזיות כך שישנו ניטור מועט של הנהגים לתנועה מאחור. עובדה זו גורמת לכך שנהגים המעוניינים לבצע עקיפה, צריכים לצפור בכדי להזהיר את הנהג שמלפנים – התנהגות שהפכה למנהג מקובל. כמו כן, ישנה מוסכמה כי זכות הקדימה ניתנת לרכב הגדול ביותר. בדומה לכך, מתאר Miller (2001) בספרו את המשמעות הניתנת למכונית בחברות שונות, כגון הקשר בין אדם למכונית, הסמל שהמכונית מייצגת והשימושים של המכונית בחברות שונות.

Huang ואחרים (2006) בחנו במחקרם, בעזרת קבוצות מיקוד, את ההבדלים בחוויית הנהיגה של נהגים שנהגו הן בסין והן בארה"ב. משתתפי המחקר ציינו כי קיימים הבדלים בתפיסות הנהיגה בין שתי המדינות. כך לדוגמה, אחד המאפיינים הבולטים של נהיגה בטוחה בסין היא להגיב מהר, מכיוון שיש הרבה מאוד אירועים בלתי צפויים המתרחשים בכביש ונהגים צריכים לדעת להעריך ולנבא את הסיטואציות בכביש. יתרה מזאת, לטענתם הנהגים בסין הרבה יותר אגרסיביים מאשר אלו שבארה"ב.

Vrolix and Vereeck (2006) מצאו כי תאונות הדרכים אינן מתפלגות באופן שווה במדינות האיחוד האירופי. השוואת מדד הרוגים למיליארד ק"מ לנוסע ברחבי מדינות האיחוד מעלה שונות רבה במדד בקרב המדינות – בין 23.0 ביוון לבין 5.8 בבריטניה. בריטניה, שוודיה והולנד הן המדינות הבטוחות ביותר, עם מדדי הרוגים למיליארד ק"מ לנוסע הנמוכים ביותר (5.8, 6.3, 6.5 בהתאמה). כמו כן קיימים הבדלים בתפיסות ועמדות כלפי חוקי תעבורה ומדיניות תחבורה.

אזרחי המדינות הסקנדינביות, למשל, מעדיפים להקטין את המהירות המרבית המותרת, הם בעד שימוש באורות ביום והם נוקשים בנוגע לשתייה ונהיגה. לעומת זאת, מדינות הים תיכון בעד חופש רב יותר לפרט ופחות מעוניינים בפיקוח ממשלתי. בדומה לכך, מחקרם של Ozkan ואחרים (2006) העלו כי היוונים דיווחו על עצמם כנוהגים בצורה אגרסיבית באופן תדיר יותר משאר המדינות שנחקרו, בעיקר התנהגויות המצביעות על הטרדה ועוינות למשתמשי דרך אחרים. מאידך, הנהגים הבריטים, ההולנדים והפינים היו בעלי הציונים הנמוכים ביותר בשאלות הנוגעות להתנהגויות אלו.

Sivak ואחרים (Sivak, Soler, and Trankle 1989, 1989; Sivak, Soler, Trankle et al. 1989) בחנו בסדרה של מחקרים הבדלים בין תרבותיים בארה"ב, ספרד, גרמניה וברזיל. הם מצאו הבדלים בין המדינות בהערכה עצמית של הנהג, בתפיסת ונטילת סיכונים. כך למשל, כאשר התבקשו המשתתפים בניסוי "לחצות" צומת שהוצג במחשב, נמצא כי הגרמנים נוטלים פחות סיכונים מהאמריקאים והספרדים. בדומה לכך, Hayakawa, Fischbeck, and Fischhoff (2000), מצאו במחקרם כי קיימים בפועל הבדלים בסיכון בכביש בין יפן לארה"ב, דבר שעשוי להסביר את ההבדלים בתפיסות והעמדות כלפי הסיכון שנמצאו בין שתי המדינות. Shinar ואחרים (2003) בחנו את מידת ההבנה של תמרורים בקנדה, פינלנד, ישראל ופולין³. החוקרים מצאו הבדלים גדולים בין מדינות בהבנת התמרורים הנגרמים בחלקם בגלל הבדלים תרבותיים.

בנוסף להבדלים אלו בין מדינות, Shinar (1998) מצא הבדלים גדולים ומובהקים בין ערים ובתוך אזורים שונים בתוך הערים בישראל. מחקרו העלה קשר חזק בין הנורמות התרבותיות הקיימות באזור גיאוגרפי מסוים, לבין נהיגה אגרסיבית – כמו צפירה וחצייה באור אדום. לטענתו, נורמות תרבותיות משפיעות על מידת האגרסיביות הנצפית, נורמות המשתנות הן בין מדינות והן בתוך מדינות.

בספרות המחקרית ניתן למצוא כי מעבר להבדלים הקיימים בין מדינות ישנם גם הבדלים בין תת-תרבויות או קבוצות בתוך מדינות וחברות – לפי מגדר, גיל, השכלה, אתניות ומצב חברתי-כלכלי. בעוד שמרבית המחקרים, אשר יוצגו בחלק הבא, נוטים לראות במשתנים אלו כמאפיינים ברמת הפרט, מחקר זה רואה במשתנים אלו כמבחינים בין קבוצות חברתיות שונות. זאת מתוך התמקדות בהיבטים התרבותיים ובמנגנונים השונים העשויים להיות קשורים להבדלים הבין קבוצתיים המשפיעים על התנהגות בטיחותית בקבוצות השונות.

2.1.1. מגדר

המגדר זוהה במחקרים שונים כגורם מובהק לניבוי מעורבות בתאונות דרכים (Yagil 1999). כמעט בכל מדד למעורבות בתאונות דרכים בארה"ב מאז 1980, נמצא כי שיעור הגברים המעורבים כפול משל נשים (Hemenway and Solnick 1993; Norris et al. 2000; Taubman et al. 2004) (Ben-Ari et al. 2004) והם בעלי עבירות תנועה רבות יותר (Ferguson et al. 2001). בישראל בשנת 2003 כ- 90% מהנהגים המעורבים בתאונות דרכים היו גברים בעוד שאחוז הגברים

³ הן תמרורים הקיימים במדינה בה מתגורר המשתתף והן תמרורים שלא קיימים במדינה.

המורשים לנהוג היה כ- 60% (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 2004). מחקרים מראים כי הולכי רגל גברים חשופים פי שניים לתאונות דרכים מאשר נשים (Howarth 1985) והם נוטים לבצע יותר עבירות באופן מובהק מנשים (Rosenbloom, Nemrodov, and Barkan 2004).

נראה כי גברים הם בעלי הערכת חסר של הסיכונים הקשורים לפעילויות שונות של נהיגה, הם מעריכים את יכולתם כטובה יותר (Yagil 1992; Williams, Peak, and Lund 1995; DeJoy 1992; Evans 1999), מדווחים כי הם נוהגים מהר יותר מנשים (פי 1.6 עד 2.4), שומרים פחות מרחק (Wenell and 2004), מוכנים לקבל פער קטן יותר בין מכוניות חולפות כדי לחצות תנועה בצומת (Cooper 1981), הם יותר אגרסיביים בזמן הנהיגה מנשים (Turner et al. 1975) ונוהגים תחת השפעת אלכוהול בשיעורים גבוהים יותר (Caetano and McGrath 2005). לעומת זאת, במחקר שנערך על ידי Shinar ואחרים (2003) גברים זיהו בצורה נכונה יותר תמרורים מנשים.

נשים סוברות יותר מגברים כי תמיד יש לציית לחוק, ללא קשר למצב הכביש (Yagil 1999) והן מקפידות על חגירת חגורות בטיחות יותר מגברים (Shinar, Schechtman, and Compton 2001; Vivoda, Eby, and Kostyniuk 2004). בשוודיה, נשים שנבחנו במבחן התיאוריה קיבלו באופן כללי ציונים גבוהים יותר מאשר הגברים, אך לא נמצאו הבדלים מגדריים משמעותיים בציוני המבחן המעשי (Wiberg 2006). מחקרו של Ulleberg (2004) מצביע על כך כי נשים צעירות בנורבגיה דיווחו על נכונות גבוהה יותר מגברים לפנות לנהג ולבקש ממנו לנהוג באופן זהיר יותר כאשר הן חשות לא בטוחות בצורת הנהיגה שלו. כאשר נבחנו סגנונות הנהיגה⁴ של נשים וגברים נמצא כי נשים קיבלו ציונים גבוהים יותר מגברים בסגנון חרד (anxious) ומנותק (dissociative) (Taubman Ben-Ari et al. 2004).

2.1.2. גיל

סקירת הספרות בנוגע להשפעת הגיל על תחומים שונים של תאונות דרכים, מעלה כי תאונות דרכים מהוות את סיבת המוות העיקרית של אנשים בגילאים 15-29 (Gusfield 1981; Ferguson et al. 2001; Sivak 2002). בישראל בשנת 2003 חלקם של נהגים צעירים עד גיל 24 היה גדול בכ- 40% מחלקם היחסי בכלל המורשים לנהוג (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 2004). נראה כי צעירים מחזיקים בתחושה מוגזמת של יכולות הנהיגה שלהם, דבר שעלול להוביל אותם להערכת חסר של רמת הסיכון הקשורה לפעילויות נהיגה שונות ומכאן גם לנטילת סיכונים רבים יותר בזמן הנהיגה (Sivak, Soler, Trankle et al. 1989; DeJoy 1992; Gabany et al. 1997).

צעירים תופסים את חוקי התנועה כפחות חשובים מאשר מבוגרים יותר (Yagil 1999) והם פחות מקפידים לחגור חגורות בטיחות (Eby, Vivoda, and Fordyce 2002). עוד נמצא כי צעירים נוטים יותר מהמבוגרים לנהוג מעל המהירות המותרת (Shinar et al. 2001), לחצות באור אדום ולנהוג תחת השפעת אלכוהול (Hemenway and Solnick 1993; Retting and Williams 1996).

⁴ סגנון נהיגה כולל, בין השאר, בחירת המהירות, שמירת מרחק ותשומת לב (Taubman Ben-Ari et al. 2005).

בחינת סגנונות הנהיגה של הנהגים הצעירים מעלה כי הם נוטים לסגנון נהיגה מנותק (dissociative), כועס (angry), חרד (anxious), מסוכן (risky) ומהיר (high-velocity). נהגים מבוגרים, לעומת זאת, אופיינו כבעלי סגנון זהיר וסבלני יותר (Taubman Ben-Ari et al. 2004).

2.1.3. השכלה

Braver (2003) מצאה שיעורי תמותה ליחידת נסועה גבוהים יותר בקרב נהגים עם השכלה נמוכה יותר (גם לאחר פיקוח על דיווח השימוש בחגורות בטיחות). מחקרים של Hasselberg, Vaez and Laflamme (2005) העלה כי צעירים בעלי השכלה נמוכה, הם בעלי סיכוי גבוה יותר להיפגע פגיעה חמורה ובעלי סיכוי גבוה יותר להיות מעורבים בתאונה מכל סוג. באופן דומה, מחקרים של Taubman Ben-Ari ואחרים (2004) מצא כי בעלי השכלה גבוהה יותר הם בעלי סגנון נהיגה חרד (anxious) וככל שיש חרדה גדולה יותר ישנה נטייה לנהוג פחות. מאידך נראה כי בעלי השכלה נמוכה שומרים על המהירות המותרת יותר מבעלי השכלה גבוהה (Hemenway and Solnick, 1993; Shinar et al. 2001).

2.1.4. אתניות

מחקרים שונים מצאו קשר בין עבירות תנועה, תפיסות סיכון ומעורבות בתאונות דרכים לבין קבוצות אתניות (Vredenburg and Cohen 1995; Stiles and Grieshop 1999; Ferguson et al. 2002). באריזונה ארה"ב, לדוגמה, התמותה מתאונות דרכים שונה בין קבוצות אתניות שונות – אינדיאנים-אמריקאים נמצאו כבעלי הסיכון הגבוהה ביותר למות מתאונות דרכים מכל שאר הקבוצות (Outcalt et al. 2003). כמו כן, בארה"ב, נהגים שאינם לבנים נמצאו כבעלי הסתברות גבוהה יותר לחצות צומת באור אדום (Porter and England 2000); נהגים היספניים נמצאו כבעלי השיעור הגבוה ביותר של אי שימוש בחגורת בטיחות, נסיעה מהירה ורמות גבוהות של אלכוהול בדם בזמן הנהיגה (Romano, Tippetts, and Voas 2005). בהשוואה שנערכה בין שחורים ללבנים, נמצא כי שיעור חגירת החגורות נמוך יותר בקרב השחורים (Benjamin, Price, and Reinfurt 1996; Vivoda et al. 2004). בישראל נהגים מהמגזר הלא-יהודי היו מעורבים ב-26% מכלל התאונות הקשות והקטלניות בשנת 2001, זאת למרות שהם היוו רק 12% מכלל הנהגים המורשים (הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים 2004).

בדומה להבדלים אתניים אלו, מצאו Dobson ואחרים (1999) כי באוסטרליה נשים (מהגרות) אשר נולדו במדינות שלא דוברות אנגלית, הן בעלות סיכון גבוה יותר להיות מעורבות בתאונות דרכים, מאשר נשים אוסטרליות הדוברות אנגלית.

2.1.5. מצב חברתי-כלכלי

הכנסה נמוכה לנפש זוהתה במחקרים כקשורה למוות בתאונות דרכים – נמצא כי ככל שהמעמד החברתי-כלכלי נמוך יותר רמת הסיכון גבוהה יותר (Braver 2003; Zambon and Hasselberg 2006). מחקרים של Hasselberg, Vaez and Laflamme (2005) מצא, שונות בסוגי תאונות הדרכים ובחומרתן בין מעמדות חברתיים-כלכליים שונים. כך למשל ילדים של חקלאים הם בעלי

סיכון גבוה יותר להיות מעורבים בתאונה חזיתית. Shin, Hong and Waldron (1999) מצאו כי חגירת חגורות קשורה במצב חברתי-כלכלי של הפרט (ובאתניות שלו). תלמידים מבתי ספר מאזורים בעלי סטאטוס חברתי נמוך חגרו פחות באופן מובהק מתלמידים מבתי ספר ממעמד בינוני וגבוה (ראה גם: Wells, Williams, and Farmer 2002). יחד עם זאת, נמצא כי בעלי הכנסה נמוכה שומרים יותר על המהירות המותרת מבעלי ההכנסה הגבוהה (Shinar et al. 2001).

Rosenbloom, Nemrodov and Barkan (2004) מצאו במחקרם כי הולכי רגל בסביבה החרדית בישראל ביצעו פי שלוש יותר עבירות מאשר אלו בסביבה החילונית. לטענתם, אחד מההסברים להבדלים אלו נעוץ בכך שהחרדים בישראל הנם בעלי סטאטוס חברתי-כלכלי נמוך ובעבר נמצא קשר בין סטאטוס זה לבין התייחסות צינית יותר ביחס לחוק.

2.2. הסבר סוציולוגי-תרבותי לתאונות הדרכים

מרבית המחקרים הבוחנים את הגורם האנושי בתאונות דרכים, מנסים להסביר את התופעה מזווית פסיכולוגית-אישיותית. כבר בשנת 1964 כתבו Haddon, Suchman and Klein כי קיים מחסור במחקרים משמעותיים המציגים את כוחה המלא של התיאוריה החברתית בהסבר תאונות דרכים. לטענתם יש להשתמש בתובנות ובמיומנויות שיושמו באופן פורה בתופעות חברתיות אחרות גם בתחום תאונות הדרכים. אולם, סקירת הספרות מעלה כי מאז לא חלה התקדמות משמעותית בתרומה הסוציולוגית לתופעת תאונות הדרכים. אמנם, ישנם מחקרים בודדים המסבירים הבדלים בין קבוצות אוכלוסייה שונות כהבדלים תרבותיים, ברם נראה כי הם אינם מעניקים הסבר תרבותי תיאורטי לתופעה, אלא רק מציינים במחקרם כי ההבדלים שנמצאו הם הבדלים תרבותיים (ראה לדוגמה: Elias 1995; Leviakangas 1998).

נשאלת השאלה כיצד ניתן להסביר את מכלול ההיבטים של תופעת תאונות הדרכים ואת ההבדלים הבין קבוצתיים שהוצגו לעיל מתוך ראייה סוציולוגית. בכדי לנסות לענות על שאלה זו, מחקר זה מציע להיעזר ברציונאל שעמד ביסוד מחקרו של Durkheim על התאבדות. עבודתו המורכבת והמקורית עוסקת בנושאים של סדר חברתי וסטייה (Thorlindsson and Bjarnason 1998) ובכוחות היוצרים את הסדר ואי-הסדר בגוף החברתי (Coser 1977). אחת הטענות המרכזיות של Durkheim, היא כי לנטיות קולקטיביות של החברה יש כוחות עצמאיים אשר דומים לכוחות קוסמיים משום שהן משפיעות על היחיד מבחוץ. בספרו Suicide, a Study in Sociology (1952), מנסה Durkheim לבחון טענה זו ולראות האם ניתן לבחון פעולה אינדיבידואליסטית לכאורה (כמו נהיגה) כפעולה חברתית. התבוננות בתאונות דרכים בעיניים של Durkheim, מציעה כי גורמים חברתיים ברמת המאקרו – כדוגמת הבדלים תרבותיים – עשויים להשפיע על העמדות וההתנהגויות של הנהגים ועל הקשר שלהם לתאונות דרכים ברמת המיקרו.

2.2.1. תרבות

ברחבי העולם מושג התרבות מפלס את דרכו למרכז הבמה והוא הפך להיות מושג אופנתי אשר דיסציפלינות רבות משתמשות בו. אולם, נראה כי לא קיימת הסכמה בין הסוציולוגים

והאנתרופולוגים אודות ההגדרה והמשמעות של מושג התרבות (Kroeber and Kluckhohn 1963; Swidler 1986; Kuper 1999; Alexander and Smith 2001).

אחד הראשונים שעסק בנושא התרבות היה Tylor (1871). הוא הגדיר תרבות ככוללת ידע, אמונות, אומנות, מוסר, חוק וכל שאר היכולות וההרגלים הדרושים לאדם כדי שיהיה חבר בחברה. בספרם Kroeber and Kluckhohn (1963) מתעדים את התפתחותו של מושג התרבות ומציגים 164 הגדרות שונות למונח. הגדרות אלו מדגישות תחומים שונים – תכנים של התרבות, חוקים הקיימים בתרבות, הורשה ולמידה תרבותית, הרגלים, תרבות כמערכת לפתרון בעיות ועוד. למרות שהם מציינים כי הם אינם מעוניינים להמציא הגדרה נוספת, הם מסיימים את ספרם בניסיון לסכם את מרבית ההגדרות לכדי הגדרה אחת כוללת. לטענתם:

"Culture consists of patterns, explicit and implicit, of and for behavior acquired and transmitted by symbols, constituting the distinctive achievement of human groups, including their embodiment in artifacts; the essential core of culture consists of traditional (i.e. historically derived and selected) ideas and especially their attached values; culture systems may, on the one hand, be considered as products of action, on the other as conditioning elements of further action" (p. 357).

למעשה, על פי הגדרות אלו התרבות, מורכבת מארבעה אלמנטים עיקריים: ערכים – הצהרות אשר מדרגות התנהגויות או מטרות; נורמות – ערכים ספציפיים הקשורים להתנהגות באינטראקציות עם אנשים אחרים; אמונות – הצהרות קיומיות אודות האופן בו העולם פועל, אשר בדרך כלל מצדיקות את הנורמות והערכים; סמלים – כל האספקטים של התרבות החומרית (Peterson 1979).

לטענתו של Geertz (1973), שהיה בין המייסדים של הפרדיגמה הפרשנית לחקר התרבות, בני אדם הם בעלי חיים בלתי שלמים, המביאים את עצמם לכלל השלמה באמצעות התרבות ובעיקר התרבות הספציפית שבה הם חיים. התרבות לדעתו היא קבוצה של מנגנוני בקרה חוץ גופניים להם האדם נזקק, כיוון שבלעדיהם אין הוא יכול להסדיר את התנהגותו. אנו לא נולדים עם התרבות, אך אנו נולדים עם היכולת לרכוש אותה. בעזרת הידע המסופק על ידי התרבות אנו ממלאים את "פער המידע" בין הידע עמו אנו נולדים לבין הידע הדרוש לנו על מנת לתפקד.

הספרות העדכנית אודות הסוציולוגיה של התרבות, מגדירה תרבות כייצוגים קולקטיביים (Collective Representations) – אוצר מילים, סמלים או קודים – המבנים את יכולתם של הפרטים לחשוב ולפעול. ייצוגים קולקטיביים אלו נתפסים כבעלי כוח חברתי חזק והם משמשים כאבני יסוד המבנים את יכולתם של פרטים לחשוב ולחלוק רעיונות (Eliasoph and Lichterman 2003).

אחת החוקרות המשפיעות ביותר בתחום התרבות בעשורים האחרונים היא Ann Swidler. לדידה, החוויות, הידע והפרקטיקות הטקסיות של קבוצות או חברות יוצרים אווירה ומוטיבציה, דרך לסדר חוויות, לפרש את המציאות וערוץ ליצירת קשר חברתי. בספרה Talk of love (2001) היא שואלת כיצד אנשים משתמשים בתרבות וכיצד התרבות משפיעה על פעולתם. לדעתה אנשים

משתמשים רק בחלק מהתרבות העומדת לרשותם והם משתמשים בכלים התרבותיים באופנים שונים. טענתה המרכזית היא כי תרבות משפיעה על פעולה, לא על ידי מתן ערכים המופנים לפעולה כלשהי, אלא על ידי עיצוב רפרטואר (בדומה לזה של שחקן, מוסיקאי או רקדן) או "ארגז כלים"⁵ ("Tool Kit") הכולל בתוכו הרגלים, מיומנויות וסגנונות מהם אנשים מבנים "אסטרטגיות פעולה". התרבות היא סגנון או מערך של מיומנויות והרגלים ופחות מערך של עדיפויות או רצונות הדוחפים לפעולה בכיוון אחיד ועקבי⁶ (Swidler 1986, 2001).

הדימוי של רפרטואר מציע כי תרבות מפתחת מיומנויות והרגלים אצל אלו המשתמשים בה והוא מדגיש שהתרבות היא מערך של מיומנויות שניתן ללמוד אותן ולפעול לפיהן. יתרה מזאת, דימוי זה מאפשר לנו להיות מודעים לכך שסמלים, חוקים או טקסים תרבותיים "עובדים" רק לפעמים. כמו שמוסיקאי שולט טוב יותר בחלקים מהרפרטואר שלו על פני חלקים אחרים, כך גם השליטה שלנו בתרבות איננה שווה בכל מרכיביה. רפרטואר תרבותי מאפשר לאנשים לעבור בין סיטואציות ומאפשר להם למצוא את הפעולה המתאימה לסיטואציה. אנשים עוברים דרך חלקים שונים של הרפרטואר התרבותי שלהם ובחרים את החלקים המתאימים לסיטואציה בה הם נמצאים או לבעיה בפניה הם עומדים (Swidler 2001).

Swidler (2001), מגדירה "אסטרטגיות פעולה" כדרך בה שחקנים חברתיים מנסים באופן שגרתי להגשים את מטרותיהם. אסטרטגיות פעולה מעניקות מספר דרכים כלליות לפתרון בעיות – אלו פתרונות שמתאימים למגוון בעיות. אסטרטגיות אלו תלויות במיומנויות, סגנונות, הרגלים ויכולות והן נלמדות דרך התרבות. התרבות משפיעה על פעולה חברתית כיוון שהיא תומכת או מגבילה את אסטרטגיות הפעולה של הפרט. בעזרת התרבות אנשים "יודעים" כיצד לפעול והיכולות התרבותיות שלהם נראות "טבעיות".

ברגע שאנו מגדירים תרבות כרפרטואר או "כארגז כלים", אנו למעשה טוענים שהתרבות בד בבד מאפשרת ומגבילה את הפעולה החברתית. היא מגבילה את היכולות של הפרט לדמיון אלטרנטיבות להסדרים הקיימים (DiMaggio 1997). שכן, היא מעניקה מגוון מוגבל של כלים זמינים – סט של דעות וסמלים, "הנמצאים בארגז" שממנו הפרט בוחר על מנת לפעול. מאידך, היא מאפשרת את הפעולה, מכיוון שאנשים משתמשים באלמנטים תרבותיים באופן אסטרטגי על מנת להשיג את מטרותיהם. זאת על ידי בחירה מתוך התפריט התרבותי המגוון שהחברה או הקבוצה מציעה – מתוך סט הכלים הנמצאים "בארגז". כך שהתרבות מותירה מקום רב לבחירה

⁵ ניתן למצוא דמיון בין ארגז הכלים המוצג על ידי Swidler, למושג הטקטיקה אצל de Certeau (1984). הטקטיקות הן רפרטואר של סכמות פעולה. אלו פרקטיקות יומיומיות (כגון הליכה, קריאה, בישול וכדומה), תמרונים וטריקים חכמים של הפרט בתוך האסטרטגיה של המערכת. ההבדל המרכזי, לטעמי, בין שני המושגים הוא ש-de Certeau בונה תיאוריה ביקורתית של תרבות ומנסה להראות כיצד דרך הטקטיקה והטריקים הפרט "מורד" מעט במערכת. לטענתו הטקטיקה היא הניצחון של החלש על החזק. לעומת זאת, Swidler אינה עוסקת כלל ביחסי כוחות בחברה.

⁶ ישנן מספר סוגיות בתיאוריה המוצגת בספרה שאינן ברורות עד הסוף: האם ארגז הכלים של תרבות X שונה משל Y, או שהיא טוענת שיש תרבות כללית וממנה כל קבוצה בוחרת את הכלים הרלוונטיים לה? מתוך ראיונות עומק שהיא ביצעה היא טוענת לשוניות בהבנה התרבותית ובשימוש של הכלים התרבותיים, אולם הקבוצה שהיא בחרה לראיין (מעמד הביניים) היא הטרוגנית מידי ויכול להיות שהטרוגניות זו גם באה לידי ביטוי בממצאיה ומסקנותיה; כמו כן, התיאוריה שלה לא מציגה באופן ברור כיצד נוצר מלכתחילה ארגז הכלים או הרפרטואר ומי "מכניס" את הכלים לארגז.

ושוני והיא איננה נכפית על הפרט, אלא היא חלק בלתי נפרד ממנו⁷ (Schudson 1989; DiMaggio 1997). זאת בדומה לשפה שהנה גוף של אילוצים הכולל מבנה וחוקים הנכפים על הפרט, אך כל פרט משתמש בחוקים האלו כדי לארגן אותם באופן שונה וליצור בכל פעם דבר חדש (Kroeber and Kluckhohn 1963; Certeau 1984; Kuper 1999).

DiMaggio (1997) מציג גישה מעניינת לחקר התרבות כאשר הוא משלב את התיאוריה הסוציולוגית של תרבות עם תיאוריות של פסיכולוגיה קוגניטיבית. לטענתו, התרבות היא אינטראקציה של שלושה גורמים: 1. ידע הנמצא אצל הפרטים בחברה; 2. מבנים מנטאליים, קרי סכמות (Schemes) הכוללות ייצוגים של ידע ומנגנוני עיבוד נתונים; 3. מערכת של סמלים, החיצונית לפרט, הכוללת את הדיבור, אלמנטים של הסביבה, מסרים מהמדיה ומשמעויות הנעוצות בדפוסים נצפים. לטענתו, התרבות קיימת לא רק בפן החברתי, אלא היא גם "בראשו"⁸. בכך הוא מחזק את התיאוריה של Swidler. לטענתו, כחלק "מארגז הכלים" או הרפרטואר של התנהגויות ונורמות, ישנן גם סכמות הנמצאות בראשם של הפרטים. הסכמות הן ייצוגים של תופעות חברתיות מורכבות, המעצבות את הצורה בה אנו ניגשים, מפרשים, זוכרים ומגיבים למידע שמגיע אלינו. הסכמות הן ייצוגים העוזרים לנו לארגן את הסביבה שלנו ולפרש אותה. התרבות כוללת סכמות רבות, מתוכה אנו בוחרים את המתאימה ביותר לסיטואציה, לפי רמזים הניתנים מהסביבה.

חברה כוללת בתוכה מספר רב של תת-תרבויות או קבוצות – כגון קבוצות אתניות, ריבוד חברתי-כלכלי, מגדר וכדומה (Kroeber and Kluckhohn 1963; Clarke 1974; Blau 1977). אנשים מחוברים לחברה הרחבה על ידי שייכותם לקבוצה חברתית כלשהי. כמעט כל אדם שייך למספר תת-תרבויות⁹ (חופפות או מצטלבות) ויכול להשתתף בהן במידות ועוצמות שונות. חבר בתת-תרבות יכול לבלות את כל זמנו או חלק מזמנו בתת-תרבות מסוימת והוא יכול להיות חבר באופן

⁷ יש לציין כי גישתה של Swidler שמה דגש על הסוכן המשתמש בכלים התרבותיים ועל השונות בשימוש בכלים בין הסוכנים השונים ופחות בדטרמיניזם של המבנה על הפעולה (Lamont and Thâevenot 2000). לעומתה, Bourdieu (1989; 1990) אשר הציג את מושג ההביטוס (Habit) כדי לחבר בין התרבות לפרט, נוטה לצד המבני ומדגיש את האילוצים החברתיים הפועלים על הפרט. ההביטוס הוא המבנה הקוגניטיבי והמנטאלי דרכו הפרט מבין ומתמודד עם העולם החברתי. זו מערכת של סכמות (schemes) באמצעותם אנשים תופסים ומעריכים את העולם החברתי, הנרכשות דרך החוויה במיקום החברתי. באמצעות סכמות אלו אנשים יוצרים פרקטיקות ומעריכים אותן. למעשה, ההביטוס מייצר אסטרטגיות פעולה, המאפשרות לפרט להתמודד עם סיטואציות חדשות ומשתנות ומאפשר לו לצפות ולהבין את סביבתו. ההביטוס נוצר כתוצאה של הפנמה של המבנה החברתי והאילוצים הקיימים בו. בגלל הדמיון בתנאים החברתיים של חברי הקבוצה או המעמד, פרטים אשר תופסים את אותו מיקום חברתי יטו להיות בעלי הביטוס דומה.

⁸ Geertz (1973) בניגוד לכך מתנגד לגישה הקוגניטיבית שטוענת שתרבות נמצאת במוחם של בני אדם, זאת למרות שהיא בעלת אופי רעיוני. לטענתו התרבות היא פומבית, מכיוון שהמשמעות שלה היא פומבית.

⁹ תת-תרבות הוגדרה על ידי Gordon בשנת 1947 כיחידת משנה של התרבות הכללית המבוססת משילוב של גורמים חברתיים – מין, גיל, מעמד חברתי, רקע אתני, דת ומגורים בעיר או בכפר. שילוב זה יוצר יחידה בעלת השפעה על חברה. מושג תת-תרבות קיבל תפניות שונות במשך השנים. במאה השמונה עשרה והתשעה עשרה מוקד העיסוק בתת-תרבות היה בהתבוננות "במעמדות הוולגריים". בתחילת המאה העשרים חוקרים, בעיקר מאסכולת שיקגו, החלו לחקור תת-תרבויות באופן שיטתי. אחרי מלחמת העולם השנייה, קרימינולוגים החלו להיות מעורבים בתחום כאשר בחנו בעיקר תת-תרבויות של עבריינים וקבוצות אחרות הנמצאות בשולי החברה. בשנות ה-70, חוקרים במרכז ללימודי תרבות בת-זמננו (Center of Contemporary Culture Studies) באוניברסיטת בירמינגהם, הגדירו מחדש את תת-תרבות כקשורה למעמד, אתניות ומגדר. הם היו אלו שהובילו את חקר התרבות עד שנות ה-90 והתמקדו בתת-תרבויות נוער. מאז, תת-תרבויות נחקרו ממגוון של תחומי מחקר, כולל היסטוריה חברתית, אנתרופולוגיה, ספרות ולימודי תקשורת ותרבות (Gelder and Thornton 1997; Bennet 1999).

סימולטאני בכמה תת-תרבויות (Arnold 1970; Blau 1977). לכל קבוצה כזו יש תכונות ומנגנונים תרבותיים הייחודיים לה הכוללים נורמות, ציפיות להתנהגות, סגנון חיים ומסגרת התייחסות, השונים במידה מסוימת מאלו של קבוצות אחרות ומהמאפיינים של החברה הכללית.¹⁰ מנגנונים תרבותיים אלו מבדילים את חברי הקבוצה מאנשים החברים בקבוצות אחרות ומשפיעים על קבלת ההחלטות והפעילות של חברי הקבוצה (Arnold 1970; Cohen 1970; Gordon 1970; Blau 1977; Gelder and Thornton 1997; Irwin 1997).

על פי Bourdieu (1989; 1990) ניתן לראות את המרחב החברתי כמרחב גיאוגרפי בו יש חלוקה לאזורים. ככל שהקבוצות או הפרטים קרובים זה לזה במרחב הם יהיו בעלי תכונות ומאפיינים דומים יותר וככל שיותר רחוקים הם יהיו שונים יותר. מכיוון שפרטים הממלאים עמדות דומות או זהות במרחב החברתי, נמצאים באותם תנאים ומושפעים מאותן ההתניות, הם בעלי סיכוי גבוה יותר להיות בעלי תכונות ואינטרסים דומים ולייצר פרקטיקות דומות. תובנה זו של Bourdieu, דומה למושג "המרחק החברתי" (social distance) שהוא בעל מסורת ארוכה בסוציולוגיה. Simmel היה אחד מהראשונים שהציג את המושג והוא כלל בו אלמנטים חברתיים-מבניים ואלמנטים תרבותיים. לטענתו של Park (1923) באופן כללי ניתן להבין את המושג כמרחק התרבותי, המבני והאידיאולוגי בין שני שחקנים (Kadushin 1962; Schnittker 2004).

אחד מהאלמנטים התרבותיים המייחדים את תת-התרבות והקבוצה הוא הסגנון הקבוצתי (Group Style) של החברה או הקבוצה החברתית. הסגנון הקבוצתי הוא דפוס חוזר ונשנה של אינטראקציות הנובע מההנחות המשותפות של חברי הקבוצה אודות דפוסי ההתנהגות הראויים בקבוצה או ההולמים את חבריה (Eliasoph and Lichterman 2003). אלו הרגלים הנרכשים באופן איטי ומתפתחים על ידי התבוננות בהתנהגותם של אחרים (Lau et al. 1990). הסגנון הקבוצתי מגדיר לחברי הקבוצה כיצד יש להתנהג בסיטואציות שונות והוא עשוי להיות שונה בין קבוצות שונות. כאשר פרטים נכנסים למסגרת קבוצתית, הם מנסים לברר מהו הסגנון שכרגע משתמשים בו. הם לרוב מזהים את הסגנון של הקבוצה ובכך הם יודעים כיצד המצב דורש מהם לנהוג (Eliasoph and Lichterman 2003). מכאן ניתן לראות כי התרבות והסגנון הקבוצתי הופכים את ההתנהגויות של אנשים לצפויות, שכן בהינתן סיטואציה מסוימת אנו מצפים מאנשים לפעול בדרך מסוימת (Kroeber and Kluckhohn 1963).

¹⁰ מחקרים אמפיריים שונים מעלים כי אכן קיימים הבדלים תרבותיים בין מדינות ובין קבוצות שונות בתוך מדינות. כך למשל ספרם של Lamont and Thâevenot (2000) מציג בתחומים שונים – כגון: הטרדה מינית (Saguy 2000); הבדל בין הצרפתים והאמריקאים בבואם להסביר חוסר שוויון על בסיס גזעי (Lamont 2000); האופן בו לימודי ספרות צריכים להיראות (Duel 2000) – כי למדינות שונות יש ארגון כלים ורפרטואר ייחודי, יציב ועמיד המעניק לאנשים הגרים בתחום המדינה תפיסות עולם ייחודיות, החוזרות בסיטואציות ותחומים שונים. לטענתם כל מדינה הופכת סט ספציפי של כלים לזמינים עבור חבריה, דרך ערוצים היסטוריים ומוסדיים. כלומר, חברים של מדינות שונות לא ישתמשו באותם כלים תרבותיים כדי להבנות ולהעריך את העולם הסובב אותם. Dobbin (1994) מוסיף על כך וטוען כי תרבות מעצבת את האופן בו אומות תופסות ומגיבות לבעיות. בפרט, הוא טוען כי מאפיינים של תרבות פוליטית מעצבים אסטרטגיות של מדיניות. בספרו הוא מדגים כיצד לארה"ב, בריטניה וצרפת יש תרבות פוליטית שונה, הכוללת פרקטיקות ומשמעות לפרקטיקות אלו. מאמרו של Collins (1998) מראה כיצד ישנן נורמות עבודה שונות ותפיסות תרבותיות שונות בנוגע לעבודה מחקרית במעבדות מחקר בארה"ב ובאיטליה. Neto ואחרים (2000) בחנו הבדלים תרבותיים במספר מדינות באפריקה, אסיה, דרום אמריקה ואירופה בנושא של ביטויי אהבה. Wright (1981) מצא כי בתרבויות שונות מבנים בעיות בצורה אחרת. הוא זיהה הבדלים תרבותיים בחשיבה הסתברותית בין סטודנטים בבריטניה, הונג קונג, מלסיה ואינדונזיה.

כמובן, ישנן רמות שונות של הומוגניות בתוך קבוצות. אולם, אם נסתכל על קבוצה או על תת-תרבות כבעלת ממוצע וסטיית תקן, כפי שהוצע על ידי Arnold (1970), ניתן להניח כי באופן כללי סטיית התקן בתוך קבוצה תהיה קטנה יותר מאשר סטיית התקן בין קבוצות (Burt 2005). לפיכך, בממוצע שני חברי קבוצה מסוימת שנבחרו באופן אקראי יהיו דומים יותר אחד לשני, מאשר שני אנשים שנבחרו אקראית משתי קבוצות שונות.

2.2.1.1. דוגמאות לשימוש בתרבות בתחום הבטיחות בדרכים

בתחומים רבים ניתן למצוא מחקרים המיישמים את נושא התרבות בבטיחות בדרכים ועיצוב תרבותי (cultural design) והשפעתם על התנהגות. Wells ואחרים (2000) בחנו את השימוש בשלטי משוב (feedback signs) לעידוד השימוש בחגורות בטיחות ומצאו כי תוכנית הכוללת משובים מגדילה את השימוש בחגורות בטיחות בכעשרה אחוז. Geller ואחרים הראו בסדרה של מחקרים ובמגוון מסגרות – אוניברסיטאות (Geller et al. 1989), אתרי תעשייה (Geller 1983;) (Boyce and Geller 1999) ושליחי פיצה (Ludwig and Geller 1999) – כי סוגים שונים של תמריצים, כמו עלוני פרסומות לשימוש בחגורות הניתנים להמרה בפרסים (Geller 1983) וחתימה על התחייבות לחגירת חגורות (Geller et al. 1989), יכולים באופן מוצלח להגדיל את השימוש בחגורות בטיחות.

בנוסף, ישנה עדות לכך שמערכות אכיפת חוקים שונות משפיעות בצורה שונה על קבוצות שונות. במידה ומחשיבים חוקים כחלק מהמערכת הנורמטיבית הנעוצה בתרבות, ניתן לומר כי תרבות יכולה בסופו של דבר להשפיע על הנהגים. Wells, Williams, and Farmer (2002), למשל, מצאו כי לא קיימים הבדלים בשימוש בחגורות בטיחות בקרב קבוצות אתניות, הן עבור גברים והן עבור נשים, בערים בהן ישנם חוקים ראשוניים (primary law) לשימוש בחגורות בטיחות. אולם, בערים בהן ישנם חוקים משניים (secondary law), גברים שחורים היו בעלי הסתברות נמוכה יותר באופן מובהק לשימוש בחגורה, מאשר גברים היספאנים או לבנים (להסבר חוקים משניים ראה Eby et al. 2002). באופן דומה, Eby, Vivoda, and Fordyce (2002) טענו כי אכיפה סטנדרטית מקטינה את הפער בשימוש בחגורות בטיחות בין קבוצות נהגים בעלי שיעור חגירה גבוה לבין נהגים מקבוצות בעלי שיעור חגירה נמוך.

הספרות מציגה גם דוגמאות להשפעה של התערבויות תרבותיות בתחומי מחקר אחרים. הנתונים מרמזים על כך שניתן להקטין את ההתמכרות לאלכוהול דרך עיצוב תרבותי. גישת החיזוקים בקהילה (The community Reinforcement Approach – CRA) הנה :

"example of the power of cultural design, and also a clear example of how interlocking contingencies among cultural entities can stand in the way of effective responses to social problems" (Mattaini 1996: 35).

פרק 3: מודל והשערות המחקר

התרבות, אם כן, היא בעלת מספר מאפיינים ייחודיים. היא כוללת את הרפרטואר וארגז הכלים – הרגלים, מיומנויות וסגנונות; את הנורמות והערכים; את הייצוגים הקולקטיביים; את הסכמות הקיימות בראשם של חבריה ואת הסגנון הקבוצתי. כל אלו יחד מבנים את היכולת של הפרט לחשוב ולפעול. בעזרת הכלים הקיימים והניתנים על ידי התרבות, הפרט מבנה את תפיסת עולמו ואת מסגרת ההתייחסות שלו ומניח הנחות אודות העולם שסביבו. בעזרת תפיסות והנחות אלו הוא מעריך את המציאות ומפרש את המתרחש סביבו. פרשנותו את הסביבה מביאה את הפרט לבחור מתוך "ארגז הכלים" והרפרטואר הניתנים לו על ידי התרבות אליה הוא שייך, את הפעולה המתאימה ביותר לסיטואציה בה הוא נמצא. מכיוון שהתרבות היא שונה מחברה לחברה ומקבוצה לקבוצה, ניתן להניח שבני תרבויות וקבוצות שונות ינהגו בצורה שונה בסיטואציה דומה. שכן, תרבות שונה מובילה לפרשנות שונה של הסביבה ובסופו של דבר גם עשויה להוביל להתנהגות שונה.

ניתן להניח שלקבוצות או תת-תרבויות שונות בתוך החברה יש ארגז כלים וסגנון קבוצתי שונה, הכולל תפיסות שונות גם בנוגע למה היא נהיגה נכונה ובטוחה ולפרקטיקות התנהגות בזמן הנהיגה¹¹. ניתן לומר שהאנשים נוהגים כפי שהם חיים¹² (Tillmann and Hobbs 1949), הנהיגה היא פשוט ביטוי נוסף של סגנונות האינטראקציות עם אנשים אחרים (Shinar 1978). בדומה להתנהגויות חברתיות אחרות, על הנהג לרכוש את היכולת לשחזר פעולות מאושרות על ידי החברה. יכולות מופנמות אלו הופכות להיות לטבע שני – להרגל (Edensor ; Summala 1985 ; 2004).

אחד מתחומי המחקר המדגימים את הרעיון כי נהיגה ותאונות דרכים כוללת בתוכה מרכיב תרבותי הוא המחקר הבוחן את האופן בו רוכשים הנהגים את יכולות הנהיגה שלהם. מחקרים אלו מציעים כי בדומה למיומנויות חברתיות ותרבותיות אחרות המשפחה מהווה סוכן חברות משמעותי המעביר לנהגים הצעירים את נורמות ההתנהגות והרגלי נהיגה התרבותיים המקובלים בקבוצה. הספרות המחקרית מראה כי הנהג רוכש את מרבית מיומנויות הנהיגה מהמשפחה דרך התבוננות בנהיגה של ההורים ובסגנון החיים המשפחתי הכללי. סגנון זה כולל עמדות כלפי סמכות, קונפורמיות, אגרסיביות, פרשנות של נורמות וערכים חברתיים, הערכה עצמית, קשרים עם הסביבה החברתית ועמדות לגבי מהי המשמעות של הרכב עבור הפרט (Carlson and Klein 2005; Preusser et al. 1970; Taubman Ben-Ari et al. 1985). מחקרים שונים מצאו כי קיים קשר בין סגנון הנהיגה של ההורים לזה של הילדים (Taubman ; Bianchi and Summala 2004).

¹¹ ראה למשל מחקרם של French, West, Elander and Wilding (1993) המעניק תמיכה ראשונית לכך שאנשים מייבאים תחומים שונים של סגנון קבלת ההחלטות שלהם לתוך הנהיגה. עובדה העשויה להעיד כי התנהגות הנהג יכולה להיות מובנת על ידי התכונות האחרות הכלליות שלו (שאין קשורות לנהיגה).

¹² מחקרם של Tillmann and Hobbs (1949) הוא בין המחקרים הראשונים שבחנו את הקשר בין מעורבות בתאונות דרכים לבין אישיות. המחקר השווה 96 נהגי מוניות שהיו מעורבים בארבע תאונות או יותר עם 100 נהגי מוניות שלא היו מעורבים בתאונות. ממצאי החוקרים היו כי נהגים נוהגים כפי שהם חיים. במידה ובחיייהם האישיים הם זהירים, סבלניים, רואים את הנוסע ומתחשבים באחרים, אזי הם גם ינהגו באותו האופן (מתוך : Evans 2004).

Lau et al. 2005) ובין מידת חגירת חגורות הבטיחות של ההורים לזו של הילדים (Ben-Ari et al. 1999; Shin et al. 1990). נוסף על כך ישנן עדויות אמפיריות לכך כי עבירות הנהיגה של ההורים ומעורבותם בתאונות דרכים מנבאות את עבירות הנהיגה של ילדיהם ואת מעורבותם בתאונות (Carlson and Klein 1970; Ferguson et al. 2001; Evans 2004).

ההתנהגויות, העמדות, החוקים הבלתי כתובים ורמת החינוך של נהגים, כל אלו משתנים ממדינה למדינה ומתרבות לתרבות. Leviakangas (1998) מגדיר "תרבות נהיגה" (Traffic Culture) כסך כל הגורמים המשפיעים על המיומנויות, עמדות והתנהגות של הנהג. תרבות נהיגה היא תוצאה הן של המסורת התרבותית המופנמת אצל הנהג והן המצב הכלכלי, הפוליטי והערכים הקיימים במדינה. יתרה מזאת תרבות נהיגה היא סכמה ותפיסת העולם של הפרט על מערכת התחבורה – שאינה בהכרח מודעת. תפיסה זו מונעת מנורמות חברתיות כלליות, חוקי התנועה, מניסיון אישי, מהתבוננות באחרים, משיחה עם אנשים אחרים ומהמדיה, היוצרת נטייה מוקדמת לתפוס ולפתור בעיות בדרך מסוימת (Edensor 2000; Hayakawa et al. 2000; Zaidel 1992; Summala 1985). קרי, בדומה למאפיינים הכללים של מושג התרבות, לתרבות הנהיגה – אשר עשויה להיות שונה בין חברות וקבוצות שונות – יש השפעה על תפיסות כלליות של מערכת התחבורה ועל סגנון הנהיגה ובסופו של דבר על התנהגותו של הפרט בסיטואציה ספציפית במהלך הנהיגה שלו. יחד עם זאת, חשוב לציין, כי ללא קשר למרכיב התרבותי, ניתן לשער כי קיימת מידה מסוימת של שונות בין חברי אותה הקבוצה הנובעת בחלקה מהבדלים "היסטוריים" בין הנהגים (Boyce and Geller 1999).

גישה תרבותית זו יכולה להוביל לשתי אפשרויות מתחרות, שהן למעשה שני צדדים של אותו המטבע. מחד ניתן לומר כי נהיגה דורשת רמה גבוהה של קואורדינציה, קבלת החלטות ורמה מסוימת של מיומנות (Gusfield 1981). היא כוללת אינטראקציה ותקשורת בין נהגים (Shor 1964) והיא מבוססת על אמון, בה אנשים זרים זה לזה זורמים בעזרת חוקים משותפים ומתקשרים דרך סמלים משותפים אף ללא קשר עין (Urry 2004). תקשורת זו בין נהגים יכולה להבהיר את הכוונה של הנהג ובכך להקטין את חוסר ההבנה, התסכול והקונפליקט בין נהגים וליצור סביבת נהיגה צפויה יותר. פרט שאינו מפנים את הסטנדרטים החברתיים ואינו חולק את אותה התרבות הנו סכנה לעצמו ולאחרים (Zaidel 1992). ניתן להשוות זאת לשפה. פרט שרוצה להיות מובן על ידי אחרים, חייב לפעול על פי הכללים המקובלים בשפה בה הוא מדבר (Elias 1995). במידה והוא לא יפעל לפי כללים ואסטרטגיות פעולה אלו הוא לא יובן על ידי האחרים (Swidler 2001). כך גם בכביש, ברגע שנהגים לא מבינים זה את זה הסביבה הופכת להיות פחות צפויה וההסתברות לתאונה עולה. שכן, כפי שציין Stinchcombe כאשר פעולתם של אנשים איננה משולבת במערכת הם נוטים להתנגש אחד בשני (1975: 27). אזורים רבים ברשת הכבישים הנם צפופים ונהיגה בטוחה דורשת שיתוף פעולה חברתי תוך כיבוד משתמשי הדרך האחרים, חוקים, אמצעי בקרה ונורמות חברתיות. כך למשל בצומת הכולל שני תמרורי עצור, נדרש שיתוף פעולה בין הנהגים כדי לתזמן את סדר הכניסה לצומת. שיתוף פעולה דומה דרוש גם במעגלי תנועה, התמזגויות וסיטואציות רבות אחרות (Jenness 2007).

ניתן להיווכח באופן הבולט ביותר במשמעות של ההבדלים התרבותיים ופערי התקשורת כאשר אנו מנסים לנהוג במדינה זרה (Edensor 2004). מחקרם של Huang ואחרים (2006) העלה כי נהגים לוקחים עמם את יכולות הנהיגה שלהם למדינות אחרות. לטענתם, במידה והם לא מתאימים את יכולות ותפיסות הנהיגה לאלו הקיימים במקום החדש, תאונות עשויות להתרחש. ניתן להמחיש זאת בעזרת תיאורו של Stanford את הפעם הראשונה בה נחשף לנהיגה במצרים:

"On leaving Cairo airport enroute by car to the city, I was to experience a mixture of feelings; one of moderate alarm, and another of fascination...My first impression of traffic was one of chaos, but eventually I was able to discern an order in the madness" (Stanford 1985: 337).

מצד שני, ניתן לשער כי גם הומוגניות רבה בין הנהגים עלולה להוביל לתאונות דרכים. נהגים בעלי מרחק חברתי (social distance) קטן, השייכים לאותה קבוצה תרבותית, עשויים להיות בעלי אותו ארגז כלים. לפיכך, הם עשויים לפרש את המציאות באותו האופן, לקבל החלטות דומות ולנהוג בצורה דומה. לכאורה לפי האפשרות הראשונה, שהוצגה לעיל, אין בכך כל בעיה. ברם, במידה וארגז הכלים של שני הנהגים החולקים את אותה התרבות כולל התנהגויות "מסוכנות" כמו נהיגה מהירה, חוסר תשומת לב, הססנות או פזיזות, שני הנהגים הפועלים לפי אותו ארגז כלים עלולים לשגות באותו האופן ותאונה עלולה להתרחש.

3.1. מודל המחקר

מתוך שתי אפשרויות אלו ניתן לפתח שני מודלים תיאורטיים המתארים את המכניזם של "תאונה חברתית" ואת השפעת התרבות על תאונות דרכים. מודלים אלו מתבססים על הטיפולוגיה של מכניזם חברתי בתיאוריה הסוציולוגית, כפי שהוצעה על ידי Hedstrom and Swedberg (2001). לטענתם ראשית יש לבחון כיצד אירועים או תנאים ברמת המאקרו משפיעים על הפרט (שלב 1), לאחר מכן כיצד הפרט מטמיע את ההשפעה של גורמי המאקרו (שלב 2) ולבסוף כיצד קבוצה של פרטים ברמת המיקרו, על ידי פעולתם והאינטראקציה ביניהם, יוצרים בתמורה תוצאה ברמת המאקרו (שלב 3).

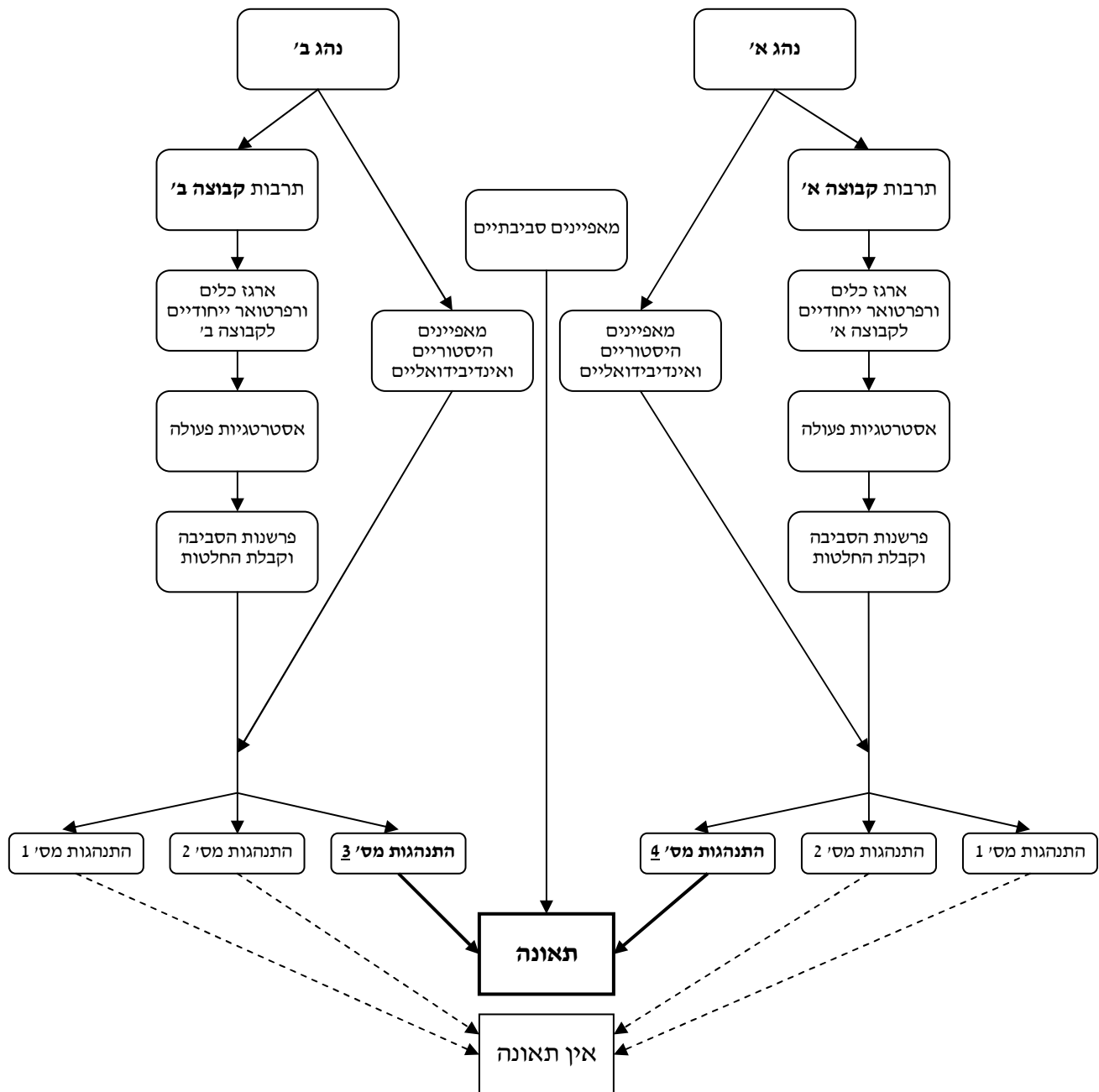
בהתאם למודל הראשון, המוצג באיור 3.1, תאונה בין שני¹³ נהגים מקבוצות חברתיות שונות מושפעת באופן ישיר ממאפיינים סביבתיים (תכנון הדרך, מזג אוויר וכדומה) ומהתנהגות הנהג המושפעת ממאפייני הפרט וממאפיינים תרבותיים. נהגים מקבוצה אחת (לדוגמה בעלי השכלה נמוכה) עשויים להיות בעלי רפרטואר נהיגה המגדיר תפיסות ונורמות התנהגות השונות מנהגים מקבוצה אחרת (למשל נהגים בעלי השכלה גבוהה). חוסר התאמה תרבותי זה עשוי בתמורה לגרום לשימוש באסטרטגיות פעולה שונות, פירוש שונה של המצב, לקבלת החלטות שונות ונקיטה בפעולות שונות העומדת בקונפליקט זו עם זו – כגון האטה, האצה, סטייה מהנתיב, התבוננות במראות וכדומה. קבלת החלטות אלו, המושפעות ממאפיינים תרבותיים, מורעות על ידי אי הוודאות, נוכחותם של הנוסעים ברכב והמהירות שבה צריך לקבל את ההחלטות. למרות זאת,

¹³ מבחינה תיאורטית המודלים יכולים להתאים גם לתאונות התנגשות בהן מעורבים יותר משני נהגים. אולם, מכיוון שמרבית תאונות ההתנגשות בין רכבים ממונעים הן תאונות בהן מעורבים רק שני נהגים (כ-80%) ועל מנת להקל על הניתוחים הסטטיסטיים, המודל התיאורטי המוצג כאן וניתוחי התאונה החברתית המוצגים בפרקים הבאים מתייחסים לתאונות התנגשות בין שני נהגים בלבד.

המודל מציע כי במרבית המקרים, נהגים מקבוצות שונות, נוהגים בסופו של דבר, באופן דומה וללא קונפליקט¹⁴.

איור 1.3: מודל המחקר – מכניזם של "תאונה חברתית", אפשרות א'

Figure 3.1: Research model – mechanism of "Social Accident", option A



¹⁴ ניתן לראות כי שני המודלים המוצעים דומים לטיפולוגיה של מכניזם בתיאוריה הסוציולוגית, שהוצעה על ידי Hedstrom and Swedberg (2001) ואשר הוצגה לעיל. המודל מתחיל ברמת המאקרו – בהבדלים תרבותיים, לאחר מכן הוא מציע כי הבדלים תרבותיים אלו מופנמים בפרט ומשפיעים על פרשנותו והתנהגותו ולבסוף הוא מציג כיצד קבוצה של פרטים בכביש ברמת המיקרו נמצאים באינטראקציה זה עם זה ויוצרים תוצאה ברמת המאקרו. תוצאה המתבטאת בתאונות דרכים ובהסתברויות שונות להיות מעורבים בתאונה זה עם זה.

ניתן להמחיש את מודל המחקר הראשון, בעזרת הדוגמה הבאה, אשר נלקחה מפורום תאונות דרכים של אתר האינטרנט תפוז. לצורך הדוגמה נניח כי הנהג הראשון היה בן 44 והנהג השני, הנוסע מאחוריו, היה בן 21 :

"שני רכבים, נוסעים זה אחר זה ברחוב צפוף ומרכזי שלא מאפשר הרבה שמירת מרחק. רכב א' מגיע לקו הצומת, ישר איך שהרמזור הירוק מתחיל להבהב...רכב א' עוצר ברגע שרואה ההבהב, ורכב ב' שהיה מאחוריו, נתקע בו - אני רכב ב'. ההתנגשות הייתה בעוצמה מועטה, ולא נראה כל נזק חיצוני" (Gypscoun 2005).

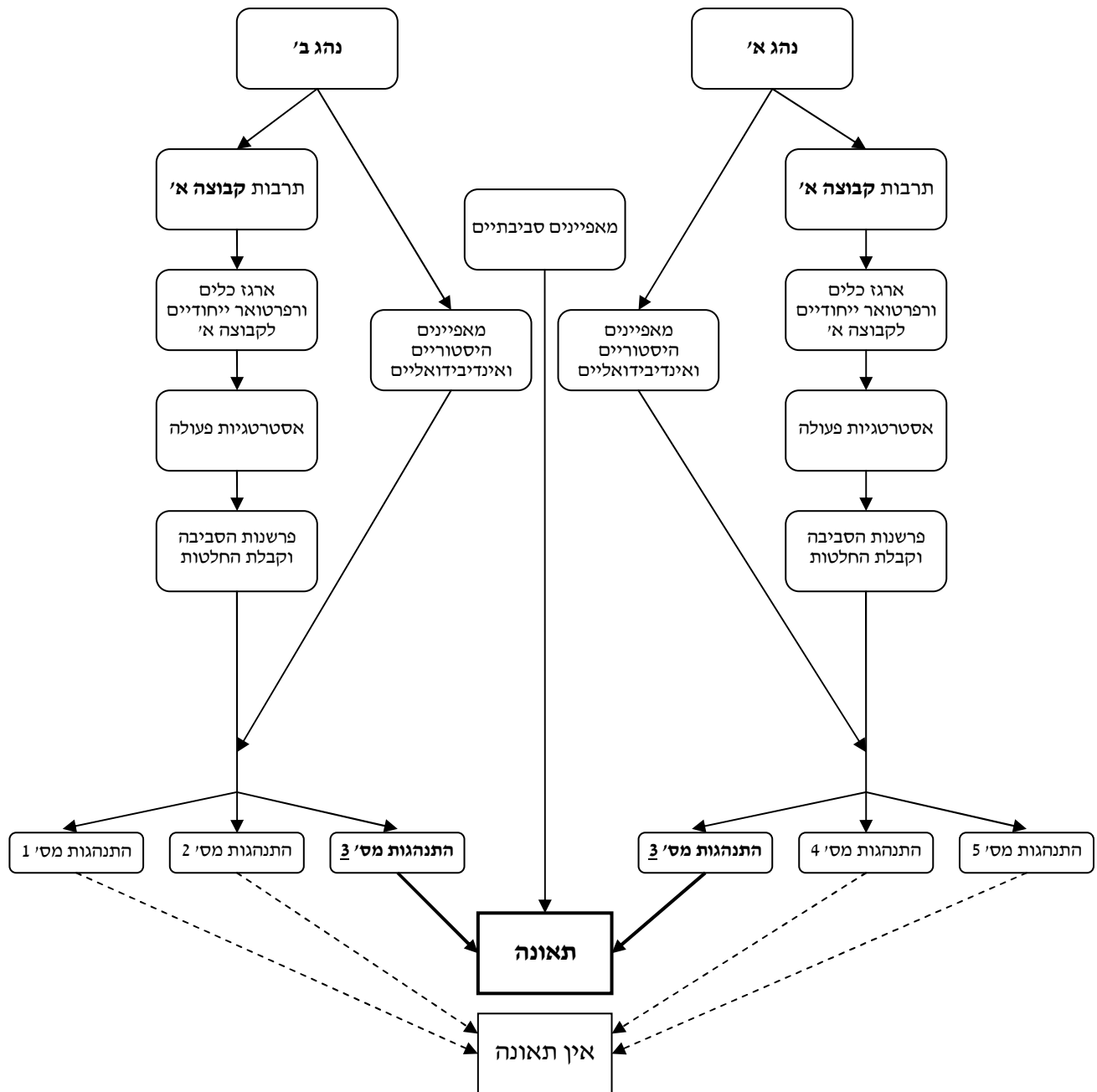
נראה כי שני הנהגים נקטו בקבלת החלטות שונה בסוף הרמזור הירוק (Prashker and Mahalel 1989; Factor, Prashker, and Mahalel 2006). המודל הראשון מציע כי שני הנהגים שואבים את התנהגותם מארגז כלים שונה, בהתאם לשייכותם הקבוצתית. הנהג המבוגר נוהג לפי הנורמות הקבוצתיות שלו, המעניקות חשיבות לחוקי התנועה (Yagil 1999) המובילים אותו לעצור כאשר האור הירוק החל להבהב. מחקרים מציעים, כאמור, כי נהגים צעירים נוטים להחזיק בתחושה מוגזמת של יכולות הנהיגה שלהם, המוביל אותם להאיץ במצב זה (Hemenway and Solnick 1993). כתוצאה מהאצה של הנהג הצעיר והאטה של הנהג המבוגר נוצר קונפליקט המונע מנורמות ההתנהגות השונות, העלול להוביל לתאונה בין שני הנהגים.

המודל השני, המוצג באיור 3.2, מציג את האפשרות השנייה שהוצגה לעיל. המודל מציע כי תאונה בין שני נהגים מקבוצה חברתית דומה (למשל אותה דת) מושפעת באופן ישיר ממאפיינים סביבתיים ומהתנהגות הנהג, הקשורה למאפייני הפרט ולמאפיינים תרבותיים. שני הנהגים, השייכים לאותה הקבוצה, חולקים ארגז כלים ורפרטואר התנהגויות דומה, המובילים אותם לשימוש באסטרטגיות פעולה ופרשנות דומה של הסביבה. פירוש דומה של המצב, עשוי בתמורה לגרום לקבלת החלטות דומה ולנקיטת התנהגות דומה. במידה והתנהגות דומה זו כוללת בתוכה מרכיבים "מסוכנים" – כגון נהיגה מהירה, פזיזות, חוסר תשומת לב, הססנות – תאונה עלולה להתרחש. לכך יש להוסיף את גורמי אי הוודאות, נוכחותם של הנוסעים ברכב והמהירות שבה צריך לקבל את ההחלטות. יחד עם זאת, המודל מציע, כי במרבית המקרים נהגים השייכים לאותה קבוצה תרבותית נוהגים באופן שונה זה מזה ולכן לא מתרחשת תאונה.

ניתן לחשוב לדוגמה על שתי נשים המנסות לחצות צומת לא מרומזר – כל נהגת נמצאת בזרוע גישה אחרת של הצומת והן ממוקמות בצורה מאונכת אחת לשנייה. מכיוון שנשים מוכנות לקבל פער גדול יותר (מגברים) בין מכוניות חולפות כדי לחצות צומת (Wenel and Cooper 1981), שתי הנשים מהססות לחצות אותו. התנהגות הססנית דומה זו של שתי הנהגות מובילה לחוסר סבלנות של שאר הנהגים הממתינים בצומת. דבר העלול לגרום לשתי הנהגות לחצות את הצומת ברגע לא מתאים ולהוביל לתאונה. כלומר, כפי שהמודל השני מציע, התנהגות דומה של שני נהגים אשר נובעת מארגז כלים דומה, עלולה לגרום לתאונה.

איור 2.3: מודל המחקר – מכניזם של "תאונה חברתית", אפשרות ב'

Figure 3.2: Research model – mechanism of "Social Accident", option B



3.2. השערות המחקר

שני המודלים התיאורטיים שהוצג לעיל, המבוססים על ממצאי מחקרי תאונות הדרכים והתיאוריה של תרבות, מעלים שתי השערות הניתנות לבחינה אמפירית. ראשית, כפי שמציעה תיאורית התרבות, לכל קבוצה חברתית יש סכמות מנטאליות שונות, סגנון קבוצתי שונה ו"ארגז כלים" שונה ממנו חברי הקבוצה בוחרים עמדות והתנהגויות. לפיכך ולאור ממצאי מחקרים קודמים, אשר הוצגו בסעיף 2.1 לעיל, ניתן לשער כי:

השערה 1: ימצאו הבדלים בין קבוצות תרבותיות שונות ברמות הסיכון ובשיעורי המעורבות בתאונות דרכים.

מודל המחקר הראשון מציע כאמור כי נהגים מקבוצות תרבותיות שונות עשויים להיות בעלי ארגז כלים ורפרטואר נהיגה שונים זה מזה. חוסר התאמה תרבותי זה עשוי להביא לשימוש באסטרטגיות פעולה שונות, פירוש שונה של המצב, לקבלת החלטות שונות ונקיטה בפעולות שונות העומדת בקונפליקט זו עם זו. הבדלים תרבותיים אלו, עלולים להוביל לשיעורים גבוהים יותר באופן יחסי של תאונות בהם מעורבים נהגים מקבוצות או תת-תרבויות שונות, מאשר נהגים מאותה הקבוצה או תת-התרבות. מכאן ניתן לגזור את השערה 2א':

השערה 2א' - הטרוגניות: מעבר לצפוי באופן אקראי, ימצאו יותר תאונות בין נהגים מקבוצות חברתיות שונות, מאשר בין נהגים מאותה הקבוצה החברתית. קרי ימצא קשר שלילי בין המאפיינים החברתיים של שני הנהגים המעורבים בתאונת התנגשות.

אולם תיאוריות התרבות וארגז הכלים יכולות גם לכוון להשערה מתחרה, כפי שמוצע במודל המחקר השני. לפי מודל זה נהגים מקבוצה חברתית דומה חולקים ארגז כלים ורפרטואר התנהגויות דומה. דמיון זה עשוי להוביל את הנהגים לשימוש באסטרטגיות פעולה ופרשנות דומה של המציאות, העשויים בתמורה להביא לקבלת החלטות והתנהגויות דומות. במידה וארגז הכלים הדומה כולל מרכיבים התנהגותיים "מסוכנים" יכולה להתרחש תאונה. כלומר, הדמיון התרבותי בין שני נהגים עשוי לגרום לשיעורים גבוהים יותר באופן יחסי של תאונות בין נהגים מאותה הקבוצה החברתית. לפיכך ניתן לשער כי:

השערה 2ב' - הומוגניות: מעבר לצפוי באופן אקראי, ימצאו יותר תאונות בין נהגים מאותה הקבוצה החברתית, מאשר בין נהגים מקבוצות חברתיות שונות. קרי ימצא קשר חיובי בין המאפיינים החברתיים של שני נהגים המעורבים בתאונת התנגשות.

הפרק הבא כולל תיאור מפורט של שיטת המחקר ובסיס הנתונים המאוחד. ארבעת הפרקים המוצגים לאחריו מתארים את ניתוח הנתונים ואת הממצאים העולים מהם. פרק הדיון והמסקנות, החותם את עבודה זו, מציג דיון ביקורתי בממצאי המחקר ומציע כיווני מחקר עתידיים.

פרק 4: שיטת המחקר

פרק זה סוקר את שיטת המחקר של עבודה זו. תחילה יוצגו כלי המחקר העיקריים ובראשם בסיס הנתונים המאוחד. לאחר מכן יתואר תהליך עיבוד הנתונים, אשר כלל את בדיקת הנתונים והפקה של משתנים חדשים. בהמשך, יוצגו שלושה קבצי עבודה – הקובץ המאוחד, קובץ האינטראקציה וקובץ הפאנל – אשר נגזרו מבסיס הנתונים המאוחד ותוצג סטטיסטיקה תיאורית של המשתנים המרכזיים בקבצים אלו. לבסוף יוצגו בקצרה השיטות הסטטיסטיות בעזרתן נותחו הנתונים בפרקי הממצאים.

4.1. כלים

השערות המחקר נבחנו באמצעות בנייה של בסיס הנתונים המאוחד. בסיס הנתונים משלב את נתוני תאונות הדרכים עם נפגעים משנת 1983-2004 ואת מפקדי האוכלוסין והדיר שנת 1983 ובשנת 1995, כאשר כל הנתונים מופיעים ברמת הפרט. הנתונים התקבלו מהלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (למ"ס) לאחר שעברו את אישורה של וועדת הסודיות שדאגה לוודא כי אין סכנה לפגיעה בצנעת הפרט כתוצאה מהשימוש בנתונים. השילוב בין קבצי הנתונים השונים נעשה באמצעות תעודות הזהות של המעורבים בתאונות הדרכים (ראה בהמשך). מטעמי סודיות מספרי תעודות הזהות בשני הקבצים הומרו על ידי הלמ"ס למספרים פיקטיביים ייחודיים לכל אדם.

נתוני תאונות דרכים, המופיעים באופנים שונים במשך השנים, כוללים שלושה סוגים של נתונים בקבצים שונים:

1. **נתונים כללים על התאונה**, כגון: אזור התרחשות התאונה; שנה; יום בשבוע; האם התאונה התרחשה ביום או בלילה; מזג אוויר; סוג הדרך; חומרת התאונה; סוג תאונה; גורם עיקרי לתאונה; תקינות הדרך; תאורה; בקרה בצומת; מצב פני הכביש ועוד.

2. **נתונים על המעורבים בתאונה**, כאשר לכל מעורב בתאונה (נהג ונפגע) קיימים הנתונים הבאים: סוג מעורב; דרגת רישיון; שנת לידה; מגדר; סוג רכב בו נסע; אמצעי בטיחות; חומרת פגיעה; עבירת הנהג; סוג נפגע ועוד.

3. **נתונים על כלי הרכב המעורבים**: סוג רכב; כיוון נסיעה; נזק; משקל כולל למשאית ועוד.

מפקד האוכלוסין והדיר, הנערך פעם בעשור, כולל נתונים על כלל אוכלוסיית ישראל בנקודת זמן נתונה. המפקד מחולק לשני שאלונים "שאלון קצר" הכולל שאלות דמוגרפיות בסיסיות ו"שאלון מורחב" הכולל שאלות בתחומים חברתיים כלכליים.

את השאלון "הקצר" ממלאים כל התושבים והוא כולל, בין השאר, משתנים דמוגרפיים (לכל אדם שגר במשק הבית), כגון יחסי קרבה, מגדר, גיל, שנת לידה, מצב משפחתי, מקום לידה, שנת עלייה, דת, דתיות ועוד.

השאלון "המורחב" מועבר רק ל- 20% ממשקי הבית, אשר נדגמים באופן אקראי ומייצגים את אוכלוסיית מדינת ישראל. הוא כולל את המשתנים הבאים: פרטים על משק הבית – מספר חדרים, שנת סיום בניית הדירה, בעלות על דירה, האם יש טלפון, טלוויזיה, מכשיר וידאו, מדיח כלים, מחשב אישי, מספר מכונות לשימוש משק הבית; מספר שנות לימוד; ותק ביישוב; מצב משפחתי; שנת נישואין ראשונים; מס' ילדים; האם שייך לכוח עבודה; עבודה בשבוע שעבר;

היעדרות מעבודה בשבוע שעבר; שעות עבודה בשבוע; ענף כלכלי; משלח יד; מעמד במקום עבודה; אופן ההגעה למקום העבודה; מקום עבודה (עובד בבית, עובד ביישוב בו גר, עובד מחוץ ליישוב וכדומה); הכנסה ברוטו ועוד.

שילוב נתוני תאונות הדרכים עם נתוני מפקד האוכלוסין מאפשר בדיקה של אפקטים חברתיים ברמת האוכלוסייה כולה ולאורך זמן ומאפשר הפקת ניתוחים רב-משתניים. כמו כן, בסיס הנתונים המאוחד כולל נתונים ברמת הפרט, דבר המאפשר להימנע "מהטיה אקולוגית" (ecological fallacy) הנוצרת מקיבוץ (aggregation) של נתונים. הכוונה היא להסקה כי קשר הנצפה בין משתנים מקובצים קיים גם בנתונים ברמת הפרט שאינם מקובצים, עובדה העלולה להוביל למסקנות הפוכות מניתוח שייערך ברמת הפרט¹⁵ (Davis 2004; Hauer 2005). נוסף על כך, בסיס הנתונים המאוחד נותן פתח לבחינת המאפיינים האישיים של הצדדים המעורבים בתאונות הדרכים ומאפשר להשוותם. שכן, הוא מאפשר גם לבצע ניתוחים בהם יחידת הניתוח הבסיסית הנה התאונה עצמה וכל המעורבים בתאונה, במקום התבוננות על כל צד בנפרד.

המבנה הייחודי והמודולארי של בסיס הנתונים המאוחד – הכולל מספרים ייחודיים לכל תאונה, נהג ורכב – מאפשר ליצור קבצי נתונים הבנויים בצורות שונות. כך למשל, ניתן לבנות קובץ המכיל בכל רשומה תאונה אחת הכוללת פרטים כלליים על התאונה, פרטים של כל המעורבים בה (מתוך קובץ תאונות וקובץ מפקד האוכלוסין) ופרטי כלי הרכב בהם נסעו. באופן זה, ניתן להשוות בין המעורבים **בתוך** אותה התאונה (ראה קובץ האינטראקציה בהמשך). דוגמה נוספת היא קובץ אחר המכיל בכל רשומה מעורב אחד בתאונות דרכים הכוללת את הפרטים על התאונה בה הוא היה מעורב ואת המאפיינים האישיים שלו מתוך קובץ המפקד (ראה ניתוח קובץ הנתונים המאוחד בהמשך).

חוקרים שונים מציינים את חשיבות הכללתה של רמת הנסועה לקילומטר והחשיפה (exposure), המוגדרת ככמות הנסיעה, בניתוחי תאונות דרכים. מחקרים מצאו כי ישנו קשר בין מעורבות בתאונות דרכים לבין נסועה וחשיפה (Elvik and Vaa 2004). במידה ורמת הנסועה והחשיפה אינם נלקחים בחשבון, הממצאים העולים מהנתונים עלולים להיות מוטעים, שכן יכול להיות שקבוצות שנמצאו כבעלות סיכון גבוה למעורבות בתאונות דרכים נוהגים יותר מאשר פרטים בקבוצות אחרות ועל כן ההבדלים בשיעורי הסיכון נובעים למעשה מרמות שונות של חשיפה (Outcalt et al. 2003; Bianchi and Summala 2004; Caetano and McGrath 2005).

¹⁵ אחת הדוגמות הקלאסיות של הטיה אקולוגית היא מחקרו של Durkheim על התאבדות, שהוזכר במבוא. במחקרו ניסה לבחון את שיעורי ההתאבדות של קבוצות אוכלוסייה במדינות שונות בעזרת נתונים מקובצים. בכל אזור גיאוגרפי או מדינה, הוא בחן את שיעורי ההתאבדות ואת המאפיינים הדתיים של האזור והתייחס אל נתונים אלו כאילו היו נתונים ברמת הפרט. כך למשל הוא מצא כי באזורים בהן יש אחוז גבוה יותר של פרוטסטנטים מקתולים היו שיעורי ההתאבדות גבוהים יותר. לטענתו, ממצאים אלו מעידים על כך שפרוטסטנטים הם בעלי הסתברות גבוהה יותר להתאבד מאשר קתולים. אולם, מכיוון שלא היו ברשותו נתונים ברמת הפרט הוא אינו יכול היה לטעון זאת. משום שיכול להיות שחיהם של הקתולים שגרים במקומות בהם יש רוב פרוטסטנטי קשים יותר ולכן הם אלו שנוטים יותר להתאבד – עובדה שתשנה את מסקנותיו של Durkheim (van Poppel and Day 1996; Hauer 2005). ואכן, מחקרים שניסו לשחזר את מחקרו של Durkheim בעזרת מאפיינים דמוגרפיים של המתאבדים ברמת הפרט (גיל, מגדר, דת וכדומה), כמו מחקרו של van Poppel and Day (1996), לא תמכו בממצאיו (ראה דוגמה נוספת להטיה אקולוגית אצל Elvik and Vaa (2004) בעמ' 83).

מכיוון שאין ברשותנו נתונים ברמת הפרט אודות שיעורי החשיפה ורמות הנסועה של כל המעורבים בתאונות דרכים, נוספו לניתוחים נתוני סקר הרגלי נסיעה. הסקר נערך בשנת 1996-7 בקרב כל היישובים בישראל כהערכה לנסועה של קבוצות אוכלוסייה שונות. מטרתו של הסקר היא ייצוג התנועות התחבורתיות וקישורן למאפיינים חברתיים-כלכליים. הסקר כולל שאלות בנוגע למאפיינים חברתיים כלכליים של משק הבית והפרט, בנוגע לנסיעה (כמו מוצא, יעד, שעה), לכלי רכב השייכים למשק הבית ועוד. משתתפי הסקר התבקשו לשחזר את נסיעותיהם ביממה וחצי לפני בוא הסוקר ולמלא את נסיעותיהם ביממה וחצי לאחר מכן. בעזרת המשתתפים החברתיים-כלכליים ומשתני מקום המגורים של המשיבים, פולחו נתוני הסקר לקבוצות שונות (לפי גיל, מגדר, אזור גיאוגרפי, השכלה, מקצוע וכדומה) ולכל קבוצה הופק ממוצע הנסועה היומי אשר מוזג עם קובץ הנתונים המשולב. בנוסף, רמת החשיפה של הקבוצות החברתיות השונות נאמדה גם בעזרת חישוב אחוז בעלי רישיונות הנהיגה בכל קבוצה מתוך נתוני מפקדי האוכלוסין (לפי גיל, מגדר וכדומה – ראה בהמשך).

4.1.1. בעיות בנתוני תאונות הדרכים

מחקרים שונים ברחבי העולם מצביעים על כך כי דיווחי תאונות הדרכים בסטטיסטיקה הרשמית רחוקים מלהיות מלאים והם מוטים. נראה כי רק חלק מהתאונות מוצאות את עצמן בסופו של דבר ברשומות הרשמיות (Hauer and Hakkert 1988; Elvik and Vaa 2004). לטענתו של O'Day (1993) המשתמשים בנתוני תאונות דרכים צריכים להבין את המגבלות של המידע עמו הם עובדים ולקחת בחשבון את האפקט של חוסר וודאות בנתונים שלהם. על מנת לבחון את איכות נתוני תאונות הדרכים הוא מציע לבחון את המרכיבים הבאים: 1. המידה בה איסוף הנתונים כולל את כל המקרים המוגדרים כתאונות דרכים. 2. האם יש שיטתיות בתוך הנתונים החסרים - האם איכות הנתונים משתנה לפי תחום שיפוט, זמן, משתנים אישיים, מזג אוויר ומשתנים אחרים¹⁶. 3. האם כל הנתונים השייכים לתאונה נאספו. 4. האם האלמנטים המדווחים (מידת הנזק, סוג תאונה וכדומה) מדווחים באופן דומה בתחומי שיפוט או על ידי שוטרים שונים. 5. האם נבחרו האלמנטים הנכונים לאיסוף. 6. האם הנתונים קודדו והוקלדו בצורה נכונה.

ממצאי מחקרים מראים כי ישנו דיווח חסר של תאונות; נתונים חסרים בתוך דיווח של תאונה; דיווח לא מדויק כמו בעיות בדיווח מיקום התאונה; טעויות ברישום ובמילוי טפסי התאונה ובעיות בשימוש סולמות המדידה שבטופס (O'Day 1993; Elvik and Vaa 2004). המחקרים העוסקים באיכות הנתונים משווים על פי רוב את הנתונים הנאספים על ידי המשטרה לאלו של בתי החולים או חברות הביטוח¹⁷ ומציעים כי נתוני תאונות דרכים מוטים ביחס לחומרת הפגיעה

¹⁶ לדוגמה במידה והשוטרים אינם אוספים כמעט נתונים של תאונות כשיורד גשם כיוון שהם מוצפים בקריאות, אזי הנתונים יהיו בעלי אומדן חסר לתאונות בימים גשומים. בלי שהחוקר יידע שקיימת הטיה כזו הוא עשוי להחטיא, לדוגמה, אזורים המועדים להחלקה. נתונים מלאים יאפשרו לזהות את האזורים האלו כאזורים המסוכנים ביותר (O'Day 1993).

¹⁷ לטענתם של Elvik and Vaa (2004), השוואה זו לא נכונה ואינה מניבה תוצאות מדויקות לגבי מידת אי שלמותם של נתונים התאונות. על מנת לבצע הערכה נכונה לגבי איכותם של נתוני תאונות דרכים יש לאחד לדעתם את הנתונים הקיימים בגופים שונים (משטרה, בתי חולים, רישומי חברות ביטוח וגורמים אחרים) ולאמוד את מידת החפיפה ביניהם. אולם, בדיקה שכזו כמעט מעולם לא נעשתה.

וגורמים נוספים. נראה כי פציעות חמורות יותר הן בעלות רמות דיווח גבוהות יותר. מחקרים השוואתיים על פני מספר מדינות מראים כי הנתונים האמינים והמלאים ביותר הם אלו של התאונות הקטלניות (Hauer and Hakkert 1988; Evans 2004). בממוצע רמת הדיווח של הרוגי תאונות דרכים נעה סביב ה- 95%, של פצועים קשה בתאונות דרכים היא כ- 70% ושל פציעות קלות היא כ- 25%. רק 10% מהתאונות הקלות מאוד נרשמות (Elvik and Vaa 2004).

תאונות של רכבים מדווחות ברמה הגבוהה ביותר, לאחר מכן הולכי רגל, אופנוענים ולבסוף רוכבי אופניים. ככל שמספר הרכבים המעורבים גדול יותר הסיכוי שהתאונה תדווח גבוה יותר. במידה והקורבן הוא נהג יש הסתברות גבוה יותר לדיווח מאשר אם הוא נוסע. תאונות מדווחות יותר במידה והן מתרחשות בעיר מאשר באזור כפרי ותאונות שמתרחשות בשעות היום יש להן סיכוי גבוה יותר להירשם מאשר אלו שמתרחשות בין חצות לשש בבוקר (Shinar, Treat, and McDonald 1983; Hauer and Hakkert 1988; O'Day 1993; Rosman and Knuiman 1994; Hauer and Aptel et al. 1999; Elvik and Vaa 2004). לגבי גיל הפצוע ישנם ממצאים סותרים. Hakkert (1988) מציין למשל כי ככל שהפצוע מבוגר יותר ישנו סיכוי גבוה יותר שהוא ידווח, לעומת זאת Maas and Harris (1984) מצאו במחקרם כי הקורבנות בתאונות דרכים בגילאי 15-19 ובגילאי 20-34 הם בעלי ייצוג יתר.

מעבר לפערים בדיווח התאונה ישנן בעיות באופן בו נרשמת התאונה עצמה. Shinar ואחרים (1983) מצאו באופן כללי כי נתוני המשטרה המהימנים ביותר היו אלו שקשורים למשתנים המתארים את התאונה ואלו שהיו הכי פחות מהימנים קשורים למשתני הנהג והרכב. נתוני המשטרה נמצאו מהימנים לגבי מיקום התאונה, התאריך והיום בשבוע, מספר הנהגים, הנוסעים והרכבים המעורבים. לעומת זאת לגבי מצב פני הכביש, חומרת התאונה, תנאי אור ומזג אויר, גיל הנהג וגיל הרכב נמצא כי הנתונים פחות מהימנים.

המשמעות המרכזית של נתונים חסרים היא העלייה באי הוודאות של אומדן האפקטים של אמצעי בטיחות שונים והסקת מסקנות שגויות או מטעות (O'Day 1993; Elvik and Vaa 2004; Evans 2004). שכן, ישנה בעיה כאשר מקרים שהיו צריכים להיכלל בנתונים חסרים וכאשר נתונים כלולים בנתונים אך לא היו צריכים להיות שם. כמו כן, אם הסיכוי שתאונה תדווח הוא שונה מנקודת זמן אחת לשנייה לא יהיה זה נכון להשוות בין נקודות הזמן משום שההבדלים יכולים לנבוע מהרישום (Hauer and Hakkert 1988).

הסיבות לדיווח החסר הן מגוונות. ראשית, מרבית המידע שיש לנו על תאונות דרכים קשור למידע המדווח במשטרה ונאסף על ידי לצרכים של אכיפת החוק ומציאת אשמים, מטרה שהנה שונה במהותה ממטרתם של החוקרים והמדענים (Shinar et al. 1983; Hauer and Hakkert 1988; Aptel et al. 1999). שנית, במידה והפצועים צריכים לשלם בעצמם את הטיפול הרפואי ישנו סיכוי גבוה שיהיה תת-דיווח (Evans 2004). נוסף על כך, נראה כי ישנו פחד מצד המעורבים בתאונה מהתדיינות משפטית, חוסר רצון להיות מעורבים בתהליך בירוקרטי וחוסר רצון של השוטרים למלא פרטי תאונה בתאונות הכוללות נזקים קלים (Shinar et al. 1983).

נוסף על כך, בנוגע לרישום תאונות הדרכים בישראל, במהלך שנות התשעים חלו מספר שינויים מנהליים, אשר כללו בין השאר שינויים מהותיים בקריטריונים לפתיחת תיק תאונת דרכים מסוג "ת"ד" (תאונת דרכים שבה לפחות נפגע אחד). נראה כי שינויים אלו השפיעו בעיקר על התאונות הקלות, אשר נרשמו משנת 1994 כתאונות "כללי עם נפגעים" (תאונות ללא נפגעים עם נזק בלבד) במקום כתאונות "ת"ד". כלומר, חלק מהתאונות הקלות שבעבר נחשבו כתאונות קלות עם נפגעים כלל לא נכללות עוד בקובץ הנפגעים ולכן לא נספרות כתאונות עם נפגעים. סימולציה שנערכה לצורך עבודה זו, אשר נועדה לייצר הטיית דגימה מכוונת על ידי כך שמקובץ פיקטיבי נערכה דגימת יתר של צעירים – 70% "מבוגרים" ו- 90% "צעירים", נמצא כי דגימת היתר עלולה להוביל להטיה בממצאים. שכן, קשרים שנמצאו מובהקים "בקובץ מקורי" הפכו להיות לא מובהקים כאשר נערכה דגימת יתר. כלומר, דגימה שונה מהקובץ או רישום משטרתי לא מלא עשויים לגרום לכך שיראה כי לא קיים קשר בין משתנים בעוד שבמקור הוא כן קיים. לאור האמור לעיל, מחקר זה יסתמך בעיקר על נתוני תאונות קטלניות וקשות. בניתוחים בהם מספר התאונות הקטלניות והקשות יהיה קטן מידי לצרכים סטטיסטיים ינותחו גם תאונות קלות יותר, תוך מודעות למגבלות הנתונים.

4.2. עיבוד הנתונים

בסיס הנתונים מורכב, כאמור, ממספר קבצים בעלי מאפיינים שונים אשר כוללים נתונים מתקופות שונות. לפיכך, הכנת בסיס הנתונים המשולב כללה מספר שלבים וארכה זמן רב. בהמשך יוצגו בקצרה השלבים השונים.

4.2.1. בדיקת איכות הקבצים

הטיפול הראשוני בקבצים כלל שני שלבים. השלב הראשון כלל בדיקה כללית של הנתונים וניקוי המשתנים. העבודה כללה טיפול בערכים חסרים, טיפול בערכים שלפי ספר הקודים אינם צריכים להופיע במשתנה וכדומה. כמו כן, מכיוון שלאורך השנים נערכו שינויים בהגדרות המשתנים והאופנויות בוצעו מספר שינויים בערכי המשתנים זאת בכדי שהם יהיו זהים לאורך שנות המחקר.

בשלב השני, בוצעה השוואה של הקבצים עם הנתונים הרשמיים של הלמ"ס כפי שמופיעים בפרסומי תאונות הדרכים ובפרסומי המפקד. לגבי כל שנה בקובץ תאונות הדרכים ובשני המפקדים הופקו טבלאות התואמות את אלו הקיימות בנתונים הרשמיים ובוצעה השוואה ביניהם. כתוצאה מהשוואה זו בוצעו על ידי הלמ"ס מספר תיקונים בקבצים. בדיקה זו גם העלתה מספר שינויים באופנויות שלא היו מוגדרות בספר הקודים הראשוני.

4.2.2. הפקת משתנים חברתיים-כלכליים חדשים

המונח מעמד חברתי-כלכלי הוטבע לראשונה על ידי הסוציולוג האמריקאי Lester Ward בשנת 1883. באופן כללי, מעמד חברתי-כלכלי הוא מאפיין בולט של המבנה החברתי בכל החברות המורכבות (Oakes and Rossi 2003). המושג מתייחס למיקום של פרטים, משפחות ומשקי בית בממדים שונים של הריבוד החברתי. מתוך נקודת מבט סוציולוגית, מעמד חברתי-כלכלי קובע את הזדמנויות החיים ("life chance") (Bollen, Glanville, and Stecklov 2001).

למרות ההסכמה אודות חשיבותו של המעמד החברתי-כלכלי, סקירת הספרות במדעי החברה העלתה כי לא קיימת הסכמה רחבה לגבי המשמעות של המושג ואופן מדידתו (Bollen et al. 2003; Oakes and Rossi 2003; Bollen, Glanville, and Stecklov 2002; Oakes 2001). לטענתם של Oakes and Rossi (2003) זהו אחד מהנושאים המורכבים והשנויים במחלוקת במחקר החברתי, מחלוקת הנמשכת יותר מ-100 שנה. כתוצאה מכך ישנו מגוון גדול של מדדים בתוך ובין דיסציפלינות. ישנם מדדים המתבססים על משתנה יחיד ואחרים המסתמכים על מספר משתנים. לרוב, מדדים אלו מתבססים על נתוני משלח היד, הכנסה ו/או השכלה (לסקירה של סוגים שונים של מדדים ראה: Bollen et al. 2001; Oakes and Rossi 2003).

כדי להתגבר על שונות זו הופקו מתוך המשתנים הגולמיים הקיימים בקבצי המפקד שלושה משתנים חברתיים-כלכליים המתבססים על הגדרות ומדדים שונים. ברור כי כל אחד מהמדדים רחוק מלהיות מושלם כמייצג את המושג של מעמד כלכלי-חברתי (Bollen et al. 2002).

מעמד חברתי (Class): לטענתו של Yaish (2004) לא קיימת תמימות דעים בין החוקרים לגבי פירושו של המושג מעמד חברתי וקיימת מחלוקת לגבי מספר המעמדות האופייני בחברה. רוב חוקרי הריבוד מתארים את מערכת הריבוד בעיקר בעזרת מידע על משלח היד של פרטים בחברה הנחקרת. אסכולה אחת מניחה שהמבנה הריבודי הנו היררכי ורציף, בעוד שהאסכולה השנייה מניחה כי קיימים חסמים מבניים במערכת הריבודית ולכן יש לאמוד אותה באמצעות יצירת קטגוריות של משלח יד. לרוב, העמדה החברתית (class positions) של פרט או משפחה נתפסת כיציבה לאורך זמן (Erikson 1984).

Erikson, Goldthorpe, and Portocarero (1979) פיתחו סכמה מעמדית שמטרתה להבדיל בין עמדות בתוך שוק העבודה ויחידות הייצור. העיקרון העומד מאחורי החלוקה שאוב ממקורות תיאורטיים קלאסיים – בעיקר ממרקס ומקס ובר – אך גם משיקולים פרקטיים (Erikson and Goldthorpe 1992). הסכמה מתבססת על שלושה ממדים: א. ממד הבעלות על אמצעי הייצור. ב. ממד סקטוריאלי – הסקטור החקלאי מופרד משאר הסקטורים. ג. ממד יחסי העסקה בקרב השכירים (יחסי שירות, עבודה חוזית ויחסים מעורבים) (Yaish 2004). הסכמה משלבת את משלח היד והסטטוס התעסוקתי (שכיר, עצמאי, עצמאי המעסיק עובדים וכדומה) של הפרט או בני הזוג ליצירת קטגוריות המעמד. בראשית הדרך הממד כלל תשע קטגוריות (Erikson et al. 1982; Erikson, Goldthorpe, and Portocarero 1979) ובהמשך הוא הורחב ל-11: I. פרופסיונאליים ברמה גבוהה (higher-grade); II. פרופסיונאליים ברמה נמוכה (lower-grade); IIIa. עובדים שאינם עובדי-כפיים ברמה גבוהה (higher); IIIb. עובדים שאינם עובדי-כפיים ברמה נמוכה (lower); IVa. בעלי רכוש (small proprietors), אמנים וכדומה המעסיקים עובדים; IVb. בעלי רכוש, אמנים וכדומה שאינם מעסיקים עובדים; IVc. חקלאים, בעלי חוות קטנות ועצמאיים באמצעי ייצור ראשוניים (primary production); V. טכנאים ברמה נמוכה (lower-skilled manual grad technicians) ומפקחים על עובדי כפיים; VI. עובדי כפיים מיומנים (skilled manual

(workers); VIIa. עובדי כפיים לא מיומנים ולא מיומנים חלקית; VIIb. עובדי חקלאות ועובדים אחרים באמצעי ייצור ראשוניים (Erikson and Goldthorpe 1992)¹⁸.

לא קיימת בהכרח היררכיה בין הקטגוריות, אולם ניתן ליצור חלוקה היררכית גסה לשלוש קבוצות (Erikson and Goldthorpe 1992: 45): "צווארון לבן" או פרופסיונאליים (I+II); "צווארון כחול" (III, IVa-c, V, VI); "עובדים לא מיומנים" (VIIa, VIIb).

המעמד החברתי בעבודה זו חושב תחילה לכל פרט מתוך נתוני מפקד האוכלוסין ובעזרת המפתח הישראלי לסיווגים המעמדיים אשר הוכן על ידי Yaish¹⁹, זאת על ידי שילוב הסטאטוס התעסוקתי ומשלח היד. בכדי לתקף את משתנה המעמד החברתי הושוותה ההתפלגות של משתנה זה במפקד האוכלוסין של שנת 1983 עם ההתפלגות הממוצעת של מדינות המערב (Erikson et al. 1982; Erikson and Goldthorpe 1987) ולנתוני הגברים הישראלים לשנים 1974 ו-1992 (בנפרד לכל שנה וכממוצע) (Yaish 2001). ההשוואה העלתה מגמות דומות.

לאחר מכן, חושב **המעמד החברתי של משק הבית**. ישנה בעיה לקבוע את המעמד החברתי של משפחה כאשר שני בני הזוג משויכים לפי משלח היד וסטאטוס התעסוקה שלהם לשני מעמדות שונים. לטענתו של Erikson (1984) המשפחה הגרעינית היא המרכיב הבסיסי של המבנה המעמדי של החברה המודרנית בגלל התלות של בני המשפחה אחד בשני. במאמרו הוא מציג מספר שיטות לזיהוי המעמד החברתי של המשפחה. השיטה המועדפת עליו היא "הגישה הדומיננטית" המתבססת על המעמד של בן הזוג בעל המעמד הגבוה, כאשר הוא מניח שקטגוריות גבוהות יותר שולטות (dominate) על קטגוריות נמוכות יותר. Erikson and Goldthorpe (1992) מציעים לקבוע את הדומיננטיות בעזרת שלושה קריטריונים: 1. מועסקים דומיננטיים על לא מועסקים. 2. מועסקים במשרה מלאה דומיננטיים על פני מועסקים במשרה חלקית. 3. כאשר שני הסעיפים הראשונים דומים, או שישנם ערכים חסרים נקבעת ההיררכיה לפי הדירוג הבא – א. I+II; ב. IVa+IVb; ג. IVc; ד. IIIa; ה. VI+V; ו. VIIa+IIIb; ז. VIIb (Yaish 2004). משתנה המעמד החברתי של משק הבית חושב לפי הגישה הדומיננטית ולפי הקריטריונים שהוצגו לעיל. במידה ובראש משק הבית עמד רק אדם אחד או שרק לאחד מבני הזוג היה ערך תקף במעמד החברתי, המעמד החברתי שלו נזקף כמעמד של משק הבית. בחלק מהניתוחים משתנה המעמד החברתי של משק הבית קובץ לשלוש קטגוריות היררכיות – עובדים לא מיומנים, עובדי צווארון כחול ועובדי צווארון לבן (ראה Erikson and Goldthorpe 1992: 45).

המדד החברתי-כלכלי השני שהופק לצורך הניתוחים הסטטיסטיים הנו **מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית**. ישנם מספר דרכים ליצור מדד מסוג זה המתבסס על מספר רב של אינדיקטורים (משתנים). השאלה המרכזית היא אילו משקולות, אם בכלל, יש לתת לכל משתנה במדד. אפשרות אחת היא לתת לכול המשתנים משקל זהה – החלטה שעשויה להיות שרירותית

¹⁸ במידה ומספר המקרים קטן או שישנו צורך מחקרי אחר ניתן לקבץ את 11 הקטגוריות כך שלבסוף יתקבל מספר קטן יותר (לפרט ראה: Erikson and Goldthorpe 1992).

¹⁹ ניתן להורדה מאתר האינטרנט בכתובת: <http://soc.haifa.ac.il/~yaish/codes.htm>.

(האם סביר להניח שבעלות על דירה שווה במשקלה לבעלות על טלפון?). האפשרות השנייה היא לתת לכל אינדיקטור במדד משקל לפי המחיר שלו – אולם זה לא תמיד אפשרי אם משום שהשאלה לא נשאלה או משום שהמשיבים אינם יודעים את המחיר. אפשרות שלישית, היא באמצעות ניתוח גורמים (Filmer and Pritchett 2001). ניתוח גורמים (Factor Analysis) מתייחס לטכניקות רבות שמטרתן המשותפת היא לייצג מערך של פריטים על ידי מספר קטן יותר של גורמים. ההנחה העומדת מאחורי הניתוח היא שיש מספר גורמים מצומצם הגורם לשונות המשותפת במשתנים הנצפים. כך קבוצה של פריטים בעלי מתאם גבוה יותר בינם לבין עצמם, מאשר בינם לבין פריטים אחרים, יוצרים גורם אחד (Kim and Mueller 1978; Spector 1992). באופן אינטואיטיבי ניתן לומר כי הגורם הראשון העולה מהניתוח הוא האינדקס הלינארי של כל המשתנים התופסים את המידה הגדולה ביותר של מידע המשותף לכל המשתנים (Filmer and Pritchett 2001).

Filmer and Pritchett (2001) מצאו במחקרם כי אינדקס רכוש המורכב ממשקולות של ניתוח גורמים הוא עקבי יותר לאורך זמן ומנבא טוב יותר את המשתנה התלוי "רישום לבית הספר" מאשר מדד הוצאות משק הבית. נוסף על כך Bollen, Glanville, and Stecklov (2002) בחנו מספר מדדי בעלות על מוצרי בר-קיימא²⁰ ומצאו כי המדד המנבא בצורה הטובה ביותר את הפוריות (fertility) של נשים הוא מדד בעלות על מוצרים במשק הבית משוקלל. למרות שהם בחנו את הפוריות כמשתנה תלוי, החוקרים מציינים כי ההשלכות של מחקרם הם מעבר למשתנה תלוי זה. הבעיה העיקרית של אינדקס הרכוש הוא שהמשקולות של המשתנים השונים אינם בעלי יסוד תיאורטי (Filmer and Pritchett 2001).

מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית נאמד בעבודה זו בעזרת מדד הרכוש שהוצע על ידי Filmer and Pritchett (1999; 2001). המדד כולל 14 משתנים במפקד 1983 ו- 15 משתנים במפקד 1995 (ראה לוח 4.1 ולוח 4.2 בהתאמה), המחולקים לשתי קבוצות עיקריות. האחת כוללת משתנים הבוחנים את איכות הבית: בעלות על הדירה (כן / לא); שנת סיום בניית הדירה (בקטגוריות); מספר החדרים לנפש; חימום הדירה באופן חשמלי על ידי רדיאטור או תנור נייד; מספר חדרי השירותים; האם יש אמבטיה. השנייה כוללת משתנים המודדים את מוצרי בר-קיימא הקיימים בבית (אין/יש): טלפון; מערבול חשמלי; טלוויזיה צבעונית; טלוויזיה שחור לבן; שואב אבק; תנור אפיה; מדיח כלים, מזגן, מחשב, מכונת כביסה, מייבש כביסה, מיקרוגל, מכשיר וידאו ומכונית (אין מכונית, מכונית אחת, יותר מאחת).

²⁰ מדד מוניטין המקצוע (occupational prestige); לוג (log) של הוצאות המשפחה (כאמד של הכנסה משפחתית); סיכום פשוט של מספר המוצרים העומדים לרשות משק הבית; סכום העלות של המוצרים במשק הבית; סיכום סכום העלות החציוני של המוצרים במשק הבית (במקום להסתמך על העלות הניתנת על ידי המשיב, הם חישובו את העלות החציונית של כל מוצר מתוך התשובות של כלל המשיבים); מדד בעלות על מוצרים במשק הבית משוקלל, כאשר המשקולות נלקחות מניתוח גורמים; ומדד איכות הדיר (האם יש שירותים, חשמל, מספר דירות במשק הבית וכדומה).

לוח 1.4: סטטיסטיקה תיאורית של המשתנים המרכיבים את מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית למפקד 1983

Table 4.1: Descriptive statistics for the variables included in the asset index in 1983 census

משתנה	ממוצע	סטיית תקן
בעלות על דירה	0.78	0.41
בעלות על טלוויזיה צבעונית	0.64	0.48
בעלות על טלוויזיה שחור לבן	0.46	0.50
בעלות על טלפון	0.67	0.47
בעלות על מדיח כלים	0.06	0.23
בעלות על מערבל חשמלי	0.61	0.49
בעלות על רכב	0.57	0.61
בעלות על שואב אבק	0.43	0.49
בעלות על תנור אפיה	0.88	0.32
האם יש אמבטיה	0.68	0.47
חימום הדירה באופן חשמלי	0.47	0.50
מספר חדרי שירותים	1.22	0.44
מספר חדרים לנפש	0.87	0.51
שנת סיום הדירה (בקטגוריות)	3.34	1.32

לוח 2.4: סטטיסטיקה תיאורית של המשתנים המרכיבים את מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית למפקד 1995

Table 4.2: Descriptive statistics for the variables included in the asset index in 1995 census

משתנה	ממוצע	סטיית תקן
בעלות על דירה	0.77	0.42
בעלות על טלוויזיה צבעונית	0.92	0.27
בעלות על טלפון	0.94	0.23
בעלות על מדיח כלים	0.28	0.45
בעלות על מזגן	0.40	0.49
בעלות על מחשב	0.33	0.47
בעלות על מיבש כביסה	0.25	0.43
בעלות על מיקרוגל	0.51	0.50
בעלות על מכונת כביסה	0.91	0.28
בעלות על מכשיר וידאו	0.58	0.49
בעלות על רכב	0.80	0.73
האם יש אמבטיה	0.73	0.44
חימום הדירה באופן חשמלי	0.81	0.40
מספר חדרים לנפש	0.98	0.58
שנת סיום הדירה (בקטגוריות)	7.85	2.49

כדי לאמוד את המשקולות השונות של המשתנים בוצע ניתוח גורמים (Principal Component Analysis). האמדים של הגורם הראשון נלקחו כמשקולות, זאת על ידי הפקת factor score לגורם הראשון. ה-factor score הופק בשיטת הרגרסיה (Regression Method) ולפיה הממוצע הוא 0 והשונות שווה לריבוע הקורלציות המרובות בין אומדן ה-factor score לבין הערך האמיתי של הגורם. ה-Eigenvalue של הגורם הראשון הוא 3.68 במפקד 1983 ו-3.87 במפקד 1995; אחוז השונות המשותפות (covariance) המוסברת על ידי הגורם הראשון במפקד 1983 הוא 26.32 ובמפקד 1995 הוא 25.80 – נתונים דומים לאלו שקיבלו Filmer and Pritchett (2001) במחקרם. ככל שהמדד גבוה יותר לרשות משק הבית מוצרים רבים יותר ולכן המעמד החברתי-כלכלי של

משק הבית גבוה יותר. בחלק מהניתוחים חולק המדד לרבעונים, כאשר הרבעון הראשון הוא הנמוך ביותר ומעיד על מעמד חברתי-כלכלי נמוך; והרבעון הרביעי הוא הגבוה ביותר ומעיד על מעמד חברתי-כלכלי גבוה.

בנוסף לשני משתנים אלו **חושבה ההכנסה הממוצעת לנפש של משק הבית**. בכדי לאפשר השוואה בין נתוני מפקד 1983 לנתוני מפקד 1995, נתוני סך ההכנסות של משק הבית המקוריים של מפקד 1983 הומרו למונחי קנייה של ספטמבר 1995. ההמרה בוצעה באופן הבא: ראשית, ההכנסות הומרו משקל ישן לשקל חדש על ידי חלוקה באלף. שנית, מדד המחירים לצרכן בספטמבר 1995 (125.7) תוקן על ידי הכפלתו ב"מקדמי הקשר" (ראה הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 2005: לוח (13.3): $2.25 \times 100 = 966.887$). כך שהמדד המתוקן לשנת 1995 הוא: 121,537.68. בשלב הבא נאמד השינוי במדד בין אפריל 1983 לספטמבר 1995 על ידי חלוקה של המדד המתוקן של ספטמבר 1995 עם מדד אפריל 1983 (934.9). השינוי במדד הנו 130.0007. לאחר מכן, הוכפלו ההכנסות **בשקל חדש** במפקד 1983 בשינוי המדד. לבסוף חולקו ההכנסות המתוקנות (במפקד 1983) והמקוריות (במפקד 1995) במספר הנפשות במשק הבית. בחלק מהניתוחים גם משתנה זו חולק לארבעה רבעונים, כאשר הרבעון הרביעי מעיד על ההכנסה המשפחתית לנפש הגבוהה ביותר.

4.2.3. אמידת השינוי במשתנים חברתיים-כלכליים משנת '83 לשנת '95

מכיוון שישנם משתנים חברתיים-כלכליים העשויים להשתנות לאורך השנים (כגון: השכלה והכנסה), ישנה חשיבות לנסות לאמוד את השינוי במשתנים אלו²¹. כך לדוגמה, כפי שיתואר בהמשך, תאונה שהתרחשה בשנת 1989 מזווגת עם נתונים ממפקד 1983, אך ישנה אפשרות שמאפייני פרט מסוימים השתנו במשך תקופה זו של 6 שנים. כדי שניתן יהיה לתקן את נתוני המפקד על מנת שיתאימו לשנת התרחשות התאונה, נאמד השינוי במשתנים אלו משנת 1983 לשנת 1995 באופן הבא: מפקד 1983 אוחד עם מפקד 1995 לפי מספרי הזהות הפיקטיביים²², איחוד זה הביא להתאמה של 7.3% בין שני המפקדים - כלומר 121,013 משתתפים נדגמו ב-20% של שני המפקדים. על מנת לוודא שאכן מדובר באותם המשתתפים נערכה השוואה בין המגדר ושנת הלידה של המשתתפים להם נמצאה התאמה בשני המפקדים. אחוז ההתאמה (מתוך אלו שנמצאו מזווגים) היה 92.7%. לאחר מכן, לכל פרט שזווג נבחן אחוז השינוי בין שני המפקדים במשתנים הבאים: שנות לימוד – ל- 49.1% מאוכלוסיית המזווגים (N=55,012) היה רישום לגבי שנות הלימוד בשני המפקדים (נבדקים שהשכלתם "ירדה" בין שני המפקדים הושמטו מכיוון שהונח שהייתה טעות); הכנסה משפחתית ברוטו ממוצעת – עבור 17% מהקובץ המזווג היו נתונים על המשתנה בשני המפקדים (N=19,126); מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית: ל- 64.7% היו נתונים בשני המפקדים (N=72,537).

לאחר מכן הקובץ המזווג חולק ל-60 תתי קבוצות לפי המחוז בו מתגורר המשתתף (צפון, חיפה, מרכז, תל-אביב, ירושלים והדרום – קיבוץ של משתנה "אזור טבעי"), מינו וגילו (בשש קטגוריות:

²¹ בניתוחים הסופיים לא נעשה שימוש במשתני אומדן אלו מכיוון שהם היו מוטים מאוד ונוצר קושי לתקן אותם.

²² הכוונה לנתוני 20% מהמפקד, המתבססים על "השאלון המורחב" (ראה לעיל) ומהווים מדגם מייצג של אוכלוסיית ישראל בזמן המפקד.

0-19 ; 20-29 ; 30-39 ; 40-49 ; 50-59 ; +60). לכל קבוצה חושב השינוי הממוצע לשנה וסטיית התקן עבור שלושת המשתנים להם נערכה האמידה. קבוצות בהן היו מספר מקרים הקטן מ- 50 (פרט לקבוצה אחת בה היה 41) אוחדו לקבוצות רחבות יותר (במרבית המקרים אוחדו קטגוריות הגיל). מכיוון שבמשתנה ההכנסה היה אחוז זיווג נמוך, נוצרו למשתנה זה 33 קבוצות, בעוד שלשני המשתנים האחרים נוצרו 60 קבוצות.

בשלב מאוחר יותר, בו אוחדו קבצי תאונות הדרכים עם קבצי המפקד (ראה בהמשך), תוקנו משתנים אלו באופן הבא: כל משתתף בקובץ המשולב הושם באחת מ- 60 הקבוצות ו-33 הקבוצות המאוחדות. לכל משתתף חושב הפרש השנים בין המפקד לשנת התאונה, פער זה הוכפל בתקנון הקבוצתי הממוצע והוסף למשתנה המקורי.

4.2.4. זקיפת נתוני ההורים לילדים מתחת לגיל 15

ילדים מתחת לגיל 15 לא מלאו את השאלון המורחב הכולל, כאמור, שאלות לגבי השכלה, תעסוקה וכדומה. לפיכך, הועלה צורך להשלים עבור משתתפים אלו את הנתונים החסרים, שכן ילדים אלו עלולים להיות מעורבים בתאונות דרכים בגיל מאוחר יותר ולא היינו מעוניינים לאבד את הנתונים הדמוגרפיים שלהם (במפקד 1983 היו 529,955 ילדים מתחת לגיל 15, מתוכם 517,740 ילדים שהוגדרו כבנים / בנות של ראש משק הבית; במפקד 1995 היו 616,765 ילדים מתחת לגיל 15, מתוכם 568,570 ילדים שהוגדרו כבנים / בנות של ראש משק הבית). כמובן, שלא היה צורך להשלים את הנתונים אודות מאפייני משק הבית, כגון הכנסה משפחתית ובעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית, מכיוון שבאופן אוטומטי הילדים מתחת לגיל 15 קיבלו את הנתונים של משק הבית בו הם מתגוררים.

כדי להשלים את הנתונים נזקפו לכל ילד שגר במשק בית עם הוריו הנתונים הדמוגרפיים שלהם. זאת באופן הבא: נבחרו ילדים מתחת לגיל 16 שקירבתם לראש משק הבית היא "בן/בת". לאחר מכן, נבחרו ראשי משק בית ונשים או בעלים של ראשי משק הבית ובוצעה התאמה בין הילדים להורים שלהם לפי מספר משק הבית בו הם גרים. לכל ילד נזקפו נתוני ההורים הבאים: 1. שנות הלימוד של ההורה בעל שנות הלימוד הרבות ביותר. 2. התעודה הגבוהה ביותר של ההורה בעל התעודה הגבוהה ביותר. כמו כן, בכדי לאפשר בשלב מאוחר יותר לבצע תיקונים למשתנים אלו (לפי התיקון שצריך לקבל ההורה), לכל משתנה שהוזכר לעיל נוצר משתנה מקביל שמציין לאיזו קבוצה שייך ההורה שממנו נלקחו הנתונים הרלוונטיים.

4.2.5. קישור בין קבצי תאונות הדרכים לקבצי המפקד

הקישור בין קבצי תאונות הדרכים (קובץ תאונות, מעורבים וכלי רכב) לבין קבצי המפקד (לשנת 1983 ו-1995) התבצע במספר שלבים וכלל מספר בדיקות לוגיות. בשלב הראשון קובץ המעורבים, הכולל את נתוני המעורבים בתאונות דרכים משנת 1983 עד שנת 2004, אוחד עם קובץ רכב וקובץ התאונות הכללי. באופן זה לכל מעורב בתאונות דרכים, המהווה שורה בקובץ הנתונים, ישנם נתונים על המעורב עצמו, על הרכב בו נסע (אם נסע) ופרטים כללים על התאונה. האיחוד נערך באמצעות מספר התאונה ומספר הרכב בתאונה. בשלב השני קושרו נתוני המפקדים לקובץ התאונות שהופק בשלב הראשון, בעזרת מספרי תעודות הזהות הפיקטיביים.

שילוב שני סוגי הקבצים נערך באופן הבא: תאונות שהתרחשו בין השנים 1983-1995 שולבו עם קובץ המפקד של שנת 1983 ותאונות שהתרחשו בין השנים 1996-2004 שולבו עם מפקד 1995. באופן זה, ניתן להצביע על כיוון הסיבתיות ולומר כי משתנים שונים של הפרט, כפי שנמדדו במפקד, הם אלו שעשויים היו להשפיע על התאונה שהתרחשה במועד מאוחר יותר. שילוב הנתונים בצורה אחרת, למשל תאונה שהתרחשה בשנת 1987 עם מפקד אוכלוסין של שנת 1995, עלול להוביל להטיה בממצאים. שכן, יכול להיות שעצם המעורבות בתאונה שהתרחשה בשנת 1987 תשנה חלק מהמאפיינים האישיים של המעורב בה, כמו למשל רמת הכנסה, מקצוע וכדומה, כפי שנאספו במפקד בשנת 1995 (הקישור נערך משנת 1996 ואילך משום "שהיום הקובע" של מפקד 1995 היה 4 בנובמבר 1995 ובקובץ התאונות לא ניתן היה לקבל הבחנה לפי חודש אלא רק לפי חצי שנה. מתוך ההיגיון שעמד מאחורי השילוב, איחוד נתוני התאונות מאמצע שנת 1995 עם מפקד 1995 עשוי היה לכלול גם תאונות שהתרחשו לפני המפקד).

לגבי מרבית התקופה הנחקרת, עד שנת 2001, נאספו לרוב על ידי משטרת ישראל רק מספרי תעודות הזהות של הנהגים שהיו מעורבים בתאונה. בנוסף, למרבית הנהגים הזרים (אנשי או"ם, תיירים), הדיפלומטים, הפלשתינאים (שאינם נמצאים במרשם התושבים הישראלי) והאנונימיים אין תעודות זהות ולכן הם לא קושרו עם המפקד. כמו כן, ישנם נהגים בעלי מספר תעודות זהות פיקטיבי בקובץ התאונות, אולם לא נמצאה להם התאמה במפקד הרלוונטי משום שקיימת שגיאה במספר תעודת הזהות (בקובץ התאונות או במפקד), או שהם עולים חדשים שלא הופיעו במפקד וכדומה.

אחוזי הקישור בקרב נהגים בעלי מספרי תעודות זהות פיקטיביים בין קבצי התאונות למפקד 1983 מוצגים בלוח 4.3. כפי שניתן לראות בלוח אחוז הקישור הממוצע בין מפקד 1983 לבין קבצי התאונות עומד על כ- 87%, כאשר בשנת 1995 אחוז הקישור הוא הנמוך ביותר (84%) ובשנת 1990 אחוז הקישור הגבוה ביותר (90%).

לוח 3.4: אחוזי הקישור בקרב נהגים בעלי מספרי תעודות זהות פיקטיביים בין קבצי תאונות הדרכים לבין מפקד 1983, לפי שנים

Table 4.3: Average link rate among drivers with ID, between car accident files and the 1983 census, by year

שנה	N	אחוזי קישור
1983	15,679	87.8%
1984	14,871	87.5%
1985	14,598	87.8%
1986	16,663	88.1%
1987	16,559	88.1%
1988	16,872	88.1%
1989	16,881	88.3%
1990	23,679	90.3%
1991	28,764	89.2%
1992	32,625	87.2%
1993	32,683	85.7%
1994	29,819	84.6%
1995	32,082	84.0%
סה"כ	291,775	87.1%

לוח 4.4 מעלה כי אחוז הקישור הממוצע בין קבצי התאונות לבין מפקד 1995, בקרב נהגים בעלי מספרי תעודות הזהות הפיקטיביים, עומד על כ- 92%, כאשר אחוז הקישור במגמת ירידה משנת 1996 (93%) עד 2004 (90%).

לוח 4.4: אחוזי הקישור בקרב נהגים בעלי מספרי תעודות זהות פיקטיביים בין קבצי תאונות הדרכים לבין מפקד 1995, לפי שנים

Table 4.4: Average link rate among drivers with ID, between car accident files and the 1995 census, by year

שנה	N	אחוזי קישור
1996	43,488	93.0%
1997	43,719	92.6%
1998	43,179	92.3%
1999	38,423	91.9%
2000	33,268	91.2%
2001	30,103	90.8%
2002	31,085	90.4%
2003	29,359	90.1%
2004	29,727	90.0%
סה"כ	322,351	91.5%

בכדי לבחון האם המקרים שלא קושרו לקובץ המפקד נובעים מטעות אקראית כלשהי או מהטיה שיטתית, נערכה השוואה על פני סדרה של משתנים (כגון: מגדר, שנת לידה, יחידה בה התרחשה התאונה, האם התאונה התרחשה ביום או בלילה, סוג דרך, מזג אוויר, סוג תאונה ועוד) בין הנהגים שקושרו למפקד לבין אלו שלא (בקרב הנהגים בעלי מספרי תעודות הזהות הפיקטיביים). השוואת הממוצעים של שתי הקבוצות העלתה כי לגבי שני המפקדים לא קיימים הבדלים משמעותיים בין שתי הקבוצות (פחות מ- 5% הבדל). כך למשל בנתונים שאוחדו עם מפקד 1983 אחוז התאונות שהתרחשו ביחידה המשטרתית "תל-אביב" עמד על 39% בשתי הקבוצות (אלו שקושרו לעומת אלו שלא קושרו); אחוז התאונות שהתרחשו בצומת עירונית עמד על 40% בקרב הנהגים שלא קושרו ו- 39% בקרב אלו שקושרו; בנתונים שאוחדו עם מפקד 1995, 2.1% היו תאונות קטלניות, בעוד שבקבוצה שלא קושרה 1.7% היו תאונות קטלניות.

לוח 5.4: איכות הקישור בין קבצי התאונות לקבצי המפקד, מתוך הנתונים המקושרים לפי מספרי תעודות הזהות הפיקטיביים, לפי מגדר וגיל

Table 4.5: Link quality of the accident files and census files, by gender and age

1995		1983		
%	N	%	N	
97.6%	367,787	89.8%	262,153	התאמה מלאה
1.5%	5,593	6.5%	19,089	התאמה חלקית - שנת לידה לא זהה, מגדר זהה
0.8%	3,088	1.8%	5,352	התאמה חלקית - שנת לידה זהה, מגדר לא זהה
0.1%	204	1.8%	5,181	אין התאמה
100.0%	376,672	100.0%	291,775	סה"כ

איכות הקישור נבחנה בעזרת השוואה של המגדר ושנת הלידה של כל מעורב בתאונת דרכים בקובץ התאונות עם המגדר ושנת הלידה כפי שמופיעים בקבצי המפקד. לצורך ההשוואה הופק משתנה חדש בעל ארבע קטגוריות: התאמה מלאה בין המפקד לקובץ התאונות במגדר ושנת לידה

(כאשר פער של שנת לידה אחת יותר ושנה אחת פחות נחשבה כהתאמה מלאה); התאמה חלקית בה רק המגדר זהה אך שנת הלידה אינה זהה; התאמה חלקית בה שנת הלידה זהה אך המגדר אינו זהה; אין התאמה – גם המגדר וגם שנת הלידה אינם מתאימים.

מתוך לוח 4.5 ניתן ללמוד כי בקרב המעורבים שאוחדו עם קבצי המפקד בעזרת מספרי תעודות הזהות הפיקטיביים ישנה התאמה מלאה של כ- 90% בין קבצי התאונות לבין מפקד 1983 ושל כ- 98% עם מפקד 1995. ההתאמה המלאה והחלקית של כלל הקובץ המאוחד לנתונים שאוחדו עם מפקד 1983 ומפקד 1995 הנה 99.2% (לא מופיע בלוח).

4.2.6. אומדני חשיפה

אמידת החשיפה של הנהגים המעורבים בתאונות דרכים התבצעה בעזרת שני מדדים – נסועה יומית ממוצעת בק"מ ואחוז בעלי רישיון נהיגה. אומדן הנסועה היומית הממוצעת בק"מ התבסס על נתוני סקר הרגלי הנסיעה (ראה פירוט לעיל). משתתפי הסקר חולקו ל- 67 קבוצות לפי מגדר, גיל (שש קטגוריות: 16-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64, +65) ומחוז מגורים (שש קטגוריות: צפון, חיפה, מרכז, ת"א, ירושלים ודרום). קבוצות בעלות פחות מ- 50 משתתפים אוחדו עם קבוצה אחרת, על פי רוב עם קבוצת גיל מבוגרת/צעירה יותר. לכל קבוצה חושב אומדן נסועה לנהג על ידי חלוקה של סך הנסועה בק"מ של הקבוצה במספר הנהגים בקבוצה.

באופן דומה חושב אחוז בעלי הרישיון בכל קבוצה. משתנה זה נאמד מקבצי מפקד האוכלוסין המקוריים (לפני שילובם עם קבצי התאונות), אשר היוו מדגם מייצג של משקי הבית בישראל. המשתתפים במפקד חולקו לשישים קבוצות לפי מגדר, גיל (חמש קטגוריות: 16-24, 25-34, 35-44, 45-54, +55) ומחוז (שש קטגוריות: צפון, חיפה, מרכז, ת"א, ירושלים ודרום)²³. לכל קבוצה חושב אחוז בעלי הרישיון מכלל חברי הקבוצה.

לוח 6.4: נסועה יומית ממוצעת בק"מ לנהג ברכב פרטי, לפי מגדר וגיל

Table 4.6: Average daily travel in Km, for driver of private vehicle, by gender and age

אומדן נסועה מתוך בסיס הנתונים המשולב (1983-2004)		כלל הנהגים (1996)		
50.8		39.4	סה"כ	
52.5	40.3	17-29	גבר	
51.0	40.0	30-64		
32.3	25.6	+65		
55.2	45.4	סך הכול		
55.8	45.1	17-29		
57.0	47.2	30-64	אישה	
32.8	26.6	+65		
33.1	28.7	סך הכול		
36.6	32.6	17-29		
30.8	27.6	30-64		
28.6	21.2	+65		

²³ במפקד 1983 נוצרו 59 קבוצות כיוון שקבוצה אחת הייתה קטנה מידי.

לאחר מכן, שולבו אומדנים אלו בקובץ המאוחד של תאונות דרכים והמפקד. השילוב נערך באופן הבא. ראשית, הקובץ המאוחד חולק לקבוצות כפי שהוצגו לעיל בעזרת שני משתנים חדשים (משתנה קבוצות לאומדן נסועה ומשתנה קבוצות לאחוז בעלי רישיון). לאחר מכן, נזקף לכל נהג ממוצע הנסועה בק"מ ואחוז בעלי הרישיון, על פי הקבוצה אליה הוא שייך. חשוב לציין כי ניתן היה לייצר קבוצות רבות יותר, אולם מספר המקרים שהיה מתקבל בכל קבוצה היה קטן מידי לצורך הסקות סטטיסטיות. כמו כן, הוספת משתנים, כגון השכלה והכנסה, כמשתנים היוצרים את הקבוצות הייתה גורמת לכך שרק למספר מקרים מועט בקובץ המשולב היו נזקפים האומדנים. שכן, למשתנים אלו יש מספר גדול של מקרים חסרים.

הנסועה השנתית בק"מ הנה אחד מהמנבאים החזקים למעורבות בתאונות דרכים – שיעור התאונות גדל ככל שהנסועה גדלה²⁴ (Lourens et al. 1999). לכן, אם אנו מניחים כי המעורבים בתאונות דרכים הם בעלי רמות נסועה גבוהות יותר מנהגים שאינם מעורבים בתאונות, ניתן לתקף את אומדני הנסועה היומית הממוצעת בק"מ שהתקבלו על יד השוואתם לנתוני כלל אוכלוסיית הנהגים. לוח 4.6 משווה בין נתוני הנסועה היומית הממוצעת בק"מ של נהגים ברכב פרטי כפי שמוצגים בפרסומי הלמ"ס (2001) לבין אומדן הנסועה שהופק מהקובץ המאוחד, לפי מגדר וגיל. העמודה הימנית מציגה את נתוני סקר הרגלי הנסיעה לשנת 1996 עבור כלל נהגי הרכב הפרטי באגד ערים תל-אביב, אגד ערים חיפה ואגד ערים ירושלים וסביבתה (שכן, לא קיימים נתונים ארציים רשמיים מלאים). העמודה השמאלית כוללת את נתוני אומדני הנסועה לשנים 1983-2004 עבור נהגים ברכב פרטי המעורבים בתאונות דרכים, אשר הופקו מהקובץ המאוחד בהתאם לשיטה שהוזכרה לעיל.

כפי שניתן לראות בלוח בכל הקטגוריות אומדן הנסועה לק"מ של נהגים שהיו מעורבים בתאונות דרכים גבוה מהנסועה של כלל נהגי הרכב הפרטי. ממוצע הנסועה של כלל נהגי הרכב הפרטי הנו 39.4 ק"מ ליום, בעוד שממוצע אומדן הנסועה של נהגי רכב פרטי שהיו מעורבים בתאונות עומד על 50.8 ק"מ ליום. עוד ניתן ללמוד מהלוח כי התפלגות הנסועה לפי מגדר וגיל דומה בקרב כלל הנהגים לזו של הנהגים המעורבים בתאונות דרכים. כך למשל, הנסועה הממוצעת של כלל הנהגים הגברים (45.4 ק"מ) גבוהה מזו של הנשים (28.7 ק"מ), באופן דומה אומדן הנסועה של הגברים המעורבים בתאונות (55.2 ק"מ) גבוהה מזו של הנשים המעורבות בתאונות (33.1 ק"מ). כמו כן, הן בקרב כלל הנהגים והן בקרב הנהגים המעורבים בתאונות ככל שהגיל עולה הנסועה לק"מ קטנה.

כלומר, נראה כי הנתונים העולים מלוח 4.6 מחזקים את העובדה כי באומדני הנסועה לק"מ שהופקו לצורך עבודה זו מתקיימות המגמות המצופות. הסיבה נעוצה כנראה בכך שישנן קבוצות בעלות ייצוג חסר בבסיס הנתונים המשולב, זאת מכיוון שהן מעורבות פחות בתאונות, ולכן ממוצע הנסועה המתקבל לפי מגדר וגיל הנו שונה מזו של כלל האוכלוסייה²⁵.

²⁴ יחד עם זאת, מחקרים מראים כי נהגים בעלי רמות גבוהות של נסועה הם גם בעלי רמות סיכון נמוכות לק"מ נסועה, מאשר נהגים בעלי רמות נסועה נמוכות (Massie, Green, and Campbell 1997; Lourens, Vissers, and Jessurun 1999).

²⁵ ייתכן וההבדלים נובעים מכך שנתוני "כלל" הנהגים כוללים למעשה רק נתונים עבור נהגים באגדי ערים ירושלים, תל-אביב וחיפה ואינם כוללים נתונים אודות נהגי הפריפריה, העשויים להיות בעלי נסועה גבוהה. אולם, חישוב הנסועה עבור כלל הנהגים מתוך נתוני סקר הרגלי הנסיעה העלה ממוצע של 43 ק"מ ליום, כך שנראה כי הכללת נסועת נהגי הפריפריה לא משנה באופן משמעותי את ההבדלים בין "כלל הנהגים" לנהגים המעורבים בתאונות.

לוח 7.4: אומדן נסועה יומית ממוצעת בק"מ לנהג ברכב פרטי, לפי היחידה המשטרתית בה התרחשה התאונה, מתוך בסיס הנתונים המשולב

Table 4.7: Estimated average daily travel in Km for driver of private vehicle, by police district in which the accident occurred, from the merged database

יחידה משטרתית	ממוצע נסועה בק"מ
גליל	61.06
עמקים	58.66
נגב	53.96
שמשון	53.34
לכיש	53.03
ירושלים	51.52
אילת	50.30
חוף	49.36
שפלה	47.03
שרון	46.52
תל אביב	39.87
סה"כ	50.80

לוח 4.7, המציג את אומדן הנסועה היומית הממוצעת לנהג ברכב פרטי לפי היחידה המשטרתית בה התרחשה התאונה (מתוך בסיס הנתונים המשולב), מעלה כי ישנם הבדלים ברמות הנסועה גם לפי האזור הגיאוגרפי בו התרחשה התאונה. היחידה המשטרתית בה אומדן ממוצע הנסועה היומית לנהג הוא הגבוה ביותר היא גליל (61.06 ק"מ), בעוד שהיחידה בה הממוצע הנמוך ביותר היא תל-אביב (39.87 ק"מ).

4.2.7. משתנים חדשים בבסיס הנתונים המאוחד והגדרות

בסיס הנתונים המאוחד אפשר לשפר את איכות המשתנים הקיימים בקבצי תאונות הדרכים וליצור מספר משתנים חדשים. כך למשל מקרים בהם ערכי משתני **המגדר** ו/או **שנת הלידה** בקובץ התאונות היו חסרים הושלמו, במידת האפשר, מהנתונים הקיימים לגבי אותו אדם בקובץ המפקד. כאן המקום לציין שלמרות שבמקרים מסוימים התגלו סתירות בין הנתונים בקבצי התאונות לבין קבצי המפקד לא בוצעו שינויים במשתנים המקוריים, זאת משום שלא ניתן היה לקבוע אילו נתונים הם המדויקים יותר.

משתנה **הגיל בשנת התאונה** חושב על ידי הפחתת שנת הלידה משנת התאונה; "האזור הטבעי" בו מתגורר המעורב (נתון הקיים במפקד) הומר בעזרת טבלאות המרה של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה ונתוני משטרת ישראל למשתנה **היחידה המשטרתית בה מתגורר המעורב**; המשתנה המתאר **האם התאונה התרחשה באותה היחידה המשטרתית בה מתגורר המעורב** חושב על ידי השוואה של היחידה המשטרתית בה התרחשה התאונה עם משתנה היחידה המשטרתית בה מתגורר המעורב; מהשוואת האזורים הטבעיים בהם מתגוררים שני הנהגים המעורבים בתאונות נוצר משתנה חדש המציג **האם שני הנהגים מתגוררים באזור טבעי דומה או שונה**; המשתנה **ותק בישראל** חושב על ידי הפחתת שנת העלייה משנת התרחשות התאונה; המשתנה **ותק בנהיגה** חושב מהפחתת שנת קבלת הרישיון משנת התרחשות התאונה; המשתנה **רכב ישן / רכב חדש** חושב על ידי הפחתת שנת ייצור הרכב משנת התרחשות התאונה, רכב בעל שנת ייצור הקטנה מארבע שנים מזמן התרחשות התאונה הוגדר כרכב חדש ורכב בעל

שנת ייצור הגדולה משלוש שנים הוגדר כרכב ישן; משתנה סוג הרכב המקורי פוצל למשתני הדמה: **רכב פרטי, אופנוע, משאית, מונית-אוטובוס ורכב אחר**.

לפי הגדרות הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2004) **תאונה קטלנית** הנה תאונה שבה או בעקבותיה נהרג אדם אחד לפחות. כאשר **הרוג** הוא אדם שמת בעקבות תאונה או שמת מפצעיו בתוך 30 יום מיום התאונה. **תאונה קשה** היא תאונה שבעקבותיה אדם אחד לפחות נפצע באופן קשה ושלא נהרג בה אף אדם. **פצוע קשה** הוא אדם שאושפז בעקבות תאונת דרכים בבית חולים לתקופה של 24 שעות ויותר, שלא לצורך השגחה בלבד (התוספת "שלא לצורך השגחה בלבד" נוספה בדצמבר 1995). **תאונה קלה** מוגדרת כתאונה שבעקבותיה לפחות אדם אחד נפצע קל ושאינה תאונה קטלנית או עם פצוע קשה. במקרה זה **פצוע קל** מוגדר כאדם שנחבל בתאונה ולא אושפז, או שאושפז לתקופה קצרה מ-24 שעות, או לצורך השגחה בלבד.

משתני **היחידה המשטרית** מייצגים את היחידה המשטרית אשר באזור הגיאוגרפי שבאחריותה אירעה התאונה. **דרך עירונית** הנה כל דרך הנמצאת בתחום הרשות המקומית, שהכניסה אליה מסומנת בתמרור יישוב והציאה ממנה מסומלת בתמרור יציאה מהיישוב. **צומת** הנו שטח המתהווה על ידי מפגש של שתי דרכים או יותר (מעבר לתאונות שהתרחשו בצומת, נרשמות כתאונות בצומת תאונות שאירעו בזרוע הצומת, אך קרו בגלל הקרבה לצומת). **תאונות יום** נקבעות לפי זריחת השמש ושקיעתה בכל יום בשנה.

4.3. קבצי עבודה

המבנה המודולארי של בסיס הנתונים המאוחד אפשר בנייה של שלושה קבצי עבודה שונים, כאשר כל אחד מהם נועד לענות על שאלה מחקרית אחרת. בחלק הבא יוצגו קבצי העבודה, אופן הכנתם וסטטיסטיקה תיאורית של משתנים מרכזיים בכל קובץ.

4.3.1. קובץ הנתונים המאוחד

מתוך בסיס הנתונים המאוחד הופק קובץ הנתונים המאוחד. בדומה לבסיס הנתונים המאוחד, קובץ זה כולל בכל שורה נהג אחד שהיה מעורב בתאונת דרכים. לוח 4.8 מציג, מתוך קובץ הנתונים המשולב, את התפלגות חומרת התאונות של נהגים ברכב מנועי מגיל 15 ומעלה²⁶ לפי שנות המחקר. הלוח, בדומה למרבית הממצאים שיוצגו בפרקים הבאים, מתייחס רק לנהגים שנתוניםם זווגו עם קבצי המפקד (ראה לעיל). כמו כן, בסיס הנתונים המאוחד אינו כולל תאונות שאירעו ביהודה ושומרון ובחבל עזה.

כפי שניתן להבחין בלוח 4.8, קובץ הנתונים המשולב כולל 587,250 נהגים, מתוכם 10,843 מעורבים בתאונות קטלניות ו- 68,623 מעורבים בתאונות קשות המהווים יחד כ- 13.5% מכלל התאונות. הלוח מעלה עוד כי לא קיימת אחידות בשכיחות התאונות לאורך השנים. הסיבה להבדלים אלו נובעת בחלקה משינויים בתהליכי הרישום של תאונות הדרכים שהחלו בשנת 1990. כך לדוגמה משנת 1990 הועשר קובץ התאונות על ידי הקבלתו עם נתונים מקבצים אחרים, תהליך שהגדיל את המידע על משתנים מסוימים (כגון: מגדר, גיל, שנת החזקת רישיון). לאחר מכן בשנים

²⁶ בקרב התאונות הקשות והקטלניות לאורך כל תקופת המחקר ישנם 69 מעורבים בגיל 15, ו- 419 מעורבים בגיל 16 המהווים בהתאמה 0.1% ו- 0.5% מהמעורבים בתאונות אלו.

1993 ו- 1995 שונו חלק מהקריטריונים לפתיחת "תיק ת"ד" (עליו מתבססים נתוני עבודה זו). עיקר השינוי הראשון היה קיצור "פער הדיווח" (מספר הימים העובר בין תאריך התאונה לבין תאריך מסירת ההודעה למשטרה), עובדה שקיצרה את הזמן הקובע אם תאונה עם נפגעים קל תסווג "כתיק ת"ד" או "כתיק כללי עם נפגעים". כתוצאה מכך השינוי גרם להפחתה של יותר מ- 9% במספר התאונות עם נפגעים שנרשמו בקובץ "ת.ד.". השינוי השני נועד ליצור אחידות בגורמים המשפיעים על סוג התיק שייפתח. לצורך כך הוגדל "פער הדיווח" על תאונות עם נפגעים קל בהם הייתה עבירת נהיגה חמורה כך שהיא תרשם "כתיק ת"ד". מאידך, הוספו תנאים מגבילים שיגרמו לתאונות קלות עם עבירת נהיגה קלה להיות מסווגות "כתיק כללי עם נפגעים". כמו כן, נערך שינוי בהגדרת פצוע קשה על ידי הוספת ההגדרה "שלא לצורך השגחה בלבד". נראה כי שינויים אלו גורמים בחלקם להקטנת מספר "תיקי ת"ד" ובחלקם להגדלתם, כמו גם לשינויים במספר התאונות עם פצועים קל וקשה (ראה פירוט השינויים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 2004).

לוח 8.4: נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות דרכים, לפי חומרה ושנה

Table 4.8: Drivers of motor vehicles who were involved in accidents, by severity and year

שנה	קטלני		קשה		קל		סה"כ	
	%	N	%	N	%	N	%	N
1983	2%	317	18%	2,535	80%	11,629	100%	14,481
1984	3%	361	17%	2,315	80%	10,983	100%	13,659
1985	2%	320	17%	2,263	81%	10,853	100%	13,436
1986	2%	330	16%	2,446	82%	12,650	100%	15,426
1987	3%	389	18%	2,799	79%	12,220	100%	15,408
1988	3%	451	19%	2,935	78%	12,317	100%	15,703
1989	3%	412	17%	2,615	81%	12,755	100%	15,782
1990	2%	412	15%	3,364	83%	19,008	100%	22,784
1991	2%	517	14%	3,997	84%	23,382	100%	27,896
1992	2%	542	14%	4,337	85%	27,003	100%	31,882
1993	2%	537	12%	3,895	86%	26,776	100%	31,208
1994	2%	595	13%	3,803	85%	24,057	100%	28,455
1995	2%	600	12%	3,843	86%	26,377	100%	30,820
1996	1%	587	9%	3,819	89%	37,329	100%	41,735
1997	1%	620	9%	3,675	90%	37,474	100%	41,769
1998	2%	639	9%	3,560	90%	37,264	100%	41,463
1999	1%	501	9%	3,197	90%	33,217	100%	36,915
2000	2%	498	9%	2,952	89%	28,556	100%	32,006
2001	2%	611	9%	2,700	89%	25,914	100%	29,225
2002	2%	562	8%	2,546	90%	26,902	100%	30,010
2003	2%	496	9%	2,490	89%	25,412	100%	28,398
2004	2%	546	9%	2,537	89%	25,706	100%	28,789
סה"כ	2%	10,843	12%	68,623	86%	507,784	100%	587,250

סטטיסטיקה תיאורית של נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קשות וקטלניות לפי מאפייני התאונה והרכב לשנים 1983-2004 מוצגת בלוח 4.9²⁷. המשתנים המוצגים בלוח 4.9 הנם דיכוטומיים בינאריים (במקרים בהם המשתנה כלל יותר משתי קטגוריות הופק לכל קטגוריה משתנה דמה דיכוטומי). לאור זאת, הממוצע של כל משתנה שווה לפרופורציית המקרים בהם הערך הוא אחד.

לוח 9.4: סטטיסטיקה תיאורית של נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קשות וקטלניות, לפי מאפייני התאונה והרכב

Table 4.9: Descriptive statistics for drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accidents, by accident and vehicle characteristics

משתנים	N	ערכים אפשריים	ממוצע	סטית תקן
יחידה משטרתית (סה"כ)	79,466			
גליל	10,013	0/1	0.126	0.33
עמקים	10,172	0/1	0.128	0.33
חוף	11,284	0/1	0.142	0.35
שרון	8,264	0/1	0.104	0.31
תל אביב	13,589	0/1	0.171	0.38
שפלה	7,947	0/1	0.100	0.30
ירושלים	5,086	0/1	0.064	0.24
לכיש	6,596	0/1	0.083	0.28
שמשון	318	0/1	0.004	0.06
נגב	5,483	0/1	0.069	0.25
אילת	715	0/1	0.009	0.10
סוג דרך (סה"כ)	79,466			
עירוני בצומת	17,325	0/1	0.218	0.41
עירוני לא בצומת	29,542	0/1	0.372	0.48
בינעירוני צומת	7,680	0/1	0.097	0.30
בינעירוני לא בצומת	24,919	0/1	0.314	0.46
יום בשבוע (סה"כ)	79,466			
ימים א'-ה' (0=סופ"ש)	54,869	0/1	0.690	0.46
יום / לילה (סה"כ)	79,464			
יום (לילה=0)	48,774	0/1	0.614	0.49
מזג אוויר (סה"כ)	78,542			
בהיר (0=אחר)	72,131	0/1	0.918	0.27
שנת ייצור (סה"כ)	58,549			
רכב חדש - עד 3 שנים (0=+3)	21,205	0/1	0.362	0.48
סוג רכב (סה"כ)	79,466			
רכב פרטי	45,613	0/1	0.574	0.49
משאית	18,357	0/1	0.231	0.42
אופנוע	7,231	0/1	0.091	0.29
אוטובוס / מוניית	6,596	0/1	0.083	0.28

²⁷ התפלגות הנהגים המעורבים לפי סוג התאונה מוצגת בהמשך בלוח 7.1.

כך למשל, הממוצע של משתנה הדמה המייצג את היחידה המשטרית "תל-אביב" הוא 0.17. כלומר 17% מהנהגים המעורבים בתאונות קשות וקטלניות היו מעורבים בתאונה בתחום היחידה המשטרית של מחוז תל-אביב – אחוז המעורבות הגבוהה ביותר. לעומת זאת, אחוז המעורבות הנמוך ביותר, מכלל הנהגים המעורבים בתאונות קשות והקטלניות, היה במרחב שמשון (0.4%).

התבוננות בהתפלגות התאונות לפי סוג הדרך בלוח 4.9 מעלה כי 59% מהנהגים המעורבים היו מעורבים בתאונות בדרכים עירוניות (22% בצמתים, 37% לא בצמתים), לעומת 41% בדרכים בינעירוניות (10% בצמתים, 31% לא בצמתים). כמו כן, סיכום נתונים אלו באופן שונה מראה כי 32% מהנהגים המעורבים היו מעורבים בתאונות שהתרחשו בצמתים (22% בדרך עירונית, 10% בדרך בינעירונית), בעוד ש- 68% היו מעורבים בתאונות בקטעי דרך שאינם צמתים (37% בדרך עירונית, 31% בדרך בינעירונית). 69% מהנהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קשות וקטלניות היו מעורבים בתאונות באמצע השבוע (ימים א'-ה'); 61% בשעות היום; ו- 92% כאשר מזג האוויר היה בהיר. 36% מהנהגים שהיו מעורבים בתאונות קטלניות וקשות נהגו ברכבים חדשים בני שלוש שנים ומטה (ראה לעיל). מרבית הנהגים שהיו מעורבים בתאונות נהגו ברכב פרטי (57%); 23% נהגו במשאית; 9% באופנוע; ו- 8% באוטובוס או במונית (לא מסתכם ל- 100% מכיוון שרכבים מיוחדים, טרקטורים ואחרים הוגדרו "כאחרים" ולא הוצגו בלוח). מספר המקרים במשתנה "רכב חדש" קטן יותר משאר המשתנים, מכיוון שמשתנה שנת הייצור של הרכב החל להיאסף על ידי המשטרה רק בשנת 1990.

לוח 4.10 מציג את ההתפלגות הדמוגרפית והחברתית-כלכלית של נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לשנים 1983-2004. ראשית, ניתן להבחין כי ישנה שונות גבוהה במספר המקרים על פני המשתנים השונים. הסיבה לכך נעוצה בעיקרה במקור הנתונים. משתנים שמקורם בשאלון המורחב של מפקד האוכלוסין כוללים מספר מקרים מועט, שכן, כאמור, רק 20% ממשקי הבית בישראל נתבקשו להשיב לו. נוסף על כך, משתנים אלו (כגון: הכנסה, השכלה, עיסוק) כללו במקור מספר גדול של ערכים חסרים.

מהלוח עולה כי 13% מהנהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות דרכים קשות וקטלניות הם נשים. הגיל הממוצע של הנהגים בזמן התאונה הוא 34.2, כאשר 78% מהנהגים הם יהודים. הנהגים המעורבים הם בעלי 11.1 שנות לימוד בממוצע – 10% לא למדו כלל או שהם ללא תעודה כלשהי; 33% בוגרי בית ספר יסודי או חטיבת ביניים; 39% בוגרי תיכון או בעלי בגרות; ו- 18% למדו במסגרת על תיכונית או בעלי תואר ראשון עד שלישי (נתוני ההשכלה כוללים את נתוני המפקד המקוריים ואת אומדן ההשכלה של משתתפים שהיו מתחת לגיל 15 בזמן המפקד, להם נזקפו נתוני ההורים – ראה לעיל). מרבית הנהגים המעורבים הם יוצאי אסיה או אפריקה (41%), אחריהם ילידי ישראל (33%) ולבסוף יוצאי אירופה או אמריקה (26%) (המוצא מחושב מארץ לידת המעורב ומארץ לידת האב). ממוצע הוותק בישראל של העולים החדשים עומד על כ- 31.4 שנים. לגבי המעמד החברתי-כלכלי ניתן לראות בלוח כי 52% מהנהגים המעורבים בתאונות הקטלניות והקשות הם בני מעמד הצווארון הכחול, 27% הם בני מעמד העובדים הלא מיומנים ו- 21% בני מעמד הצווארון הלבן. מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא הממוצע הוא 2.26 וההכנסה המשפחתית הממוצעת לנפש עומדת על 2,000 ₪. לרשות משק הבית של מרבית הנהגים המעורבים בתאונות קטלניות וקשות עומד רק רכב אחד (52%), בעוד של- 12% יש שני רכבים ויותר. בזמן התרחשות התאונה הנהגים המעורבים מחזיקים ברישיון 11.4 שנים בממוצע. אומדן סך ק"מ

הנסועה הממוצע ליום של הנהגים המעורבים בתאונה עומד על 52.7. כמו כן, 65% מהנהגים מעורבים בתאונות באותו אזור גיאוגרפי בו הם גרים (לפי היחידה המשטרתית).

לוח 10.4: סטטיסטיקה תיאורית של מאפייני הנהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קשות וקטלניות

Table 4.10: Descriptive statistics for the characteristics of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accidents

משתנים	N	ערכים אפשריים	ממוצע	סטית תקן
מגדר (סה"כ)	79,466			
אישה (0=גבר)	10,314	0/1	0.13	0.34
גיל בזמן התאונה	79,452	15-86	34.17	13.51
דת (סה"כ)	79,466			
יהודי (0=לא יהודי)	61,953	0/1	0.78	0.41
שנות לימוד	15,182	0-25	11.10	3.29
התעודה הגבוהה ביותר (סה"כ)	14,302			
לא למד / אין דיפלומה	1,446	0/1	0.10	0.30
בוגר בי"ס יסודי / חטה"ב	4,665	0/1	0.33	0.47
בוגר בי"ס תיכון / בעל בגרות	5,630	0/1	0.39	0.49
בוגר על תיכוני / בעל תואר 1 / 2 / 3	2,561	0/1	0.18	0.38
מוצא (סה"כ)	79,464			
ישראל	26,577	0/1	0.33	0.47
אסיה / אפריקה	32,205	0/1	0.41	0.49
אירופה / אמריקה	20,682	0/1	0.26	0.44
שנות ותק בישראל	20,697		31.43	14.69
מעמד חברתי של משק הבית (סה"כ)	12,327			
עובד לא מיומן	3,348	0/1	0.27	0.44
צווארון כחול	6,441	0/1	0.52	0.50
צווארון לבן	2,538	0/1	0.21	0.40
מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא	12,236	-2.26-(-2.77)	0.07	0.97
הכנסה משפחתית ברוטו לנפש	9,431	21-39,705	2,000	2,071
מס' רכבים לרשות משק הבית (סה"כ)	13,846			
0	5,002	0/1	0.36	0.48
1	7,206	0/1	0.52	0.50
+2	1,638	0/1	0.12	0.32
שנות ותק בנהיגה	75,352	0/1	11.36	10.13
ק"מ נסועה ממוצע	78,770	21-76	52.67	13.53
מקום התאונה ביחס למקום המגורים (סה"כ)	78,838			
באותה יח' משטרתית (0=יח' אחרת)	51,204	0/1	0.65	0.48

4.3.2. קובץ האינטראקציה

כדי לבחון את מודל המחקר ואת השערת המחקר השנייה, הדנה באינטראקציות בין נהגים בתאונות התנגשות, נבנה קובץ האינטראקציה. הקובץ מתבסס על בסיס הנתונים המשולב, אך בניגוד אליו הוא כולל בכל שורה תאונה אחת בלבד על כל מאפייניה ואת כל המעורבים בה. כדי להקל על הניתוחים הקובץ כולל רק תאונות התנגשות בהם היו מעורבים שני נהגים ברכב מנועי, המהווים כ- 75% מכלל תאונות ההתנגשות הקטלניות והקשות בין נהגים ברכב מנועי. תאונות

ההתנגשות כללו התנגשויות פנים-צד, פנים-אחור, צד-צד, התנגשות ברכב שעצר ללא חניה, אחור-פנים ואחור-צד.

כפי שניתן להיווכח מלוח 4.11, קובץ האינטראקציה כולל 201,208 תאונות התנגשות בין שני נהגים ברכב מנועי. מתוכם 1.2% הן תאונות קטלניות (2,407) ו- 8.1% הן תאונות קשות (16,235). בדומה לקובץ הנתונים המאוחד, ניכר הבדל לאורך השנים בשכיחות התאונות. שכיחות התאונות הקטלניות נעה בין 60 (בשנת 1985) לבין 162 (בשנת 1994). מספר מקרים מועט זה בחלק מהשנים, הוביל לכך שבחלק מהניתוחים שיוצגו בפרקים הבאים אוחדו נתוני התאונות הקטלניות והקשות.

לוח 11.4: תאונות התנגשות בין שני נהגים ברכב מנועי, לפי חומרה ושנה

Table 4.11: Collisions between two drivers of motor vehicles, by severity and year

שנה	קטלני		קשה		קל		סה"כ	
	%	N	%	N	%	N	%	N
1983	2%	73	13%	617	85%	3,995	100%	4,685
1984	2%	77	13%	535	86%	3,612	100%	4,224
1985	1%	60	12%	469	87%	3,522	100%	4,051
1986	2%	82	12%	555	86%	4,069	100%	4,706
1987	2%	77	13%	643	85%	4,109	100%	4,829
1988	2%	107	15%	718	83%	4,019	100%	4,844
1989	2%	96	12%	647	86%	4,562	100%	5,305
1990	1%	99	11%	792	88%	6,537	100%	7,428
1991	1%	94	10%	894	89%	7,766	100%	8,754
1992	1%	135	10%	1,026	89%	9,472	100%	10,633
1993	1%	119	9%	986	90%	9,657	100%	10,762
1994	2%	162	9%	978	89%	9,192	100%	10,332
1995	1%	145	8%	964	90%	10,327	100%	11,436
1996	1%	115	6%	869	93%	12,937	100%	13,921
1997	1%	141	6%	851	93%	13,425	100%	14,417
1998	1%	121	6%	813	93%	13,285	100%	14,219
1999	1%	109	6%	754	93%	11,964	100%	12,827
2000	1%	113	6%	726	93%	10,604	100%	11,443
2001	1%	133	6%	623	93%	10,016	100%	10,772
2002	1%	129	6%	610	93%	10,220	100%	10,959
2003	1%	108	6%	587	93%	9,670	100%	10,365
2004	1%	112	6%	578	93%	9,606	100%	10,296
סה"כ	1%	2,407	8%	16,235	91%	182,566	100%	201,208

לוח 4.12 מציג את מאפייני תאונות ההתנגשות הקטלניות והקשות בין שני נהגים ברכב מנועי לשנים 1983-2004. השוואה עם לוח 4.9 מעלה כי לגבי האזור הגיאוגרפי שבה התרחשה התאונה (היחידה המשטרתית), מאפייני זמן התרחשותה ותנאי מזג האוויר לא קיימים הבדלים משמעותיים בין הקובץ המאוחד לבין קובץ האינטראקציה. ההבדלים בין הקובץ המאוחד לקובץ האינטראקציה עומדים על כ- 1% בכל יחידה. כך למשל בקובץ המאוחד 14% מכלל הנהגים

²⁸ המאפיינים החברתיים- כלכליים והדמוגרפיים של שני הנהגים המעורבים בתאונות ההתנגשות מוצגים בפרק 6.

המעורבים בתאונות קשות וקטלניות היו מעורבים בתאונה בתחום מרחב חוף של המשטרה (ראה לוח 4.9) ובקובץ האינטראקציה 13% מהתאונות התרחשו במרחב זה. לגבי זמן התרחשות התאונה – במשתנים "ימים א'-ה'" ו"יום" – ומשתנה מזג האוויר האחוז כמעט זהה ועומד על 61%, 69%, ו- 92% בהתאמה בשני הקבצים. אולם, באופן לא מפתיע קיים הבדל משמעותי בשכיחות התאונות לפי סוג הדרך בין שני הקבצים. לדוגמה בקובץ המשולב 37% מהנהגים היו מעורבים בתאונות קטלניות וקשות בכבישים עירוניים שאינם בצומת, זאת לעומת קובץ האינטראקציה בו אחוז התאונות בכבישים עירוניים שאינם צמתים עומד על 20%. הבדלים אלו נובעים כנראה מהעובדה שקובץ האינטראקציה כולל רק תאונות התנגשות.

לוח 12.4: סטטיסטיקה תיאורית של תאונות התנגשות בין שני נהגים ברכב מנועי, לפי מאפייני התאונה

Table 4.12: Descriptive statistics for collisions between two drivers of motor vehicle, by accident characteristics

משתנים	N	ערכים אפשריים	ממוצע	סטית תקן
יחידה משטרתית (סה"כ)	18,642			
גליל	2,169	0/1	0.116	0.32
עמקים	2,385	0/1	0.128	0.33
חוף	2,464	0/1	0.132	0.34
שרון	2,057	0/1	0.110	0.31
תל אביב	2,975	0/1	0.160	0.37
שפלה	2,045	0/1	0.110	0.31
ירושלים	1,105	0/1	0.059	0.24
לכיש	1,743	0/1	0.093	0.29
שמשון	79	0/1	0.004	0.06
נגב	1,427	0/1	0.077	0.27
אילת	193	0/1	0.010	0.10
סוג דרך (סה"כ)	18,642			
עירוני בצומת	5,437	0/1	0.292	0.45
עירוני לא בצומת	3,753	0/1	0.201	0.40
בינעירוני צומת	2,895	0/1	0.155	0.36
בינעירוני לא בצומת	6,557	0/1	0.352	0.48
יום בשבוע (סה"כ)	18,642			
ימים א'-ה' (0=סופ"ש)	12,866	0/1	0.690	0.46
יום / לילה (סה"כ)	18,641			
יום (0=לילה)	11,386	0/1	0.611	0.49
מזג אוויר (סה"כ)	18,466			
בהיר (0=אחר)	16,904	0/1	0.915	0.28

התבוננות בלוח 4.12 מעלה עוד כי מכלל תאונות ההתנגשות בהם מעורבים שני נהגים, 45% מהתאונות אירעו בצומת (29% בדרך עירונית, 16% בדרך בינעירונית) ו- 51% מהתאונות התרחשו בכבישים בינעירוניים (16% בצמתים, 35% בדרכים שאינם צמתים).

4.3.2.1 קבצי אינטראקציה עם נתונים זקופים

בדומה למסדי נתונים רבים במדעי החברה (Little and Rubin 1989; Freedman and Wolf 1995), בסיס הנתונים המאוחד כולל נתונים חסרים. מקורם של מרבית המשתנים בהם יש

נתונים חסרים רבים הוא במפקדי האוכלוסין. הסיבה לכך נובעת מכך שעל השאלות המופיעות "בשאלון המורחב" של המפקד ענו רק 20% מאוכלוסיית ישראל, המהווים מדגם מייצג שלה. הספרות הסטטיסטית מציעה מספר סוגים של נתונים חסרים: 1. נתונים חסרים אקראית באופן מלא (missing completely at random – MCAR). 2. נתונים חסרים אקראית (missing at random – MAR). 3. נתונים חסרים אשר לא ניתן להתעלם מהמנגנון הגורם לכך שיהיו מקרים חסרים (nonignorable).

נתונים חסרים מוגדרים כ-MCAR במידה וההסתברות לנתון חסר ב-Y אינה קשורה לערכים אחרים של Y עצמו, או לכל ערך אחר של כל משתנה אחר בקובץ הנתונים. במידה וכלל זה מתקיים ניתן לומר כי המקרים בהם יש ערכים מלאים במשתנה Y הם למעשה תת-מדגם אקראי של קובץ הנתונים המקורי (Little and Rubin 1989). ניתן לבדוק את הנחת ה-MCAR על ידי חלוקה של המדגם לשתי קבוצות, האחת כוללת את המשתתפים שענו על שאלה מסוימת (למשל הכנסה) והשנייה כוללת את אלו שלא ענו עליה. לאחר מכן, ניתן להשוות בין שתי הקבוצות בעזרת סידרה של משתנים אחרים (לדוגמה ממוצע הגיל ושנות לימוד). במידה ולא קיימים הבדלים שיטתיים בין קבוצת המקרים המלאים לחסרים, ניתן לומר כי הנתונים הם MCAR. אולם, חשוב לציין כי העובדה שהנתונים עוברים את המבחן הזה אינה מעידה על כך כי הנחת ה-MCAR סופקה בהכרח. שכן, עדיין הכרחי שלא תהיה תלות בין הערכים החסרים במשתנה מסוים (Y) לבין שאר הערכים של אותו משתנה (Y) (Allison 2001). למרות שהנחת ה-MCAR היא הנחה חזקה מאוד ולעיתים קרובות איננה ריאלית, היא סבירה בחלק מהמקרים – בעיקר במצב בו הנתונים חסרים בעקבות צורת איסוף הנתונים (research design), כמו למשל כאשר חלק מהמשתתפים נאספים רק בקרב תת-מדגם אקראי מתוך המדגם העיקרי (Allison 2001; Acock 2005), זאת בדומה לאיסוף הנתונים במפקד האוכלוסין.

במידה וההסתברות למקרה חסר במשתנה Y איננה תלויה בערכי Y עצמו, לאחר פיקוח על משתנים אחרים במודל, ניתן לומר כי המשתנים החסרים הם MAR. זו הנחה חלשה יותר המציינת למעשה כי אם קיימים שני משתנים – X הכולל רק נתונים מלאים ו-Y הכולל גם ערכים חסרים – ההסתברות המותנית לנתון חסר ב-Y, בהינתן X ו-Y, שווה להסתברות לנתון חסר ב-Y בהינתן X בלבד. הבעיה העיקרית היא שלא ניתן לבחון האם משתנה כלשהו הוא MAR (Allison 2001).

לאורך השנים פותחו שיטות רבות להתמודדות עם נתונים חסרים וביניהן השמטה של הנתונים החסרים (listwise, pairwise deletion), החלפת הערך החסר בממוצע (mean substitution), הוספת משתנה דמה המציין האם התצפית במשתנה מסוים כוללת ערך חסר או מלא (dummy variable adjustment) וזקיפת נתונים (imputation) בשיטות שונות (להצגה פשוטה וברורה של השיטות ראה: Allison 2001; Acock 2005).

listwise deletion היא אחת השיטות הנפוצות ביותר. King ואחרים (2001) ערכו סקר ספרות מקיף בתחום מדעי המדינה ומצאו כי כ- 94% מהמחקרים מתמודדים עם משתנים חסרים בעזרת שיטה זו, לפיה משמיטים מהמדגם כל תצפית שיש לה ערך חסר במשתנה כלשהו במודל. לאחר ההשמטה מנתחים את הנתונים בכל כלי לניתוח נתונים מלאים. היתרון העיקרי של השיטה הוא שניתן להשתמש בה בכל שיטת ניתוח סטטיסטי ואין צורך בתוכנות מחשב נוספות. כמו כן, לשיטה זו יש גם מאפיינים סטטיסטיים אטרקטיביים, זאת בעיקר במידה והנתונים הם MCAR. כאמור, כאשר הנתונים הם MCAR תת המדגם הכולל רק מקרים עם נתונים מלאים הינו למעשה תת-מדגם אקראי של המדגם המקורי. באופן זה, עבור כל פרמטר שנבחן, במידה והוא היה לא מוטא עבור המדגם המקורי, הוא גם לא יהיה מוטא עבור תת-המדגם. אולם, מכיוון שמשתמשים בפחות נתונים טעויות התקן יהיו גדולות יותר. יש לציין כי במידה והנתונים הם לא MCAR אלא MAR, שיטת ה- listwise deletion עלולה להפיק מקדמים מוטאים (Allison 2001).

בגרסיה לוגיסטית (ראה בהמשך) שיטת ה- listwise deletion מעלה מסקנות תקפות גם עבור דפוסים של נתונים חסרים מורכבים יותר. כך למשל, אם ההסתברות לנתונים חסרים בכל משתנה תלויה בערכים של המשתנה התלוי, אך היא אינה תלויה במשתנים הבלתי תלויים האחרים, אזי גרסיה לוגיסטית תפיק מקדמים וטעויות תקן עקביים. כלומר, גרסיה לוגיסטית עם listwise deletion הנה בעייתית רק כאשר ההסתברות של כל ערך חסר תלויה הן במשתנה התלוי והן במשתנה הבלתי תלוי. כמו כן, כאשר יש הפרה של הנחת ה- MAR גרסיה לוגיסטית עם listwise deletion עמידה יותר משיטות זקיפת נתונים שיוצגו בהמשך (Allison 2001).

בדומה למחקרים רבים אחרים, במרבית הניתוחים שיוצגו בפרקים הבאים התצפיות הכוללות ערכים חסרים הושמטו מהניתוח בשיטת listwise deletion. נראה כי למרות המגבלות הסטטיסטיות והמתודולוגיות של שיטה זו, החלטה זו סבירה בהחלט לאור העובדה כי מרבית הנתונים החסרים הנם חסרים עקב צורת איסוף הנתונים, אשר נדגמו באופן אקראי (בפרקים הבאים מוצגים בדיקות שונות להשערת ה- MCAR). יתרה מכך, מרבית הניתוחים כוללים מספר מקרים גדול מאוד ולכן ניתן להניח כי ההבדלים בטעויות התקן לא יהיו גדולים מידי.

יחד עם זאת, listwise deletion עלולה, כאמור, לגרום לכך שמספר התצפיות במודל יהיה קטן מאוד, בעיקר אם המודל כולל משתנים בהם יש ערכים חסרים רבים. בעבודה זו, תופעה זו התגלתה כבעייתית ביותר בפרק הממצאים הרביעי (פרק 8), אשר מציג ניתוחים שונים של קובץ האינטראקציה (ראה לעיל). הסיבה נובעת מכך שכדי שתאונה תיכנס לניתוח יש צורך שלשני הנהגים המעורבים בתאונה יהיו ערכים מלאים בכל המשתנים הנחקרים במודל. אולם, משום שמקורם של חלק גדול מהמשתנים הנחקרים בפרק זה (כגון: השכלה, הכנסה, מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא, מעמד חברתי וכדומה) הוא "בשאלון המורחב" של המפקד – שעליו כאמור השיבו 20% מאוכלוסיית ישראל, נוצרים מקרים חסרים רבים. חישוב הסתברותי פשוט מעלה כי הסיכוי שלשני הנהגים המעורבים בתאונה יהיה ערך מלא במשתני "השאלון המורחב" קטן מ- 4%. כך שבמידה וסך התאונות הקטלניות והקשות בקובץ האינטראקציה עומד על 18,642 תאונות

(ראה לוח 4.11) חלק מהניתוחים לא יכללו יותר מ- 745 מקרים – ובמרבית המקרים אף פחות מכך.

בשנים האחרונות פותחו מספר כלים כדי להתמודד עם בעיית הנתונים החסרים, ללא צורך בהשמטת התצפיות הכוללות ערכים חסרים. שיטות אלו מתבססות על תיאוריות הידועות כבר שנים רבות, אולם רק בשנים האחרונות הן הפכו להיות מעשיות בעקבות התפתחות כוח המחשוב. השיטות כוללות לרוב תהליך של זקיפת נתונים, בהן "ממלאים" נתונים חסרים בניחושים סבירים. הזקיפה מאפשרת לחוקר לפתור את בעיית הנתונים החסרים בהתחלת העבודה ולאחר מכן לפנות לניתוחים הסטטיסטיים הסטנדרטיים עבור נתונים מלאים ללא עיכובים (Little and Allison 2001; Rubin 1989; Schafer 1999). מרבית שיטות זקיפות הנתונים מציעות להחליף ערך חסר בערך אחד בודד. הבעיה בכך היא שזקיפה אחת בודדת עשויה להיות מוטת ואי הוודאות בעקבות הזקיפה לא נלקחת בחשבון. כתוצאה מכך, אם נשתמש בנתונים זקופים כאילו הם נתוני אמת, אומדני טעויות התקן שיתקבלו יהיו בדרך כלל נמוכים מידי וסטטיסטי המבחן היה גבוה מידי (Allison 2001; Ni et al. 2005).

כדי להתגבר על בעיה זו, פותחה שיטת הזקיפה המרובה (multiple imputation – IM). השיטה, אשר הוצגה לראשונה על ידי Rubin (1977; 1987), מציעה להחליף את הערכים החסרים בשני ערכים או יותר בכדי לייצג את אי הודאות לגבי הערך "הנכון" שיש לזקוף. באופן זה נוצרים לפחות שני קבצי נתונים "מלאים" חדשים, בהם אומדני הפרמטרים יהיו מעט שונים זה מזה. (Freedman and Wolf 1995; Schafer 1999; Ni et al. 2005). המודל המקובל ביותר ליצירת MI הוא המודל הנורמאלי הרב משתני (multivariate normal model), אשר כולל שני תנאים עיקריים: 1. כל המשתנים מתפלגים באופן נורמאלי. 2. ניתן לייצג כל משתנה כפונקציה ליניארית של כל שאר המשתנים יחד עם גורם הטעות (error term) שהנו נורמאלי והומוסקדסטי (homoscedastic). למרות שאלו תנאים חזקים, נראה כי בפועל המודל הנורמאלי הרב משתני מייצר זקיפות טובות גם כאשר חלק מהמשתנים אינם בעלי התפלגות נורמאלית. זאת בעיקר במידה וניתוח הנתונים מתבסס על ממוצעים, שונות ושונות משותפות, כגון רגרסיות או ניתוח גורמים. כמו כן, ניתן להיעזר בטרנספורמציות שונות כדי להפוך את המשתנים לנורמאליים, דבר המשפר את איכות הזקיפה (Schafer 1999; Allison 2001; King et al. 2001).

אחת השיטות המקובלות להפקה של MI, לפי המודל הנורמאלי הרב משתני, היא בעזרת אלגוריתם ה- expectation-maximization (EM) וה- data augmentation (DA). Allison (2000) מצא בסימולציות שערך כי MI המשתמש ב- DA מייצר תוצאות טובות. השלבים הסכמאטיים של האלגוריתם הם (Allison 2001):²⁹

²⁹ לתיאור מפורט יותר של השיטה ראה עמודים 18-22, 34-36 אצל Allison (2001).

1. תשתמש באלגוריתם EM כדי לבחור אומדני maximum likelihood, בהם תשתמש כערכי התחלה עבור הפרמטרים (מטריצת הממוצעים והשונויות המשותפות (covariance)).

2. תשתמש באומדנים שהתקבלו בשלב הקודם כדי לקבל אומדנים למקדמי הרגרסיה עבור משוואות רגרסיה בהן בכל פעם משתנה אחר, הכולל ערכים חסרים, מהווה משתנה תלוי ושאר המשתנים במודל הנם המשתנים הבלתי תלויים.

3. תשתמש במשוואות ואומדני הרגרסיה כדי ליצר ערכים מנובאים עבור כל המשתנים החסרים. לכל ערך מנובא הוסף שליפה אקראית מהתפלגות הנורמאלית של השאריות (residuals) של משתנה זה.

4. בעזרת שימוש בנתונים "המלאים", הכוללים את הנתונים הנצפים והזקופים, חשב מחדש את מטריצת הממוצעים והשונויות המשותפות בעזרת נוסחאות רגילות.

5. בהתבסס על הממוצעים והשונויות המשותפות החדשות, שלוף אקראית מההתפלגות הביאסינית המאוחרת (Bayesian posterior distribution) של הממוצעים והשונויות המשותפות.

6. תוך שימוש בשליפות האקראיות האלו חזור לסעיף 2 והמשך כך עד אשר ישנה התכנסות (convergence). לבסוף השתמש בזקיפות שנוצרו בסבב האחרון כדי ליצור את קובץ הנתונים "המלא".

על תהליך זה יש לחזור m פעמים, כדי לקבל m קבצים זקופים "מלאים". לפני הרצת ה-MI, חשוב לבחור את מודל הזקיפה המתאים ולדאוג לכך שהוא יכלול את כל המשתנים הרלוונטיים – הן משתנים חסרים והן משתנים "מלאים". העצה הכללית היא להכניס כמה שיותר משתנים למודל הזקיפה, גם כאלו שלא יופיעו במודל המחקר הסופי, אך עשויים להיות קשורים למשתנים בעלי הנתונים החסרים. שכן, הסכנה העיקרית בבניית מודל הזקיפה היא שמשתנים רלוונטיים לא יוכנסו אליו, כך שהאומדנים שיתקבלו עלולים להיות מוטים. מאידך, לא קיימת כל בעיה בהוספת יתר של משתנים (פרט לבעיות מחשוב). היכולת להוסיף למודל הזקיפה משתנים נוספים שאינם נכללים במודל המחקר משפרת את יעילות הזקיפה ומהווה יתרון על פני listwise deletion (Rubin 1996; Allison 2001; King et al. 2001).

לאחר הפקת הקבצים "המלאים", מנותח כל קובץ "מלא" בנפרד, תוך שימוש בכלים הסטטיסטיים הידועים. לבסוף, משלבים את התוצאות שהתקבלו מכל הקבצים לאומדני פרמטרים וטעויות תקן הכוללים בתוכם את אי הוודאות הקיימת בנתונים החסרים (Schafer 2001; Allison 1999). לצורך כך, מחשבים ממוצע רגיל ($\bar{Q}$) לכל אומדני הפרמטרים ($\hat{Q}$) שהתקבלו ב-m הקבצים, בעזרת נוסחה 4.1:

$$\bar{Q} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \hat{Q}_j \quad 1.4$$

כדי לחשב את טעות התקן של הפרמטרים על פני כלל m הקבצים, יש להשתמש בנוסחה 4.2 (Rubin 1987) המוצגת לעיל:

2.4

$$S.E(\bar{Q}) = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m s_j^2 + \left(1 + \frac{1}{m}\right) \left(\frac{1}{m-1}\right) \sum_{j=1}^m \left(\hat{Q}_j - \bar{Q}\right)^2}$$

כפי שניתן לראות, הנוסחה כוללת את ממוצע טעויות התקן של הפרמטרים, המהווים את שונות הפרמטר (s^2) בתוך כל קובץ, ואת השונות של הפרמטרים בין הקבצים השונים. בכל m הקבצים שנוצרו הערכים הנצפים המקוריים יהיו זהים, אך הערכים החסרים יהיו מעט שונים זה מזה וישקפו את אי הוודאות הקיימת בתהליך הזקיפה. במידה והקבצים יהיו מאוד דומים זה לזה, זו תהיה עדות המחזקת את תהליך הזקיפה. אולם, אם הקבצים המתקבלים שונים זה מזה, חשוב להוסיף את אי הוודאות הזו לתוך טעויות התקן (King et al. 2001; Acock 2005).

לשיטת ה-MI מספר יתרונות סטטיסטיים ופרקטיים. מבחינה סטטיסטית הוספת גורם אקראי לתהליך הזקיפה מאפשרת קבלת אומדנים לא מוטים לפרמטרים. חזרה על הזקיפה מספר פעמים מאפשרת קבלת אומדנים טובים לטעויות התקן. כלומר, כאשר הנתונים הם MI, MAR, המבוצע בצורה נכונה מייצר אומדנים עקביים (consistent), יעילים באופן אסימפטוטי (asymptotically efficient) ונורמאליים באופן אסימפטוטי (asymptotically normal) (Allison 2000, 2001). כמו כן, השלמת הנתונים החסרים באמצעות זקיפה מרובה (MI), תהיה על פי רוב טובה יותר וכמעט תמיד לא גרועה יותר מ-listwise deletion (King et al. 2001). מבחינה פרקטית היתרון הגדול של השיטה הוא בפשטות ובכלליות שלה – ניתן להשתמש בשיטה עבור כמעט כל סוג של נתונים וניתן לנתח את הקבצים "המלאים" שנוצרים בכל תוכנה סטטיסטית קיימת ובעזרת כל טכניקה מוכרת המתאימה לנתונים מלאים (Little and Rubin 1989; Schafer 1999).

החיסרון העיקרי של השיטה הוא שהיא מייצרת אומדנים שונים בכל פעם שמשתמשים בה, דבר העשוי להוביל למצב מוזר בו חוקרים שונים מקבלים מספרים שונים מנתונים זהים תוך שימוש בשיטות זהות. כמו כן, יש צורך להשקיע זמן נוסף בהכנת הזקיפות, מעבר להשקעה בניתוחים עצמם (Allison 2001; Horton and Kleinman 2007).

אחת השאלות הנוגעות לזקיפה מרובה היא מה צריך להיות גודלו של m, או במילים אחרות כמה קבצים יש להפיק. סקירת הספרות בנושא מעלה כי עדיין לא קיים כלל אצבע העוזר לחוקר לקבל החלטה (Acock 2005). העצה המקובלת כיום נעה בין חמישה לעשרים קבצים "מלאים" (Hippel 2005). Rubin (1987) הראה כי היעילות (efficiency) היחסית של האומדנים המבוססים על m קבצים "מלאים", בהשוואה לאומדנים המבוססים על אינסוף קבצים "מלאים", כאשר γ היא אחוז המידע החסר, שווה ל:

3.4

$$(1 + \gamma / m)^{-1}$$

כך שבמידה ואחוז המידע החסר עומד על 50% ומופקים חמישה קבצים זקופים "מלאים", היעילות של האומדנים שווה ל-91%. כאשר מופקים עשרה קבצים היא עולה ל-95% (Allison 2001). יש לציין כי בניגוד לעצה הרווחת שהוצגה לעיל, טוענים Hershberger and Fisher (2003),

כי יש צורך ליצור כמה מאות של קבצים "מלאים". ברם, כנגדם טוען Hippel (2005) כי בחישוביהם לא נלקחים בחשבון כמות הנתונים החסרים וכי יצירה של קבצים רבים כל כך תגביל מאוד את יכולת הזקיפה (בעיקר משום שמשך הזמן להקפתם יהיה ארוך מאוד).

לטענתם של King ואחרים (2001), שיטת ה-MI הנה כיום הבחירה של מרבית הסטטיסטיקאים, אך לדעתם הם עדיין לא גרמו לכך שהיא תהפוך להיות חלק מארגז הכלים של מרבית החוקרים. למרות זאת, השיטה נוסתה במגוון שדות מחקר. כך למשל, Freedman and Wolf (1995) זקפו את נתוני המצב המשפחתי של האמהות והגיסות של הנבדקים, אשר כללו במקור כ- 65% נתונים חסרים, ובחנו את מאפייניהם של הנבדקים בעלי אימהות מבוגרות שאינן נושאות. Clogg ואחרים (1991) דנו בזקיפה מרובה של נתונים חסרים אודות מקצוע ותעשייה בקבצי מפקד האוכלוסין. בתחום התחבורה ותאונות הדרכים, Ni ואחרים (2005) זקפו נתונים חסרים בנתוני מערכות תחבורה חכמות (ITS – intelligent transportation systems), תוך שימוש בתוכנת NORM (ראה במשך). באופן דומה Heitjan and Little (1991), הציעו שיטה להשלים נתונים חסרים בקובץ ה-Fatal Accident Reporting System (FARS) בארה"ב תוך שימוש ב-MI. במחקרם הם התמקדו בהשלמת הנתונים החסרים הרבים עבור משתנה כמות האלכוהול בדם. לטענת החוקרים השיטה משתמשת בצורה טובה במידע הקיים בקובץ, היא משלימה את הנתונים החסרים ועונה על ההגדרות של תהליך זקיפה טוב. כמו כן, סימולציות שערכו מצביעות על כך ששיטת הזקיפה המרובה עדיפה על תהליך הכולל זקיפה אחת בלבד.

במחקר הנוכחי על מנת לזקוף את הנתונים החסרים בקובץ האינטראקציה, נבנה קובץ אינטראקציה חדש הכולל רק תאונות קטלניות וקשות. זאת בעיקר כדי להקטין את הקובץ ולאפשר התכנסות של האלגוריתמים (בניסיון שנערך לזקוף את הקובץ המלא התוכנה קרסה). כמו כן, הקובץ החדש כלל אך ורק נהגים אשר זווגו עם קבצי המפקד ובעלי לפחות התאמה חלקית במגדר או בגיל בין קבצי המפקד לקבצי התאונות (ראה סעיף 4.2.5). באופן זה הזקיפה תתבצע בין נתוני המפקד המלאים (20%) לבין נתוני המפקד החסרים (80%), ללא נהגים שכלל לא השתתפו במפקד ולא ידוע עבורם מהו מנגנון המקרים החסרים. קובץ חדש זה, הכולל 13,457 תצפיות, נזקף בעזרת תוכנת NORM. התוכנה הנה חופשית³⁰, היא פותחה על ידי Schafer, תחת העקרונות שהוא הציג בספרו (1997) והיא משתמשת באלגוריתמים EM ו-DA שהוצגו לעיל. NORM נחשבת לתוכנה להשלמת נתונים חסרים מכובדת, מבוססת, פשוטה לשימוש ונגישה (Acock 2005; Ni et al. 2005). השימוש בתוכנה דורש מספר שלבים: 1. שמירת הקובץ המקורי, הכולל ערכים חסרים, בפורמט טקסט. 2. יצירת m קבצים זקופים "מלאים" בעזרת התוכנה. 3. ניתוח כל קובץ בנפרד בתוכנה סטטיסטית אחרת. 4. העברת כל התוצאות לפורמט טקסט. 4. מתוך קובץ זה חישוב ממוצע הפרמטרים בתוכנת NORM, בהתאם לנוסחאות 4.1-4.2 המוצגות לעיל (Acock 2005).

³⁰ התוכנה ניתנת להורדה בכתובת האינטרנט: <http://www.stat.psu.edu/~jls/misoftwa.html>.

מכיוון ששיעור הנתונים החסרים בקובץ האינטראקציה היה גדול מאוד ועמד בחלק מהמשתנים על כ- 80%, הוחלט לזקוף 40 קבצים "מלאים". ההצדקה לשימוש ב- MI מסתמכת בעיקר על העובדה כי מרבית הנתונים החסרים נובעים מצורת איסוף הנתונים (כאמור, נדגמו רק 20% מאוכלוסיית ישראל, המהווים מדגם מייצג שלה), לפיכך ניתן לטעון כי הנתונים הם MAR ואפשר לבצע תהליך של זקיפה. לפי נוסחה 4.3 היעילות של אומדני הפרמטרים, עבור $m=40$, $\gamma=85\%$ עומדת על 98% ביחס לאינסוף זקיפות. כאן המקום לציין כי תהליך הזקיפה נמשך מספר ימים, בעיקר בגלל המספר הגדול של המידע החסר, מספר המשתנים הגדול במודל הזקיפה (96) והמספר הגדול של התצפיות (13,457), אשר גורמים לאלגוריתמים להתכנס באיטיות רבה.

4.3.3. קובץ הפאנל

שני הקבצים שהוצגו לעיל מאפשרים לבחון שאלות מחקר בנוגע לתאונות דרכים שהתרחשו, אולם לא ניתן להיעזר בהם כדי לאמוד את ההסתברות של קבוצות חברתיות שונות להיות מעורבות בתאונות דרכים. על מנת לבחון את ההסתברות של נהגים להיות מעורבים בתאונות, נבנה קובץ הפאנל לפי השלבים הבאים: ראשית, נלקח קובץ מפקד האוכלוסין לשנת 1995 אשר כלל את המשיבים על השאלון המורחב, המהווים מדגם מייצג של אוכלוסיית ישראל בגודל של 20% מהאוכלוסייה. מקובץ זה נבחרו רק בעלי רישיון כלשהו מעל גיל 16. בשלב השני, לכל נהג בקובץ המפקד שהיה מעורב בתאונות דרכים כנהג בתוך תשע שנים מיום המפקד (משנת 1996-2004) הוספו פרטי התאונה מתוך קבצי התאונות. במידה ונהג היה מעורב ביותר מתאונה אחת במשך התקופה נבחרה רק התאונה הראשונה (מכלל המעורבים בתאונות דרכים בשנים 1996-2004 11% היו מעורבים ביותר מתאונה אחת, מתוכם: 2% בתאונות קטלניות, 9% בקשות ו-89% בקלות). באופן זה נוצר "פאנל" בו ניתן לקחת את כל הנהגים שהשתתפו במפקד 1995, המייצגים 20% מאוכלוסיית ישראל, ולעקוב אחר מעורבותם בתאונות דרכים במשך תשע שנים.

לוח 4.13 מציג השוואה בין נתוני מצבת הנהגים לשנת 1995, כפי שפורסמו על ידי הלמ"ס (1996) לבין נתוני קובץ הפאנל. הנתונים אינם כוללים נהגים המורשים לנהוג בטרקטור או במכונה חקלאית ניידת בלבד. כמו כן, נתוני קובץ הפאנל נופחו ($\times 5$) כדי שייצגו את כלל אוכלוסיית ישראל. כפי שניתן לראות בלוח, המדגם בקובץ הפאנל כולל 2,030,385 נהגים (שהם 406,077 לפני הניפוח וללא נהגי טרקטור ומכונות ניידות). מספר נהגים זה מהווה 91% ממצבת הנהגים בשנת 1995 כפי שפורסמה על ידי הלמ"ס (1996) אשר כללה 2,221,504 נהגים. הסיבות לכך שמספר הנהגים במדגם קטן יותר מהמספר בפועל עשויות להיות נעוצות בכך שנתוני בעלות על רישיונות הנהיגה לא נאספו באופן ישיר בזמן המפקד, אלא הם נוספו לקובץ על ידי אנשי הלמ"ס במיוחד לצורך עבודה זו בשלב מאוחר יותר. מקור הנתונים היה קובץ הנהגים של אגף הרישוי במשרד התחבורה והוא שולב במפקד בעזרת מספרי תעודות הזהות. לפיכך, ניתן לשער כי תהליך זה של השלמת הנתונים לא היה מלא, עובדה שגרמה לכך שמספר הנהגים בקובץ המפקד יהיה קטן יותר. יתרה מזאת, מצבת הנהגים כוללת גם בעלי רישיונות נהיגה שאינם מתגוררים בקביעות במדינת ישראל (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 1996) וישנה אפשרות כי הם לא נדגמו כלל בזמן המפקד.

לוח 13.4: השוואה בין נתוני מצבת הנהגים לשנת 1995 לבין קובץ הפאנל, לפי מגדר וגיל

Table 4.13: Comparison between official number of drivers in 1995 and the "panel file", by gender and age

קובץ הפאנל		מצבת הנהגים		
%	N	%	N	
62%	1,265,805	63%	1,408,926	גברים
3%	42,570	3%	40,615	16-18
18%	222,110	17%	243,306	19-24
24%	299,275	25%	348,219	25-34
23%	289,780	23%	317,606	35-44
17%	209,465	17%	233,268	45-54
9%	117,775	9%	131,308	55-64
5%	65,795	5%	71,733	65-74
2%	19,035	2%	22,841	+75
-	-	0%	30	לא ידוע
100%	1,265,805	100%	1,408,896	סה"כ
38%	764,580	37%	812,578	נשים
3%	20,475	2%	17,370	16-18
18%	136,940	18%	146,673	19-24
27%	204,305	28%	224,821	25-34
26%	201,365	26%	210,109	35-44
17%	127,865	17%	136,396	45-54
7%	50,805	7%	53,925	55-64
3%	19,840	2%	20,269	65-74
0%	2,985	0%	3,012	+75
-	-	0%	3	לא ידוע
100%	764,580	100%	812,575	סה"כ
100%	2,030,385	100%	2,221,504	סך כולל

מלוח 4.13 עולה עוד כי התפלגות הגברים (62%) והנשים (38%) בקובץ הפאנל כמעט זהה לזו של מצבת הנהגים (63%, 37% בהתאמה). באופן דומה גם התפלגות הגילאים בקרב הגברים והנשים בקובץ הפאנל דומה מאוד להתפלגויות המוצגות במצבת הנהגים לשנת 1995.

מלוח 4.14, המציג סטטיסטיקה תיאורית של משתני המחקר המרכזיים בקובץ הפאנל, ניתן להיווכח כי מספר בעלי רישיון נהיגה כלשהו (כולל טרקטור ומכונה ניידת) בקובץ עומד על 409,051 נהגים. כ- 1% מהנהגים במדגם היו מעורבים בתאונות דרכים אחת תוך תשע שנים מיום המפקד. 37% מבעלי הרישיון הנם נשים, כאשר הגיל הממוצע של הנהגים הוא כ- 39. 68% מהמדגם נשואים, בעוד ש- 27% הם רווקים. 88% מהנהגים הם יהודים וקבוצת המוצא הבולטת ביותר היא של יוצאי אירופה (34%). משתתפי המדגם למדו בממוצע 12.5 שנים ומרביתם בעלי השכלה תיכונית או בעלי תעודת בגרות (45%). 50% מבעלי הרישיון הם ממעמד הצווארון הכחול והם בעלי הכנסה ממוצעת של 4,713 ₪ (במונחי 1995). מקום עבודתם של 37% מהנהגים עובדים בעיר אחרת מזו שהם גרים בה, בעוד ש- 33% עובדים באותה עיר בה הם גרים. אומדן הנסועה הממוצע של הנהגים במדגם, אשר חושב כפי שהוצג בסעיף 4.2.6 לעיל, הוא 43.35 ק"מ ביום (עבור נהגי רכב פרטי בלבד אומדן ממוצע הנסועה עומד על 41.7 – נתון הדומה לזה שמוצג על ידי הלמ"ס (2001) של 39.4 ק"מ).

לוח 14.4: סטטיסטיקה תיאורית של משתני המחקר המרכזיים בקובץ הפאנל

Table 4.14: Descriptive statistics of the main research variables at the "panel file"

משתנים	N	ערכים אפשריים	ממוצע	סטיית תקן
מעורבות בתאונה קטלנית או וקשה (סה"כ)	409,051			
מעורב (0=לא מעורב)	4,486	0/1	0.01	0.10
מגדר (סה"כ)	409,051			
אישה (0=גבר)	153,210	0/1	0.37	0.48
גיל	409,051	16-100	37.87	14.21
מצב משפחתי (סה"כ)	409,051			
רווק	109,896	0/1	0.27	0.44
נשוי	277,466	0/1	0.68	0.47
גרוש / אלמן	21,689	0/1	0.05	0.22
דת (סה"כ)	409,051			
יהודי	359,132	0/1	0.88	0.33
מוסלמי	34,435	0/1	0.08	0.28
נוצרי	8,263	0/1	0.02	0.14
אחר	7,221	0/1	0.02	0.13
מוצא (סה"כ)	409,051			
ישראל	97,570	0/1	0.24	0.43
אסיה	83,922	0/1	0.21	0.40
אפריקה	72,728	0/1	0.18	0.38
אירופה	140,997	0/1	0.34	0.48
אמריקה	13,834	0/1	0.03	0.18
שנות לימוד	408,227	0-24	12.52	3.19
התעודה הגבוהה ביותר (סה"כ)	404,801			
ללא השכלה / תעודה	27,654	0/1	0.07	0.25
יסודי / חטה"ב	58,514	0/1	0.14	0.35
תיכון / בגרות	180,838	0/1	0.45	0.50
על תיכוני	58,778	0/1	0.15	0.35
תואר ראשון-שלישי	79,017	0/1	0.20	0.40
מעמד חברתי של משק הבית (סה"כ)	320,662			
צווארון לבן	107,020	0/1	0.33	0.47
צווארון כחול	159,818	0/1	0.50	0.50
עובד לא מיומן	53,824	0/1	0.17	0.37
מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא	329,601	(-2.78)-2.31	0.34	0.93
הכנסה משפחתית ברוטו לנפש	267,829	12.5-690,820	3,210.50	4,713.70
מקום עבודה (סה"כ)	355,248			
בבית / מובטל	101,712	0/1	0.28	0.45
בעיר המגורים	118,078	0/1	0.33	0.47
בעיר אחרת	135,458	0/1	0.37	0.48
ק"מ נסועה	398,860	14.26-98.55	43.35	16.35

4.4. שיטת ניתוח הנתונים

קבצי הנתונים שתוארו לעיל נותחו במספר שיטות סטטיסטיות – Multiple Correspondence Analysis, Odds Ratios, רגרסיה לוגיסטית וניתוח רמות (Multilevel Modeling) – אשר

יתוארו להלן. הגיוון בשיטות המחקר מאפשר בחינה של השערות המחקר תוך התבוננות מורכבת בבסיס הנתונים והתאמה של היתרונות היחסיים של כל שיטה לשאלות הנבחנות.

4.4.1. Multiple Correspondence Analysis (MCA) – לצורך מיפוי המרחב

החברתי של תאונות הדרכים

Correspondence Analysis (CA) היא שיטה תיאורית לניתוח לוחות נתונים רב-משתניים וקטגוריאליים. השיטה ממירה מטריצת נתונים לתצוגה גראפית ("מפות") בה השורות והעמודות של המטריצה מוצגות כנקודות על פני המרחב. השיטה, אשר נועדה בעיקר לביצוע מחקרי גישוש (exploratory research), מאפשרת בעזרת תצוגה גראפית לתאר את הנתונים ואת המבנה הסמוי שלהם ובעקבות כך היא מקלה על פרשנותם. בעוד שהניתוח מסייע בפיתוח השערות, הוא אינו נועד לבחון אותן ואינו כולל הסקה סטטיסטית בנוגע לטיב הקשרים בין המשתנים (Greenacre and Blasius 1994; Hastie 1987; Blasius 1994). מבחינות רבות CA הוא למעשה ניתוח גורמים (principle components analysis) לנתונים קטגוריאליים, בו אנו מנסים לחשוף את הממדים הסמויים ואת מבנה הקשרים בין מערך של משתנים (Greenacre and Hastie 1987; Krzanowski 1993; Greenacre 1994). הפילוסופיה העומדת מאחורי השיטה היא המחשבה האינדוקטיבית, המתקדמת מהפרטי לכללי (Greenacre 1984).

השיטה דורשת רק משתנים נומינאליים וניתן ליישמה כמעט לכל מטריצה מלבנית. יתרונה של השיטה נעוץ בכך שהיא מעניקה פיתרון מתודולוגי למגוון בעיות מיפוי ויכולה לנתח נתונים ברמת הפרט ונתונים אגרגטיביים כאחד (Higgs 1990). כמו כן, נראה כי הטכניקה הנה חסינה (robust) להוספת משתנים, שכן המודל נשאר יציב גם כאשר מוספים משתנים למודל (Blasius 1994).

לטענתו של Greenacre (1984) התיאור הגראפי מעניק את הסיכום הטוב ביותר של הנתונים, שכן "תמונה אחת שווה אלף מילים". תיאור גרפי נוח יותר לתפיסה ולפרשנות מאשר ניתוח מספרי והוא מאפשר: (1) סיכום מספר גדול של נתונים; (2) פשוט מבנה הנתונים תוך פנייה ליכולת הטבעית שלנו לספוג דימויים ויזואליים; (3) ודרך התבוננות מקיפה על הנתונים אשר מגרה חיפוש אחר סיבות אפשריות לקיום מבנה הנתונים. המרחק בין הנקודות המוצגות במפות המופקות בנייתו נאמד באמצעות Weighted Euclidean Distance – הנקרא גם Chi-Square Distance, כאשר הנתונים מותאמים בעזרת שיטת הריבועים הפחותים (Greenacre 1994, 2000).

הפירוש של המפה המופקת מניתוח הנתונים נערך על ידי התבוננות בקיבוץ של נקודות במרחב. נקודות (קטגוריות) הקרובות "לממוצע" מוצגות קרוב למוצא הצירים ואלו ששונות "מהממוצע" מוצגות רחוק ממנו. כמו כן, קטגוריות בעלות התפלגות (פרופיל) דומה, ללא קשר לגודלן היחסי, תוצגנה כנקודות קרובות אחת לשנייה במרחב, בעוד שקטגוריות בעלות התפלגות שונה תוצגנה כנקודות רחוקות אחת מהשנייה. כך שקרבה בין נקודות א' וב' וריחוקן מנקודה ג', מצביעה על כך שנקודות א' וב' דומות (הומוגניות) אחת לשנייה ושונות (הטרוגניות) מנקודה ג'. יתרה מזאת, ניתן ללמוד כי הציר לידו ממוקמות הנקודות מייצג את הניגוד בין קטגוריות א' וב' לבין ג'. כלומר, המשמעות של הממדים (הצירים) מובנת ממיקומם של הנקודות על המפה ומה- loading שלהם

על פני הממדים. בעוד שמספר הממדים בניתוח יכול להיות גדול, לרוב רק שני הממדים המסבירים את מירב השונות, מוצגים במפה (Higgs 1990; Greenacre and Hastie 1987; Gerteis 1998; Veenstra 2007). יש לציין שפירוש המפות איננו "אובייקטיבי" והא דורש מידה מסוימת של סובייקטיביות. אולם, כפי שמדגיש Greenacre (1984) קשה לבצע ניתוח נתונים כלשהו באופן אובייקטיבי, תמיד ישנה מידה מסוימת של סובייקטיביות. יתרה מזאת, נראה כי:

"no statistical methods are objective, but some are more objective than others"
(Greenacre 1984: 2).

ניתן לחלק את השיטה לשתי גישות עיקריות. האחת, Simple Correspondence Analysis, הנה יישום של השיטה ללוחות דו-כיווניים הכוללים שני מערכים של קטגוריות. בניתוחים אלו קיימת הבחנה בין המשתנים המתארים (שורות) למשתנים המתוארים (עמודות). הגישה השנייה, Multiple Correspondence Analysis (MCA), הנה מודל כללי יותר של CA המיישמת את האלגוריתם של הגישה הראשונה ללוחות הכוללים שלושה או יותר משתנים קטגוריאליים (Lebart, Morineau, and Warwick 1984; Greenacre and Hastie 1987; Greenacre 1994).

במקרה הרב משתני (MCA), מנותחים מספר קטגוריות של משתנים בעלי סטאטוס זהה – כולם משתנים מתארים או מתוארים המנותחים בו זמנית. בנוסף על כך, ב-MCA ניתן לנתח נתונים ברמת הפרט. הדרך הקלאסית להכליל את CA למקרה הרב משתני הוא ליישם את האלגוריתם של CA למטריצה Z בה כל שורה מהווה משתתף אחד והעמודות הן משתני הדמה של קטגוריות המשתנים. אפשרות אחרת היא להגדיר את MCA כניתוח CA למטריצת Burt. מטריצת Burt, הדומה למטריצה של שונות משותפת (covariance matrix), הנה מטריצה הכוללת בתוכה את כל הטבלאות הדו-כיווניות האפשריות הנוצרות משילוב כל זוגות המשתנים בניתוח (Greenacre and Hastie 1987; Greenacre 1994; Greenacre and Blasius 1994).

הניסוח האלגברי של השיטה, אשר דומה מבחינה מתמטית למספר שיטות אחרות, מוזהה עם מאמר שפורסם על ידי Hirschfeld בשנת 1935. בתחילת שנות ה-60 של המאה הקודמת הפך Jean-Paul Benzecri את הפרשנות הגראפית של השיטה לפופולארית, בעיקר בצרפת. Benzecri טבע את המונח הצרפתי Correspondance כדי לציין "מערכת של קשרים" (system of associations) בין האלמנטים של שני מערכי נתונים (שורות ועמודות). חוקרי מדעי החברה במדינות דוברות אנגלית מחוץ לצרפת התוודעו ל-CA רק באמצע שנות ה-80 של המאה הקודמת (לסקירה היסטורית רחבה ראה - section 1.3 (Greenacre 1984)).

בשנים האחרונות השיטה הפכה להיות נפוצה יותר בסטטיסטיקה של מדעי החברה ומספר הפרסומים התיאורטיים והאמפיריים הקשורים אליה עולה בהתמדה (Greenacre and Blasius 1994). אחד מהיישומים המפורסמים ביותר של CA במדעי החברה הנו של הסוציולוג הצרפתי

Pierre Bourdieu, אשר השתמש בשיטה בספרו *La Distinction* שהתפרסם בשנת 1979³¹. במחקרו בחן Bourdieu השערות בנוגע לשונות בסגנונות חיים במעמדות חברתיים שונים. בעזרת השימוש ב-CA הוא חיבר בין מרחב "המעמדות חברתיים" למרחב "סגנונות החיים" ונתח אותם בו זמנית (Blasius 1994). המפות שהופקו מהניתוח מראות לדעתו כיצד משתנים שונים של סגנונות חיים נופלים לתוך דפוס הקשור למבנה המרחב של סגנונות החיים ולמבנה המעמדות (Bourdieu 1984).

בעקבות מחקר זה התפרסמו מחקרים נוספים אשר השתמשו ב-CA. כך למשל Gerteis (1998) בחן את המיקום הפוליטי של מעמד הביניים, תוך שימוש "במפות" שהופקו על ידי CA כדי לתאר את המרחב הפוליטי של מקצועות מעמד הביניים לאורך שנות המחקר. ככל ששתי מקצועות נמצאו קרובים יותר מבחינה פוליטית הם מוקמו קרוב יותר אחד לשני במפה. באופן דומה המחקר של Veenstra (2007) התבסס על התיאוריה המבנית-תרבותית של בורדייה כדי לזהות את ההשפעה המעמדית על בריאות האדם. המחקר השתמש ב-MCA כדי לתאר מפות של המרחב החברתי. Chen (2001) בחן בעזרת CA את עמדותיהם של הקוריאניים לגבי 17 יעדי תיור עולמיים שונים.

בתחום הבטיחות בדרכים Berg, Gregersen, and Laflamme (2004) ניסו להבין את הסיבות להתרחשותה של תאונת דרכים בזמן לימוד נהיגה. הם השתמשו בשתי שיטות לצמצום נתונים הדומות ל-CA (שילוב של Factorial Analysis of correspondence עם Hierarchical Ascendant Classification), כדי ליצור קבוצות (classes) של תאונות ומאפייניה.

4.4.2 Odds Ratios – לצורך אמידת הקרבה החברתית בין הנהגים המעורבים

בתאונה חברתית

הצורך לבחון את "התאונות החברתיות" (ראה פרק 8), קרי את ההתנגשויות והאינטראקציות בין נהגים, מעלה את השאלה באילו שיטות סטטיסטיות יש להשתמש והאם ישנם שדות מחקר אחרים העשויים לכוון אותנו לשיטה מתאימה. סקירת הספרות הסוציולוגית והדמוגרפית מציעה כי ניתן להיעזר במחקרים הבוחנים את נושא בחירת בן הזוג לצורך נישואין (ראה למשל, Okun 2001). מחקרים אלו בוחנים את הנטייה של קבוצות חברתיות שונות להתחתן בתוך הקבוצה החברתית שלהם (endogamy) או להתחתן עם אנשים הקרובים למעמד שלהם (homogamy) (Kalmijn 1998).

Kalmijn (1998) מציע לבחון את דפוסי האנדוגמיה בין שתי קבוצות חברתיות בעזרת לוחות 2×2 , כדוגמת לוח 4.15. אחת הדרכים לנתח את נתוני הלוח היא לבחון את אחוז הזוגות המעורבים מכלל הזוגות הנשואים $(b+c/N)$. אולם, בעוד שאחוזים הם מדד פשוט לבחינת האנדוגמיה, הם מעניקים מידע מועט אודות החוזק שלה מכיוון שאין בהם נקודת התייחסות (האם 40% מעידים

³¹ הספר תורגם לאנגלית בשנת 1984.

על נטייה גדולה יותר להתחתן בתוך הקבוצה או מחוץ לקבוצה?). יתרה מזאת, אחוזים הם פחות שימושיים כאשר מנסים להשוות בין קבוצות, משום שקבוצות קטנות הם בעלות סיכוי נמוך לנישואים בתוך הקבוצה, מאשר קבוצות גדולות יותר.

לוח 15.4: דפוסי נישואין בין שתי קבוצות חברתיות

Table 4.15: Marriage patterns between two social groups

נשים			
קבוצה ב'	קבוצה א'		
b	a	קבוצה א'	גברים
d	c	קבוצה ב'	

לטענתו של Kalmijn (1998), ניתן להתגבר על בעיה זו בעזרת שימוש בממד ה- (OR) odds ratio. odds - ה- מציין באיזו תכיפות אירוע מתרחש יחסית לתכיפות שהוא איננו מתרחש, כך ש- odds של 6 משמעו ששישה אנשים יחוו את האירוע עבור כל אחד שלא חווה אותו (Davies, Crombie, 1998; Breaugh 2003; and Tavakoli 1998). בלוח 4.15 odds - ה- שגבר מקבוצה א' יתחתן עם אישה מקבוצה א' (ולא מקבוצה ב') מוצג בנוסחה 4.4. odds - ה- שגבר מקבוצה ב' יתחתן אישה מקבוצה א' (ולא מקבוצה ב') מוצג בנוסחה 4.5.

$$4.4 \quad odds_1 = \frac{a}{b}$$

$$5.4 \quad odds_2 = \frac{c}{d}$$

ה- OR (θ) הוא היחס בין שני ה- odds בשתי הקבוצות הנחקרות. כלומר הוא :

$$6.4 \quad \theta = \frac{odds_1}{odds_2} = \frac{a/b}{c/d} = \frac{a/c}{b/d} = \frac{a*d}{b*c}$$

מתוך נוסחה 4.6 ניתן ללמוד כי OR הוא גם היחס בין מכפלת השכיחויות של נישואים בתוך אותה הקבוצה ($a*d$) לבין מכפלת השכיחויות של נישואים בין קבוצות שונות ($b*c$). על פי הגדרתו ה- OR הוא מספר חיובי. במידה והוא שווה לאחד ניתן לומר כי לא קיים קשר בין שני המשתנים (הם בלתי תלויים) וככל שהערך שלו גדול מאחד הקשר חזק יותר (Agresti 1984, 1996; Bland 2003; and Altman 2000). OR גדול מאחד מעיד על אנדוגמיות גבוהה יותר ממה שהיינו מצפים באופן אקראי וככל שהיחס גדול יותר רמת האנדוגמיות גדולה יותר (Kalmijn 1998).

החסרונות המרכזיים של הממד הם : 1. קשה להבין אותו באופן ישיר (Davies et al. 1998) (פחות רלוונטי כאשר מתייחסים לממד כאינדקסציה לאנדוגמיות). 2. לא ניתן לחשב אותו כאשר אחד

התאים שווה לאפס, אולם ניתן להוסיף לכל תא את הערך 0.5 ולקבל תוצאות דומות (Breugh 2003).

מצד שני ל-OR מספר יתרונות חשובים: 1. כאמור, הוא מעניק נקודת התייחסות – הערך 1 מעיד על אי תלות. 2. הממד יעיל לצורך השוואה בין קבוצות שונות מכיוון שהוא אינו תלוי בגודל היחסי של הקבוצות בטבלה (Kalmijn 1998), קרי טווח הערכים שלו אינו מושפע מההתפלגות השולית (marginal distributions) של המשתנים (Rudas 1998; Breugh 2003). 3. מאפשר לבחון את עוצמת הקשר בין שני משתנים. 4. הממד לא משתנה גם כאשר הלוח בנוי בצורה הפוכה, בו השורות הופכות לעמודות והעמודות הופכות לשורות. 5. ניתן לחשב את רווח בר-הסמך (confidence interval) של הממד (Agresti 1984, 1996; Bland and Altman 2000).

במדגמים קטנים עד בינוניים התפלגות הדגימה של ה-OR מוטה הצידה (skewed), לכן בהסקה סטטיסטית נהוג להשתמש בלוגריתם הטבעי (natural logarithm) שלו. ה- $\log \theta$ הוא בעל התפלגות הקרובה לנורמאלית, והוא סימטרי סביב ערך האי-תלות, השווה לאפס (Agresti 1984, 1996; Bland and Altman 2000). סטיית התקן של ה- $\log \theta$ מוצגת בנוסחה 5.1.

$$7.4 \quad \sigma(\log \theta) = \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}}$$

רווח בר הסמך (confidence interval) של ה- $\log \theta$, ברמה של 95%, מחושב כ-1.96 סטיות תקן משני צידיו (Bland and Altman 2000), לכן רווח בר הסמך שלו שווה:

$$8.4 \quad \log \theta \pm 1.96 * \sigma(\log \theta)$$

מכיוון שהתפלגות של ה- $\log \theta$ קרובה לנורמאלית, עדיף לבנות את רווח בר-הסמך סביבו ולאחר מכן לבצע טרנספורמציה בחזרה כדי לבנות את גבולות רווח בר הסמך ל- θ . כלומר, לחשב את האנטילוג או ה-exponent של רווח בר הסמך. במידה ורווח בר הסמך אינו כולל את הערך 1, ניתן לומר כי ה-odds שונים בשתי הקבוצות, קרי ישנו קשר מובהק ביניהם. יש לציין כי גבולות רווח בר הסמך אינם סימטריים סביב ה- θ משום שההתפלגות שלו מוטה (skewed) לימין (Agresti 1996).

לוח 16.4: סכמה לניתוח "התאונה החברתית"

Table 4.16: "Social Accidents" analysis scheme

נהג ב'		נהג א'	
קטגוריה 1 (גבר)	קטגוריה 2 (אישה)		
a	b	קטגוריה 1 (גבר)	
c	d	קטגוריה 2 (אישה)	

למרות שקיים שוני בין תאונות דרכים לבין בחירת בן זוג (שכן, למשל, המעורב בתאונות דרכים לא "בוחר" באופן מודע במי להתנגש) ניתן לחשוב על תאונות ההתנגשות באותו האופן – האם הן מתרחשות בין נהגים מאותה הקבוצה או מקבוצות שונות. לצורך כך ניתן לבנות לוח בו השורות מייצגות את המאפיינים של נהג א' (למשל המגדר שלו) והעמודות מציגות את אותם המאפיינים של נהג ב' (ראה לוח 4.16). בעזרת נוסחה 6.1 ניתן לחשב את ה-OR בין שני הנהגים. במידה והערך יהיה גבוה מאחד נאמר כי באופן יחסי ישנן יותר תאונות בין נהגים מאותה הקטגוריה, למשל מאותו המגדר, מאשר תאונות בין נהגים מקטגוריות שונות (מגדר שונה). בעזרת נוסחה 4.8 ניתן לחשב את רווח בר הסמך של ה-OR.

4.4.3. רגרסיה לוגיסטית – לצורך בחינת ההסתברות למעורבות בתאונת דרכים

והקרבה החברתית בין נהגים המעורבים בתאונה חברתית

תופעות חברתיות רבות הן בינאריות או דיכוטומיות בטבען – עבר / נכשל; כן / לא; אוהב / לא אוהב³². בעבר ניתחו תופעות אלו בעזרת רגרסיה לינארית (OLS). אולם נראה כי השימוש ברגרסיה לינארית לניתוח משתנה תלוי דיכוטומי הנו בעייתי, זאת משתי סיבות עיקריות: הראשונה נובעת מכך שלמשתנה דיכוטומי יש גבול עליון (1) ותחתון (0), אך ברגרסיה לינארית קו הרגרסיה יכול להשתרע ממניס אינסוף עד לאינסוף. לפיכך, המודל יכול לנבא ערכים מעל אחד או מתחת לאפס – ערכים ללא היגיון ובעלי ערך ניבויי קטן. שנית, רגרסיה לינארית עם משתנה תלוי דיכוטומי מפרה את הנחות הנורמאליות וה- homoscedasticity (Snijders and Bosker 1999; Pampel 2000).

בכדי להתגבר על בעיות אלו ניתן להשתמש ברגרסיה לוגיסטית הדומה בצורתה הכללית לרגרסיה הלינארית, אך היא בעלת מספר מאפיינים שונים (Jaccard 2001). הרגרסיה הלוגיסטית כוללת את טרנספורמצית logit כפונקצית הקשר (Snijders and Bosker 1999: 212). בניגוד להסתברויות, ל- logit אין גבול עליון או תחתון והיא סימטרית סביב נקודת האמצע של ההסתברות (0.5). הקשר הלינארי של X לניבוי ה- logit מוצג בנוסחה 4.9 (Pampel 2000):

$$\ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p \quad 9.4$$

ישנם מספר דרכים לפרש את מקדמי הרגרסיה הלוגיסטית. הפירוש הראשון משתמש באופן ישיר במקדמי הרגרסיה. פירוש זה זהה לצורת פרוש המקדמים ברגרסיה לינארית, מלבד זאת שיחידות המשתנה התלוי מיוצגות על ידי logged odds. הבעיה בצורת פרשנות זו שהיא קשה להבנה. הפירוש השני נוצר על ידי טרנספורמציה של המקדמים (ראה נוסחה 4.10), כך שהמשתנה הבלתי תלוי משפיע על ה- odds ולא על ה- logged odds. על מנת לעשות זאת יש לחשב את ה- exponent או האנטיילוג (antilogarithm) של כל צד בנוסחה 4.9. באופן זה, מקדמי הרגרסיה מייצגים את ה-

³² את שתי הקטגוריות של תופעות לא רציפות ובינאריות (דיכוטומיות) מומלץ לייצג בעזרת הערכים אפס ואחד, שכן הממוצע של משתנה זה שווה לפרופורציית המקרים עם הערך אחד וניתן גם לפרש אותו כהסתברות (Pampel 2000).

odds ratios (OR) של גידול ביחידה אחת במשתנה התלוי. פירוש זה דומה במשמעותו לניתוחי לוחות 2x2 שהוצגו לעיל, שכן הוא מבטא את הקשר בין המשתנה התלוי לבלתי תלוי באמצעות ה-OR.

$$10.4 \quad \left(\frac{p_i}{1-p_i} \right) = e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p} = e^{\beta_0} * e^{\beta_1 X_1} \dots * e^{\beta_p X_p}$$

מכיוון שהמרחק של ה- exponent של המקדם מהערך אחד מעיד על גודל האפקט, ניתן לחשב את אחוז השינוי במשתנה התלוי כתוצאה משינוי ביחידה אחת במשתנה הבלתי תלוי, באופן הבא:

$$11.4 \quad \% \Delta = (e^\beta - 1) * 100$$

הפירוש השלישי הוא על ידי תרגום האפקט להסתברויות (ראה נוסחה 4.12). מכיוון שהקשר בין המשתנה הבלתי תלוי להסתברויות אינו ליניארי ההסתברויות לא יכולות להיות מתוארות על ידי ערך אחד בלבד של המקדם. לפיכך, האפקט של ההסתברויות צריך להיות מנובא לפי ערך מסוים או מערך של ערכים במשתנה הבלתי תלוי (Pampel 2000).

$$12.4 \quad p_i = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p}}$$

כאשר משתמשים ברגרסיות שונות לניתוח הנתונים יש לאבחן תחילה את הנתונים ולוודא כי אין ביניהם מולטיקוליניריות (Multicollinearity) ולבחון האם קיימים בקובץ הנתונים מקרים יוצאי דופן (Outliers). מולטיקוליניריות הנה מצב בו בין המשתנים הבלתי תלויים ישנו מתאם גבוה. מתאם גבוה עשוי לגרום לאינפלציה בטעויות התקן של המקדמים ולהוביל לכך שמקדמי המשתנים יהפכו להיות לא מובהקים, דבר שעשוי לפגוע באמינות הפרמטרים של המודל. מדד מקובל לבחינת המולטיקוליניריות הוא ה- Tolerance statistics, המחושב עבור כל משתנה בלתי תלוי בנפרד. ערכי המדד נעים בין 0 ל- 1. כאשר ערכי המדד גבוהים, ישנה עדות למולטיקוליניריות נמוכה. לא קיימת נקודת חתך ברורה בכדי להחליט האם יש מולטיקוליניריות גבוהה, אולם מקובל להשתמש בנקודת חתך של 0.4 ומטה (Allison 1999).

מקרה (תצפית) יוצא דופן (outlier) הנו מקרה שאינו חלק מהדפוס הקיים בשאר המקרים העלול להשפיע על עוצמת מקדמי הרגרסיה. ההשפעה של מקרה על הרגרסיה תלויה בחלקה בגודל הטעות (הערך הנצפה פחות הערך המנובא) ובחלקה בקיצוניות של המשתנה הבלתי תלוי. ככל שערכיו של מקרה קיצוניים יותר, השפעתו על תוצאות הרגרסיה תהיה רבה יותר (Allison 1999). אחד המדדים לבדיקת מקרים יוצאי הדופן הנו ה- DfBeta, הבוחן עד כמה השמטתו של מקרה מסוים מהניתוח ישנה את המקדם של המשתנה. ה- DfBeta מחושב לכל מקרה ועבור כל משתנה במודל. מקרה נחשב כיוצא דופן המשפיע על המקדם במידה והערך המוחלט שלו שווה או גדול מ:

$$2\sqrt{\frac{p}{n}}$$

כאשר p = מספר המשתנים הבלתי תלויים, n = מספר המקרים³³ (Agresti and Finlay 1997; Allison 1999).

בניתוחי רגרסיה נהוג לעיתים להשוות בין מודלים מקוננים (nested models) שונים. כך למשל ניתן להשוות בין מודל מלא, הכולל את כל המשתנים, לבין מודל מופחת, שכולל מספר משתנים מועט יותר. באופן זה ניתן לבחון האם הוספת משתנה מסוים או קבוצה של משתנים למודל משפרת אותו. אחד המבחנים הקלאסיים להשוואה בין מודלים אלו הנו ה-likelihood ratio (LR) test, הנקרא גם deviance test. במבחן זה משתמשים ב- $-2 \log \text{likelihood}$ המופק במודלים סטטיסטיים הנאמדים בעזרת שיטת הנראות המקסימאלית (maximum likelihood). מדד זה מתאר את חוסר ההתאמה בין המודל לנתונים, אולם במרבית המודלים הסטטיסטיים לא ניתן לפרש את ערכיו באופן ישיר, אלא רק את ההפרש בין ערכיו במודלים שונים. לכן, ניתן להפחית את ה- $-2 \log \text{likelihood}$ של המודל המופחת מזה של המודל המלא. ההפרש הוא בעל התפלגות chi-squared ודרגות החופש שוות למספר המשתנים המופחתים. במידה וההפרש המתקבל הוא גדול, ניתן לומר כי הוספת המשתנים למודל משפרת אותו באופן מובהק, בעוד שאם ההפרש הוא קטן נוכל להסיק כי המשתנים הנוספים אינם תורמים לטיב המודל (Snijders and Bosker 1999; Verbeke and Molenberghs 2000).

4.4.4. ניתוח רמות (Multilevel Modeling) – לצורך בחינת הקשר בין סוג

התאונה לבין מאפייני התאונה, הרכב והנהג

ניתוח רמות (Multilevel Modeling), הנקרא גם hierarchical linear model, הנו ניתוח לבדיקת נתונים חברתיים. השיטה מאפשרת ניתוח נתונים המובנים בצורה היררכית, קרי תצפיות ברמה נמוכה (i) המשולבות בתוך רמה גבוה יותר (j). כך לדוגמה תלמידים (רמה נמוכה - i) משולבים בתוך כיתות (j) המשולבות בתוך בתי ספר (k) (Bryk and Raudenbush 1992). הרמה הנמוכה נקראת רמת המיקרו וכל רמה שמעליה נקראת רמת המאקרו שלעיתים נקראת גם רמת הקבוצות או הקונטקסט (Kreft and DeLeeuw 1998). לטענתם של DiPrete and Forristal (1994), משתמשים בניתוח רמות בסוציולוגיה, כדי לתאר את ההשפעה של הקונטקסט החברתי על רמת הפרט, קרי השפעה של רמת המאקרו על רמת המיקרו. בתחום הבטיחות בדרכים, טוענים Jones and Jorgensen (2003), ישנה חשיבות רבה להתייחסות למבנה ההיררכי של הנתונים, בהם הגורמים המשפיעים על המשתנה התלוי עשויים לפועל בכמה רמות – רמת הפרט, מאפייני הרכב, מאפייני הדרך והאזור הגיאוגרפי. לטענתם התעלמות ממבנה זה עלולה להוביל למודל המתאר באופן פשטני את המציאות ומפיק מקדמים וטעויות תקן לא נכונים. כתוצאה מכך יתקבלו ניבויים לא אמינים ופרשנות לא נכונה של התוצאות.

³³ הנוסחה מתאימה למספר מקרים הגדול מ-100.

בעשורים האחרונים נבחנו נושאים שונים בעזרת ניתוח רמות. כך למשל נבחנה ההשפעה של אפקטים ברמת השכונה (רמת המאקרו) על הישגים בלימודים של 2,500 תלמידי בתי ספר (רמת המיקרו) בסקוטלנד. על ידי שימוש בניתוח הרמות, החוקרים מצאו כי ישנה השפעה של רמת המאקרו (השכונה) על הצלחתם של התלמידים (Garner and Raudenbush 1991). Jones and Jorgensen (2003) ניתחו נתוני תאונות דרכים. הם עבדו על נתונים בשלוש רמות - נפגעים (i), בתוך תאונות (j) המתרחשות בתוך אזורים מוניציפאליים (k). המשתנה התלוי במחקרם היה משתנה דיכוטומי לחומרת הפגיעה כתוצאה מהתאונה (פצוע קשה / הרוג). החוקרים מצאו כי יש דמיון בין נפגעים באותה התאונה ובתוך אותו אזור. לטענתם, התעלמות מדמיון זה עלולה ליצור מודל פחות מדויק. כמו כן, ניתוח הרמות יכול גם לעזור לחוקרים להבין באיזו רמה השונות היא הגבוהה ביותר ובתוך כך להבין באיזו רמה לא נאספו כל המשתנים הרלוונטיים.

לטענתם של Garner and Raudenbush (1991), ניתוח הרמות תורם לניתוח נתונים חברתיים המובנים בצורה היררכית, בשלושה מובנים. ראשית, מכיוון שמודל זה מכיר בקיבוץ של פרטים בתוך רמה גבוהה יותר (כמו בתי ספר), הוא מונע את ההפרה של ההנחה ההכרחית בכל רגרסיה אודות חוסר התלות בין תצפיות ובכך הוא מתקן את טעויות התקן של המקדמים. שנית, מודל זה מאפשר הערכה טובה של אינטראקציות בין רמות הניתוח השונות. שלישית, ניתוח הרמות מאפשר הוספת אפקט רנדומאלי (Random Effect) לחותך (β_0) ו/או לשיפועים (β). קרי הוא מאפשר לחותך ו/או לשיפועים להיות תלויים בקבוצה ומכאן גם להיות שונים בכל קבוצה. במידה ומוסיפים, למשל, אפקט אקראי לחותך ברמת המאקרו, ניתן לומר כי לקבוצות מסוימות (כיתות) יש ממוצע גבוה יותר במשתנה התלוי, מאשר לקבוצות אחרות.

הוספת האפקט האקראי, גורמת לכך שהנוסחה המתקבלת של ניתוח הרמות שונה מהנוסחה של רגרסיה רב משתנית, בכך שהיא כוללת יותר מטעות אחת - היא כוללת טעות (או יותר) לכל רמה (Snijders and Bosker 1999), דבר המאפשר לחוקר לפרק את השונות במשתנה התלוי לשונות הנובעת מהבדלים בין קבוצות ולהבדלים בתוך קבוצות (DiPrete and Forristal 1994). במידה וניתוח הרמות כולל שתי רמות ואפקט אקראי לחותך, מתקבלת הנוסחה הבאה:

$$14.4 \quad Y_{ij} = \beta_{0ij} + \beta_1 x_{1ij} \dots \beta_p x_{pij} + e_{0ij} + u_{0j}$$

כאשר מספר המשתנים נע בין x_1 ל- x_p ומספר המקדמים נע בין β_1 ל- β_p . e_{0ij} היא השונות הקיימת ברמת המיקרו ו- u_{0j} היא השונות ברמת המיקרו.

נוסחה 4.14 מתאימה לניתוח רמות ליניארי בו המשתנה התלוי הוא רציף. אולם, בדומה לרגרסיה הלוגיסטית שהוצגה בסעיף הקודם, ישנו ניתוח רמות לוגיסטי (Multilevel Logistic Regression) המתאים למקרים בהם המשתנה התלוי הוא דיכוטומי. במידה וניתוח הרמות הלוגיסטי כולל שתי רמות ואפקט אקראי לחותך, המודל מוגדר באופן הבא:

$$15.4 \quad \ln \left(\frac{\pi_{ij}}{1 - \pi_{ij}} \right) = \beta_{0j} + \beta_1 x_{1ij} \dots \beta_p x_{pij} + u_{0j}$$

כאשר π_i הוא ההסתברות ש- $y_i=1$; ו- u_{0j} היא השונות ברמת המקור. כפי שניתן לראות נוסחה 4.15 לא כוללת שארית (שונות) ברמת המיקור, כיוון שהנוסחה היא עבור ההסתברות (ראה Snijders and Bosker 1999: 216).

בניתוח רמות לוגיסטי החישוב של maximum likelihood estimation הוא כבד מאוד ולכן מיושמות שיטות quasi-likelihood. אולם, השימוש בשיטות אלו מביא לערכי likelihood לא אמין עובדה המונעת את השימוש ב- likelihood ratio test (LR) להשוואה בין מודלים (מבחן שמשמשים בו רבות בניתוח רמות ליניארי). כתחליף ל- LR ניתן להשתמש במבחן Wald – זאת למרות שמבחן זה מאפשר אומדן בלבד (Goldstein 1995; Rasbash et al. 2005).

ניתוח הנתונים בפרק 7 בוצע בחלקו באמצעות ניתוח רמות לוגיסטי בעזרת תוכנת MIWin (Goldstein et al. 1998; Rasbash et al. 2005). מודלים אלו כללו שתי רמות: רמת הנהג המעורב בתאונות הדרכים (רמת הפרט) ורמת היחידה המשטרתית בה התרחשה התאונה כרמה השנייה (רמת המאקרו). מודל זה מציע כי ההשפעה של המשתנים המסבירים על מעורבות הנהג בתאונות דרכים שונה מיחידה ליחידה (השונות ברמת היחידה) וקיימים הבדלים בין האזורים הגיאוגרפיים (היחידות המשטרתיות) שלא ניתן לאמוד אותם בעזרת המשתנים הבלתי תלויים. הבדלים אלו ניתן לראות כשונות בלתי מוסברת בין היחידות המשטרתיות.

כל המשתנים הרציפים שהוכנסו לניתוחי הרמות בעבודה זו, מורכזו לפי ממוצע המדגם (Grand Mean Centering), שזו הסטייה של כל תצפית מהממוצע. לגבי כל משתנה חושבה הנוסחה הבאה:

$$x_{ij} - \bar{x}$$

שימוש במשתנה ממורכז, בצורה זו לפי נוסחה 4.16, מפק מודל שהנו דומה למודל בו משתמשים במשתנים המקוריים – למרות שהפרמטרים בשני המודלים אינם בהכרח זהים. ההבדל המרכזי הוא בשינוי בערכו של החותך. מרכזו בצורה זו מקל על חישוב הרגרסיה ועל הפרשנות של הממצאים. זאת מכיוון שהמרכז, גורם לכך שהחותך מקבל משמעות כממוצע המודל (Kreft, 1995; DeLeeuw, and Leona 1995).

ישנה אפשרות אחרת והיא למרכז את המשתנים לפי הממוצע הקבוצתי (Group Mean Centering) – כסטייה מהממוצע הקיים בכל קבוצה (Raudenbush 1989). מרכז המשתנים בצורה זו, יוצר מודל אחר שאיננו מקביל למודל בו משתמשים בנתונים המקוריים. שכן, לכל קבוצה מופחת ממוצע אחר. לא קיימת בספרות הסכמה חד משמעית, על צורת המרכז העדיפה ועל הצורה שיש להשתמש בה. כך לדוגמה Raudenbush (1989), טוען כי במצבים בהם רוצים לבדוק את האפקט של הקונטקסט על הפרט, או כאשר רוצים לבדוק אינטראקציות בין רמות, או שיפועים רנדומאליים יש להשתמש במרכז לפי ממוצעי הקבוצות. בניגוד לכך, ממליצים Plewis (1989), Longford (1989), Kreft ואחרים (1995) ו- Snijders and Bosker (1999), לא להשתמש

במרכז מסוג זה – אלא אם כן ישנה תיאוריה ברורה המציינת שיש להשתמש בשיטה זו, או לכל הפחות לבחון לעומק האם צריך או ניתן להשתמש במרכז מעין זה. יש לציין שבמחקר הנוכחי כאשר המשתנים מורכזו לפי ממוצעי הקבוצות או שלא מורכזו בכלל, הממצאים היו דומים לאלו שהתקבלו במרכז המשתנים לממוצע המדגם.

בפרקים הבאים יוצגו פרקי הממצאים, המבוססים על שיטות הניתוח שהוצגו לעיל. הרציונאל העומד בבסיס מבנה פרקי הממצאים מבוסס על שני צירים. האחד, נע בהתאם להצעתו של Greenacre (1984), מסיכום תיאורי של בסיס הנתונים אל עבר הצגת הממצאים המתבססים על שיטות סטטיסטיות שונות. הציר השני מתאפיין ברמת הרזולוציה של הפרקים, הנעה מהסיכוי הכללי של קבוצות חברתיות שונות להיות מעורבות בתאונות דרכים, דרך ההרכב החברתי של המעורבים בתאונות וכלה באינטראקציות בין הנהגים המעורבים בהן. לאור זאת, פרקי הממצאים נפתחים בניתוח רמות הסיכון של הקבוצות החברתיות השונות, קרי בהסתברות של כל קבוצה להיות מעורבת בתאונת דרכים. ניתוחי פרק זה מתבססים על קובץ הפאנל (פרק 5). פרק הממצאים השני (פרק 6) מנתח את קובץ הנתונים המשולב ומציג סטטיסטיקה תיאורית של תאונות דרכים ושיעורי מעורבות בתאונות של קבוצות חברתיות שונות. פרק הממצאים השלישי (פרק 7), מתמקד בהבחנה בין תאונה "חברתית" לתאונה "אינדיבידואלית" ומציג את ממצאי ה-MCA וניתוחי הרמות הלוגיסטיות. פרק הממצאים הרביעי (פרק 8) בוחן, לסיום, את התאונות החברתיות מתוך קובץ האינטראקציה. פרק זה כולל ניתוחי OR ורגרסיות לוגיסטיות.

פרק 5: רמות הסיכון של הקבוצות החברתיות

פרק זה, הפותח את פרקי הממצאים של עבודה זו, בוחן את רמות הסיכון של הקבוצות החברתיות השונות. זאת על ידי אמידת ההסתברות של הקבוצות החברתיות להיות מעורבות בתאונות דרכים. הפרק מתבסס על קובץ הפאנל הכולל 20% מאוכלוסיית ישראל ומהווה מדגם מייצג שלה. כפי שהוצג בפרק השיטה, הקובץ מאפשר לעקוב במשך תשע שנים אחר כל הנהגים שהשתתפו במפקד 1995 ולבחון מי ממשותפי הפאנל היה לצערנו מעורב בתאונות דרכים במשך תקופה זו.

5.1. השוואה בין נהגים המעורבים בתאונות דרכים לאלו שאינם מעורבים

מתוך 409,051 משתתפי הפאנל, 4,486 נהגים היו מעורבים בתאונות קטלניות וקשות כנהגים תוך תשע שנים. כלומר ההסתברות הממוצעת של נהג כלשהו להיות מעורב כנהג בתאונות דרכים קטלנית וקשה בתוך תשע שנים עומדת על כ- 1.1% (ראה לוח 5.1).

השוואה בין הנהגים שהיו מעורבים בתאונות דרכים לאלו שלא היו מעורבים, כפי שמוצגת בלוח 5.1, מעלה תמונה מעניינת. נראה כי הנשים מעורבות פחות בתאונות דרכים, שכן אחוז הנהגות המעורבות בתאונות עומד על 15% בעוד שאחוז הלא מעורבות עומד על 38%. הנהגים המעורבים בתאונות דרכים צעירים יותר בממוצע (34.6) מהנהגים שאינם מעורבים (37.9) – לפי הגיל בזמן המפקד. הנהגים היהודים מעורבים פחות בתאונות (76%) מאשר גודלם היחסי באוכלוסיית הנהגים (88%), בעוד שהנהגים המוסלמים מעורבים יותר מפי 2 בתאונות (18%) מאשר גודלם באוכלוסיית הנהגים (8%). ילידי ישראל (כולל לא יהודים) מעורבים יותר בתאונות דרכים (34%), מאשר גודלם היחסי באוכלוסיית הנהגים (24%). לעומת זאת, יוצאי אירופה מעורבים פחות בתאונות (25%), מאשר חלקם באוכלוסיית הנהגים (35%).

נראה כי הנהגים המעורבים בתאונות דרכים הנם בעלי סטאטוס חברתי-כלכלי נמוך יותר מאלו שאינם מעורבים בתאונות. שכן, משתתפי הפאנל שהיו מעורבים בתאונות דרכים הם בעלי 11.8 שנות לימוד בממוצע, לעומת 12.5 שנות לימוד של הנהגים שלא היו מעורבים בתאונות. חיזוק לכך ניתן לראות גם בנתוני התעודה הגבוהה ביותר של הנהגים – שיעור מסיימי בית ספר יסודי או חטיבת ביניים המעורבים בתאונות דרכים (21%) גבוה יותר מאלו שלא מעורבים (14%) ומאידך אחוז בעלי תואר ראשון עד תואר שלישי שהיו מעורבים בתאונות דרכים (12%) נמוך יותר מאלו שלא היו מעורבים (20%). באופן דומה, בני מעמד הצווארון הלבן מעורבים פחות בתאונות (23%) באופן יחסי לגודלם באוכלוסיית הנהגים (33%). לעומת זאת, מעמד העובדים הלא מיומנים מעורב יותר בתאונות (26%) מאשר גודלם היחסי (17%). ההכנסה המשפחתית ברוטו לנפש הממוצעת בקרב הנהגים המעורבים עומדת על 2,646 ₪, בעוד שבקרב הנהגים הלא מעורבים הנה 3,216 ₪. כך גם מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא הנו נמוך יותר בקרב נהגי הפאנל המעורבים (0.12), מאשר בקרב הנהגים שאינם מעורבים בתאונות (0.34), עובדה המעידה על כך שהנהגים המעורבים הם בעלי מעמד חברתי נמוך יותר מאלו שאינם מעורבים.

לוח 1.5: סטטיסטיקה תיאורית של משתני המחקר המרכזיים בקובץ הפאנל, לפי מעורבות בתאונות דרכים

Table 5.1: Descriptive statistics for the main variables in the "panel file", by involvement in car accidents

משתנים			לא מעורבים בתאונות			מעורבים בתאונות קטלניות וקשות		
	N	ממוצע	סטיית תקן		N	ממוצע	סטיית תקן	
מעורבות בתאונה קטלנית או וקשה (סה"כ)	404,565				4,486			
מעורב (0=לא מעורב)	0	0.00	0.00		4,486	1.00	0.00	
מגדר (סה"כ)	404,565				4,486			
אישה (0=גבר)	152,530	0.38	0.48		680	0.15	0.36	
גיל	404,565				4,486			
מצב משפחתי (סה"כ)	404,565				4,486			
רווק	108,336	0.27	0.44		1,560	0.35	0.48	
נשוי	274,731	0.68	0.47		2,735	0.61	0.49	
גרוש / אלמן	21,498	0.05	0.22		191	0.04	0.20	
דת (סה"כ)	404,565				4,486			
יהודי	355,722	0.88	0.33		3,410	0.76	0.43	
מוסלמי	33,638	0.08	0.28		797	0.18	0.38	
נוצרי	8,151	0.02	0.14		112	0.02	0.16	
אחר	7,054	0.02	0.13		167	0.04	0.19	
מוצא (סה"כ)	404,565				4,486			
ישראל	96,048	0.24	0.43		1,522	0.34	0.47	
אסיה	83,048	0.21	0.40		874	0.19	0.40	
אפריקה	71,830	0.18	0.38		898	0.20	0.40	
אירופה	139,891	0.35	0.48		1,106	0.25	0.43	
אמריקה	13,748	0.03	0.18		86	0.02	0.14	
שנות לימוד	403,765				4,462			
התעודה הגבוהה ביותר (סה"כ)	400,376				4,425			
ללא השכלה / תעודה	27,262	0.07	0.25		392	0.09	0.28	
יסודי / חטה"ב	57,586	0.14	0.35		928	0.21	0.41	
תיכון / בגרות	178,780	0.45	0.50		2,058	0.47	0.50	
על תיכוני	58,257	0.15	0.35		521	0.12	0.32	
תואר ראשון-שלישי	78,491	0.20	0.40		526	0.12	0.32	
מעמד חברתי של משק הבית (סה"כ)	317,170				3,492			
צווארון לבן	106,215	0.33	0.47		805	0.23	0.42	
צווארון כחול	158,023	0.50	0.50		1,795	0.51	0.50	
עובד לא מיומן	52,932	0.17	0.37		892	0.26	0.44	
מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא	326,040	0.34	0.93		3,561	0.12	0.95	
הכנסה משפחתית ברוטו לנפש	264,872				2,957			
מקום עבודה (סה"כ)	351,418				3,860			
בבית / מובטל	100,641	0.28	0.45		1,071	0.28	0.45	
בעיר המגורים	116,867	0.33	0.47		1,211	0.31	0.46	
בעיר אחרת	133,910	0.37	0.48		1,578	0.40	0.49	
רישיון נהיגה ברכב פרטי	404,565				4,486			
ק"מ נסועה	394,468				4,392			

סוגיה נוספת העולה מלוח 5.1 היא כי נהגים בעלי רישיון נהיגה ברכב פרטי בלבד מעורבים פחות בתאונות דרכים (66%), מאשר גודלם באוכלוסייה (83%). כמו כן, אומדן הנסועה של הנהגים המעורבים בתאונות גבוה יותר מזה של הנהגים שאינם מעורבים בתאונות. נראה כי משתתפי הפאנל שהיו מעורבים בתאונות נוסעים בממוצע כ- 50.95 ק"מ ביום, בעוד שהמשתתפים שלא היו מעורבים בתאונות נוסעים 43.27 ק"מ ביום. ממצאים אלו מתקפים את משתנה הנסועה (שהנו כאמור אומדן), שכן כפי שהוזכר בפרק השיטה שיעור התאונות גדל ככל שהנסועה גדלה (Lourens et al. 1999), כלומר כפי שניתן היה לצפות הנהגים המעורבים בתאונות הנם בעלי רמות נסועה גבוהות יותר מאשר אלו שאינם מעורבים.

חיזוק לכך ניתן למצוא בפילוח הנסועה הממוצעת בק"מ לפי סוג רישיון הנהיגה (לא מופיע בטבלה). לפי פילוח זה עולה כי בעלי רישיון נהיגה ברכב פרטי בלבד נוסעים פחות מבעלי רישיון הנהיגה בכלי רכב אחרים (טרקטור, פרטי עד 15 טון, גורר/תומך, מונית, אוטובוס וכדומה). בעלי רישיון נהיגה לרכב פרטי בלבד נוסעים בממוצע 41.7 ק"מ ליום, בעוד שנהגים בעלי רישיון נהיגה לכלי רכב אחרים נוסעים בממוצע 51.1 ק"מ ליום (יש לציין כי חלק מבעלי הרישיון לכלי רכב אחרים יש גם רישיון לרכב פרטי).

בלוח 5.1 ניכר כי בקובץ הפאנל ישנם מספר משתנים בעלי מקרים חסרים רבים. למשתנה מעמד חברתי של משק הבית ישנם 22% מקרים חסרים; למשתנה מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית יש 19% מקרים חסרים; למשתנה הכנסה משפחתית ברוטו לנפש קיימים 35% מקרים חסרים ובמשתנה מקום עבודה ישנם 12% מקרים חסרים.

5.2. ההסתברות למעורבות בתאונות דרכים

בכדי לאמוד את ההסתברות של נהגים מקבוצות חברתיות שונות להיות מעורבים בתאונות קטלניות וקשות, הורצה רגרסיה לוגיסטית בה המשתנה התלוי היה האם משתתף הפאנל לא היה מעורב בתאונות דרכים (0), או שמא הוא היה מעורב בתאונה קטלנית או קשה בתוך תשע שנים (1).

$$\ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) =$$

$$1.5 \quad \begin{aligned} & \beta_0 + \beta_1 * female + \beta_2 * age30_44 + \beta_3 * age45_49 + \beta_4 * age60 + \beta_5 * married + \beta_6 * div_wid \\ & + \beta_7 * educ0_11 + \beta_8 * educ12 + \beta_9 * educ13_14 + \beta_{10} * non_skilled + \beta_{11} * blue_collar \\ & + \beta_{12} * asset_q1 + \beta_{13} * asset_q2 + \beta_{14} * asset_q3 + \beta_{15} * work_in + \beta_{16} * work_out \\ & + \beta_{17} * jew + \beta_{18} * christian + \beta_{19} * other_relig + \beta_{20} * israel + \beta_{21} * asia + \beta_{22} * africa \\ & + \beta_{23} * america + \beta_{24} * Km + \beta_{25} * private + \beta_{26} * (Km * private) \end{aligned}$$

כפי שניתן לראות בנוסחה 5.1, נוסחת הרגרסיה כוללת את המשתנים הבלתי תלויים הבאים: מגדר (0=גבר, 1=אישה); שלושה משתני דמה לגיל (30-44, 45-49, 50+, קטגוריה מושמטת 16-29); שני משתני דמה המייצגים את המצב המשפחתי (נשוי, גרוש / אלמן, כאשר רווק הנה הקטגוריה המושמטת); שלושה משתני דמה עבור שנות לימוד הנהג (0-11, 12, 13-14 וקטגוריה מושמטת 15+); שני משתני דמה המייצגים את המעמד החברתי של משק הבית (עובד לא מיומן, צווארון כחול, קטגוריה מושמטת = צווארון לבן); שלושה משתני דמה לרבעוני מדד בעלות על

מוצרי בר-קיימא במשק הבית (רבעון 1, רבעון 2, רבעון 3, כאשר הקטגוריה המושמטת היא הרבעון הרביעי)³⁴; שני משתני דמה עבור מקום העבודה (עובד בעיר מגוריו, עובד בעיר אחרת מזו שהוא מתגורר בה, קטגוריה מושמטת = לא עובד / עובד בבית); שלושה משתני דמה המייצגים את הדת של הנהג (יהודי, נוצרי, אחר, קטגוריה מושמטת = מוסלמי); ארבעה משתני דמה עבור מוצא הנהג (ישראלי, אסיה, אפריקה, אמריקה, קטגוריה מושמטת = אירופה); אומדן ק"מ הנסועה של הנהג; רישיון נהיגה ברכב פרטי בלבד (0=רישיון נהיגה ברכב אחר שעשוי לכלול גם רכב פרטי); אינטראקציה בין אומדן ק"מ הנסועה לבין רישיון נהיגה ברכב פרטי בלבד³⁵.

הרגרסיה הליניארית הורצה עם פרוצדורת listwise deletion, בה מושמטות מהניתוח כל התצפיות להן יש נתונים חסרים במשתני המודל (Allison 2001). על מנת לבדוק האם ישנם הבדלים משמעותיים בין תת-המדגם שכולל ערכים מלאים בכל המשתנים במודל ($N=265,468$) לבין תת-המדגם עם המקרים החסרים שלא הוכנסו לניתוח ($N=143,583$), הושוּו ממוצעי המשתנים בין שני תתי-המדגם. השוואה זו, אשר לגבי המשתנים הדיכוטומיים מהווה גם אינדיקציה לפרופורציות בין 0 ל-1, מעלה כי לא קיימים הבדלים הגדולים ב-5% בין תת-המדגם הכולל ערכים מלאים בכל המשתנים, לבין תת-המדגם הכולל ערכים חסרים בחלק מהמשתנים. זאת פרט לכך שבתת-המדגם הכולל ערכים מלאים בכל המשתנים ישנן מעט יותר נשים (39% מול 34%) ומעט יותר נשואים (70% מול 64%), מאשר תת-המדגם הכולל את המקרים עם הערכים החסרים. נוסף על כך, הורצה רגרסיה לוגיסטית בה המשתנה התלוי תיאור האם המקרה כולל ערכים מלאים לכל משתני המחקר (1) או שהוא כולל ערכים חסרים (0). אולם, מכיוון שמספר המקרים גדול מאוד מרבית המשתנים יצאו מובהקים, זאת למרות שגודל האפקט לא היה בהכרח משמעותי.

טרם הרצת המודל הסופי נבחן האם קיימת מולטיקוליניריות (multicollinearity) בין המשתנים הבלתי תלויים במודל והאם ישנם מקרים יוצאי דופן (outliers, ראה פרק השיטה). בדיקות אלו העלו כי ה- tolerance statistics גבוה מ-0.4 עבור כל המשתנים, עובדה המעידה על כך כי לא קיימת מולטיקוליניריות גבוהה (זאת לאחר שמשתנים שונים, כגון הכנסה, התעודה הגבוהה ביותר וכדומה, לא הוכנסו לניתוח בגלל מולטיקוליניריות גבוהה עם משתנים בעלי קונצפט דומה). כמו כן, מדד ה- dfbeta לא מצא מקרים יוצאי דופן במודל.

לוח 5.2 מציג את מקדמי הרגרסיה הלוגיסטית של המשתנים הבלתי תלויים במודל. כפי שניתן לראות בלוח ישנו מספר לא מבוטל של משתנים המבחינים באופן מובהק בין נהגים שלא היו מעורבים בתאונות לבין נהגים שהיו מעורבים בתאונות קטלניות וקשות – ממצא לא מפתיע לאור מספר המקרים הגדול.

³⁴ מודל שכלל גיל, שנות לימוד ומדד בעלות על מוצרי בר קיימא כמשתנים רציפים וריבוע של משתנים אלו ומודל אחר שכלל חלוקה למספר קטגוריות גדול יותר העלו תוצאות דומות. הסיבה העיקרית לשימוש בקטגוריות ולא במשתנה רציף היא פרקטית ונובעת מכך שנוח יותר לייצר ניבויים בעזרת משתנה קטגורי (ראה בהמשך).

³⁵ מכיוון שמשתנה אומדן הנסועה בק"מ נבנה בעזרת המגדר, הגיל והאזור הגיאוגרפי (ראה פרק השיטה) הוספת האזור הגיאוגרפי כמשתני דמה למודל יצרה מולטיקוליניריות גבוהה עם משתנה הנסועה ולכן לא ניתן היה להכניסם לניתוחים – ראה נספח א'.

לוח 2.5: רגרסיה לוגיסטית של מעורבות בתאונה קטלנית וקשה על משתנים חברתיים ומשפחתיים
(N=265,468)

Table 5.2: Logistic regression of involvement in fatal and severe accidents on social and control variables

משתנה	B	טעות תקן	Exp (B)	רווח סמך תחתון	Exp(B) תחתון	מובהקות
מגדר (1=אישה) גיל	-0.74	0.07	0.48	0.42	0.55	0.00
16-29						
30-44	-0.24	0.06	0.78	0.70	0.88	0.00
45-59	-0.36	0.07	0.70	0.61	0.80	0.00
+60	-0.45	0.11	0.64	0.51	0.80	0.00
מצב משפחתי						
רווק	-0.13	0.06	0.88	0.78	0.98	0.03
נשוי	0.29	0.11	1.34	1.07	1.68	0.01
גרוש / אלמן						
שנות לימוד						
0-11	0.27	0.07	1.31	1.14	1.49	0.00
12	0.25	0.06	1.29	1.14	1.45	0.00
13-14	0.18	0.07	1.20	1.04	1.38	0.01
+15						
מעמד חברתי של משק הבית						
עובד לא מיומן	0.28	0.06	1.32	1.17	1.50	0.00
צווארון כחול	0.09	0.05	1.10	0.99	1.22	0.07
צווארון לבן						
מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא						
רבעון 1	-0.11	0.07	0.89	0.78	1.02	0.10
רבעון 2	0.05	0.06	1.05	0.94	1.17	0.41
רבעון 3	0.09	0.05	1.09	0.99	1.21	0.08
רבעון 4						
מקום עבודה						
בעיר המגורים	0.02	0.06	1.02	0.91	1.15	0.71
בעיר אחרת	0.06	0.06	1.06	0.95	1.18	0.31
בבית / מובטל						
דת						
יהודי	-0.41	0.08	0.66	0.56	0.77	0.00
נוצרי	-0.23	0.13	0.79	0.62	1.02	0.07
אחר	0.07	0.13	1.07	0.83	1.37	0.59
מוסלמי						
מוצא						
ישראל	0.07	0.07	1.07	0.94	1.22	0.31
אסיה	0.14	0.06	1.15	1.02	1.29	0.02
אפריקה	0.20	0.06	1.22	1.08	1.37	0.00
אמריקה	0.04	0.13	1.04	0.81	1.33	0.78
אירופה						
ק"מ נסועה	0.01	0.00	1.01	1.00	1.01	0.01
רישיון ברכב פרטי בלבד	-0.99	0.16	0.37	0.27	0.51	0.00
נסועה × רישיון ברכב פרטי	0.01	0.00	1.01	1.00	1.01	0.00
קבוע	-4.01	0.19	0.02			0.00

כך למשל, נראה כי קיים הבדל מובהק בין נשים לגברים במעורבות בתאונות קטלניות וקשות
 $(exp(\beta)=0.48 ; p=0.00)$ – נשים מעורבות פחות מגברים. מאידך, ישנם מספר משתנים שלא

נמצאו כקשורים למעורבות בתאונות דרכים. לדוגמה, מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא, או שני משתני הדמה המייצגים את מקום העבודה ביחס למקום המגורים, אשר אינם שונים באופן מובהק מהקטגוריה המושמטת. נראה כי הסיבה לחוסר המובהקות במשתני הדמה למקום העבודה נובעת מהכנסתם למודל של משתנה בעלות על רישיון ברכב פרטי ומהאינטראקציה בין משתנה זה לבין הנסועה בק"מ. שכן, במודל אחר (שאינו מוצג) בו שני המשתנים האלו לא הוכנסו לניתוח נמצא כי שני משתני הדמה למקום העבודה שונים באופן מובהק מהקטגוריה המושמטת. כמו כן, יש לשים לב שברגרסיה לוגיסטית מקדמי המשתנים המהווים חלק ממשתנה האינטראקציה (קרי ק"מ נסועה ורישיון ברכב פרטי) אינם ניתנים לפרוש באופן המסורתי, כפי שמפורשים שאר המקדמים. אלא, מקדם הנסועה בק"מ ($\beta=0.01$) מתייחס לנסועה עבור קבוצת ההתייחסות (reference group) של משתנה רישיון הנהיגה, כלומר עבור נהגים בעלי רישיון נהיגה ברכב אחר (לפירוט ראה Jaccard 2001: 24).

על מנת להמחיש את הממצאים העולים מהרגרסיה, ניתן להמיר את מקדמי הרגרסיה להסתברויות, לפי הפרשנות השלישית המופיעה בפרק השיטה. קיימות מגוון אפשרויות לבצע את ההמרה, כאשר כל שיטה מדגימה פרשנות שונה של נתוני הרגרסיה (Pampel 2000). לצורך פירוש ממצאי הרגרסיה המוצגים בלוח 5.2 נבחרו שתי שיטות. השיטה הראשונה נועדה לאמוד את ההסתברות למעורבות בתאונה קטלנית וקשה עבור הקבוצות החברתיות השונות. זאת על ידי הצבת מקדמי הרגרסיה בנוסחה 4.12 והכפלתם בממוצע הקטגוריה הנבחנת – פרט למשתנה הנחקר המוכפל ב-0 או 1 (או ערך אחר), בהתאם לקטגוריה הנאמדת.

כך למשל, כדי לאמוד את ההסתברות של נשים להיות מעורבות בתאונה (ראה איור 5.1) המקדם של משתנה המגדר (-0.74, בלוח 5.2) הוכפל בערך 1 ושאר המקדמים במודל הוכפלו כל אחד בממוצע קבוצת הנשים של המשתנה המתאים. בצורה דומה על מנת לאמוד את ההסתברות של הגברים, מקדם משתנה המגדר הוכפל באפס ושאר המקדמים הוכפלו בממוצע של קבוצת הגברים במשתנה המתאים. באופן זה ניתן לאמוד את ההסתברות למעורבות בתאונות דרכים של "האישה הממוצעת" (בעלת ערכי הנסועה, ההשכלה, ההכנסה וכדומה הממוצעים של הנשים) ושל "הגבר הממוצע" (בעל ערכי הנסועה, ההשכלה, ההכנסה וכדומה הממוצעים של הגברים).

מטרתה של השיטה השנייה היא לאמוד את ההבדלים בהסתברות למעורבות בתאונות דרכים בין הקבוצות החברתיות השונות בהינתן משתני הפיקוח. לצורך כך ניתן להציב בנוסחה 4.12 את מקדמי הרגרסיה ולהכפילם בממוצע המדגם. בדומה לשיטה הראשונה גם כאן המשתנה הנחקר מוכפל ב-0 או 1 (או ערך אחר) בהתאם לקטגוריה הנאמדת. בשיטה זו ההבדל היחידי בהסתברויות של כל קטגוריה נובע מגודלו של מקדם הרגרסיה הרלוונטי, כך שניתן לומר כי פרשנות זו מציגה את ההבדלים נטו בין הקטגוריות, בהינתן כי יתר המשתנים קבועים בממוצע המדגם.³⁶

³⁶ כמובן שמשום שהרגרסיה הלוגיסטית איננה לינארית, תהליך הניבוי באמצעות הממוצע הקבוצתי איננו "מדויק" ויכול להיות שבנקודה אחרת של הפונקציה יתקבלו הסתברויות שונות. אולם, מכיוון שתכלית הפקת הניבויים היא רק להמחיש את ההבדלים הממוצעים בין הקבוצות השונות ולא לקבל הסתברות "מדויקת" למעורבות, נדמה כי צורת הצגה זו עשויה להיות מספיקה.

לוח 3.5: אומדן ההסתברות למעורבות בתאונה קטלנית וקשה כאשר כל שאר מקדמי הרגרסיה בממוצע, לצורך
אמידת הבדלי ההסתברות הבין-קבוצתיים

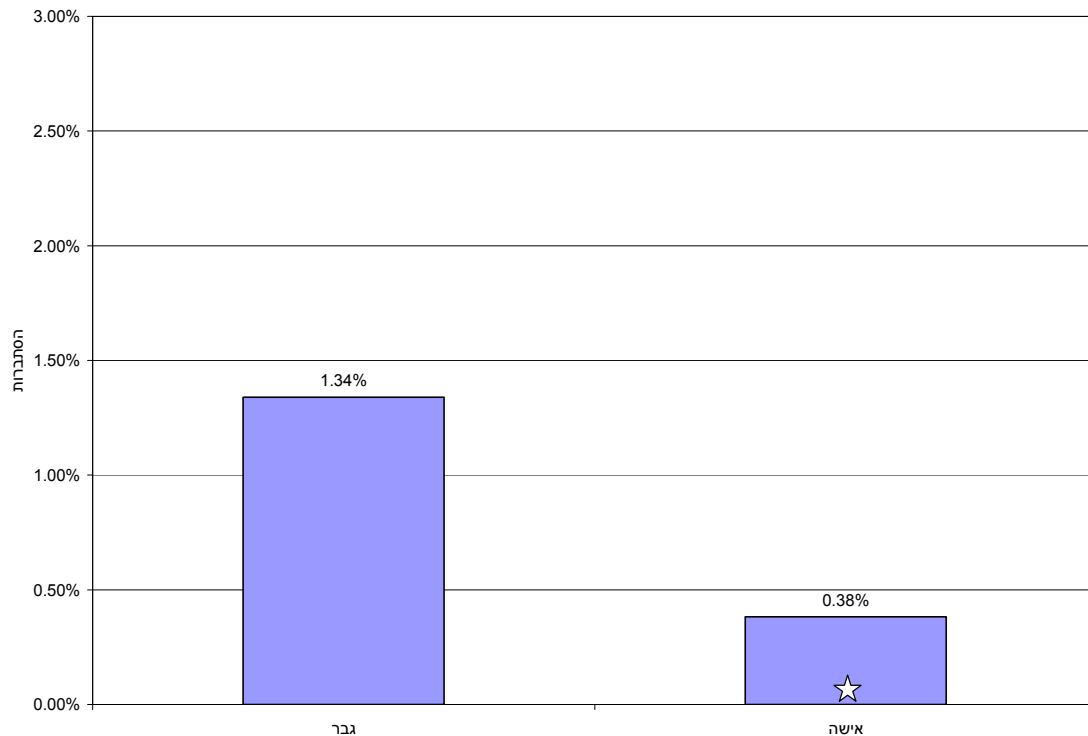
Table 5.3: Probability estimates of involvement in fatal and severe accident, when all other regression coefficients are in their mean, for estimating the *inter-group* probabilities differences

אומדן הסתברות	קטגוריה	משתנה
1.09%	גבר	מגדר
0.52%	אישה	
1.00%	16-29	גיל
0.78%	30-44	
0.70%	45-59	
0.64%	+60	
1.18%	גרוש / אלמן	מצב משפחתי
0.88%	רווק	
0.78%	נשוי	
0.90%	0-11	שנות לימוד
0.88%	12	
0.82%	13-14	
0.69%	+15	
0.96%	ללא השכלה / תעודה	התעודה הגבוהה ביותר
0.96%	יסודי / חטה"ב	
0.91%	תיכון / בגרות	
0.86%	על תיכוני	
0.74%	תואר 1-3	
0.99%	לא מיומן	מעמד חברתי של משק הבית
0.82%	צווארון כחול	
0.75%	צווארון לבן	
1.27%	דרוזי ואחר	דת
1.19%	מוסלמי	
0.94%	נוצרי	
0.79%	יהודי	
0.89%	אפריקה	מוצא (יהודים בלבד)
0.85%	אסיה	
0.78%	אמריקה	
0.77%	ישראל	
0.75%	אירופה	
1.37%	רישיון נהיגה ברכב "אחר"	סוג רישיון
0.70%	רישיון נהיגה ברכב פרטי בלבד	

האיוורים הבאים מציגים את אומדן ההסתברויות למעורבות בתאונות דרכים עבור המשתנים המובהקים ברגרסיה (לפי השיטה הראשונה), כאשר הכוכביות מציגות הבדל מובהק בין הקטגוריה המסומנת לקטגוריה המושמטת. ההסתברויות למעורבות בפיקוח משתנים שונים, המאפשרות לבחון את ההבדלים בהסתברות למעורבות בין הקטגוריות השונות (לפי השיטה השנייה) מוצגות בלוח 5.3.

איור 1.5: אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי מגדר

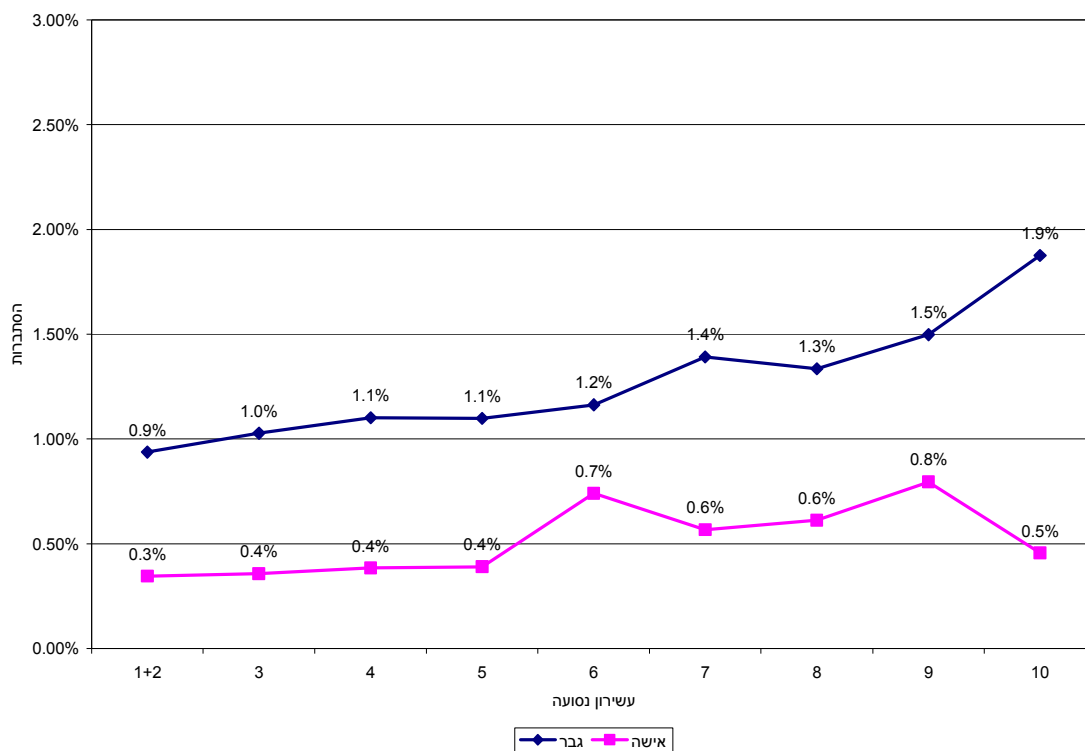
Figure 5.1: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by gender



איור 5.1 מעלה כי אומדן ההסתברות של הגבר "הממוצע" להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה בתוך תשע שנים מיום המפקד עומד על 1.34%, בעוד זה של האישה "הממוצעת" עומד על 0.38%. אמנם אומדנים אלו מציגים את ההסתברות "הממוצעת" למעורבות, אך הם כוללים בתוכם גם הבדלים נוספים בין הגברים לנשים, כגון הבדלי נסועה. לפיכך, כדי ללמוד על ההבדלים "נטו" בין הגברים לנשים הנובעים ממשתנה המגדר בלבד ניתן להתבונן על לוח 5.3. מהלוח ניתן ללמוד כי אומדן ההסתברות של הגברים להיות מעורבים בתאונת דרכים (1.09%), בהינתן ששאר המשתנים קבועים בממוצע, גבוה יותר מפי 2 מזה של הנשים (0.52%). כלומר, גם מעבר להבדלי ההשכלה, המעמד החברתי, הדת, הנסועה וכדומה ההסתברות של הגברים למעורבות גבוהה יותר מזו של הנשים. ההבדלים הגדולים בין הגברים לנשים שהוצגו לעיל, מתייחסים כאמור "לגבר הממוצע" "ולאישה הממוצעת", אולם קשה להבחין בצורת הצגה זו בהבדלים בין הגברים לנשים לפי רמות הנסועה. שכן, כפי שהוסבר, האומדן כולל את הנסועה הממוצעת של הגברים והנסועה הממוצעת של הנשים, אך מכיוון שנסועת הגברים גבוהה יותר מעניין לראות כיצד קשורה הנסועה להבדלים בהסתברות למעורבות בין גברים לנשים. לצורך כך פולח קובץ הפאנל ל- 20 תתי-קבוצות לפי מגדר ועשירון נסועה. לאחר מכן, תוך שימוש בנוסחה 4.12, הופקו ניבויים עבור כל תת-קבוצה בנפרד, זאת על ידי הכפלת מקדמי הרגרסיה בממוצעי תת-הקבוצה של משתני המודל (לפי השיטה הראשונה). מכיוון שלא היו גברים בעשירון הנסועה השני, אוחדו שני העשירונים הראשונים לקטגוריה אחת. ממצאי ניתוח זה, המוצגים באיור 5.2, מעלים כי לאורך כל רמות הנסועה הסתברות של גבר להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה גבוהה מזו של הנשים. נדמה כי השפעת הנסועה על המעורבות גדולה יותר עבור הגברים מאשר עבור הנשים, שכן שיפוע ההסתברות למעורבות של הגברים גדול יותר מזה של הנשים.

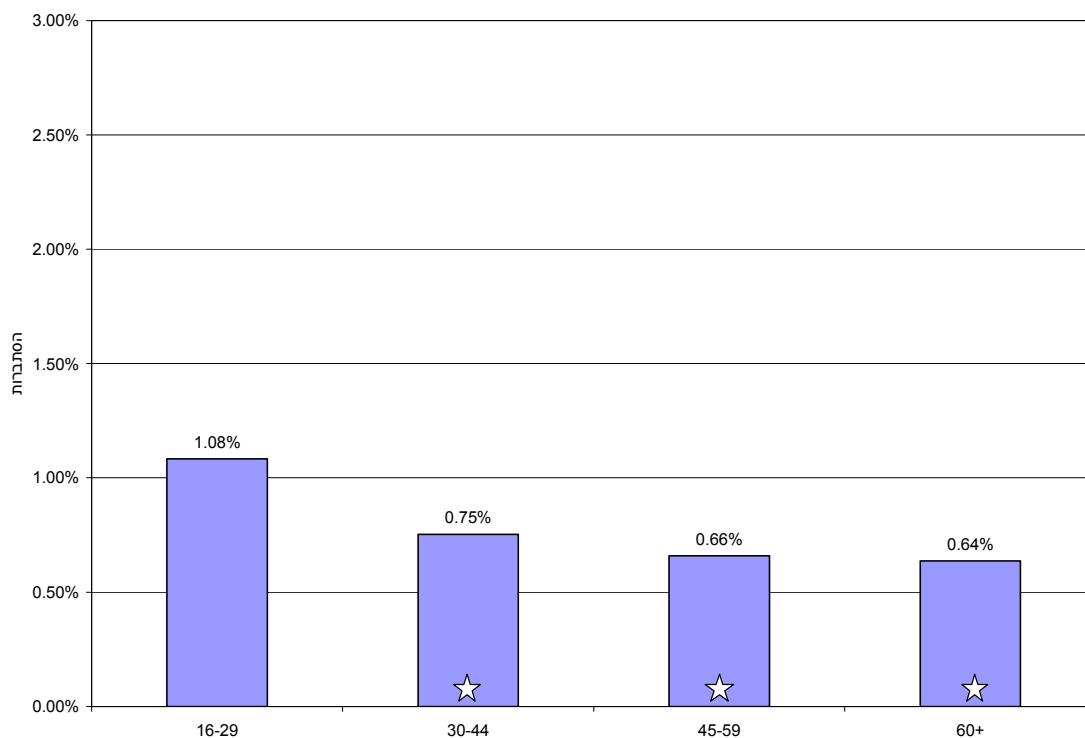
איור 2.5: אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי מגדר ועשירוני נסועה

Figure 5.2: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by gender and decile of estimated daily travel in km



איור 3.5: אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי גיל

Figure 5.3: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by age

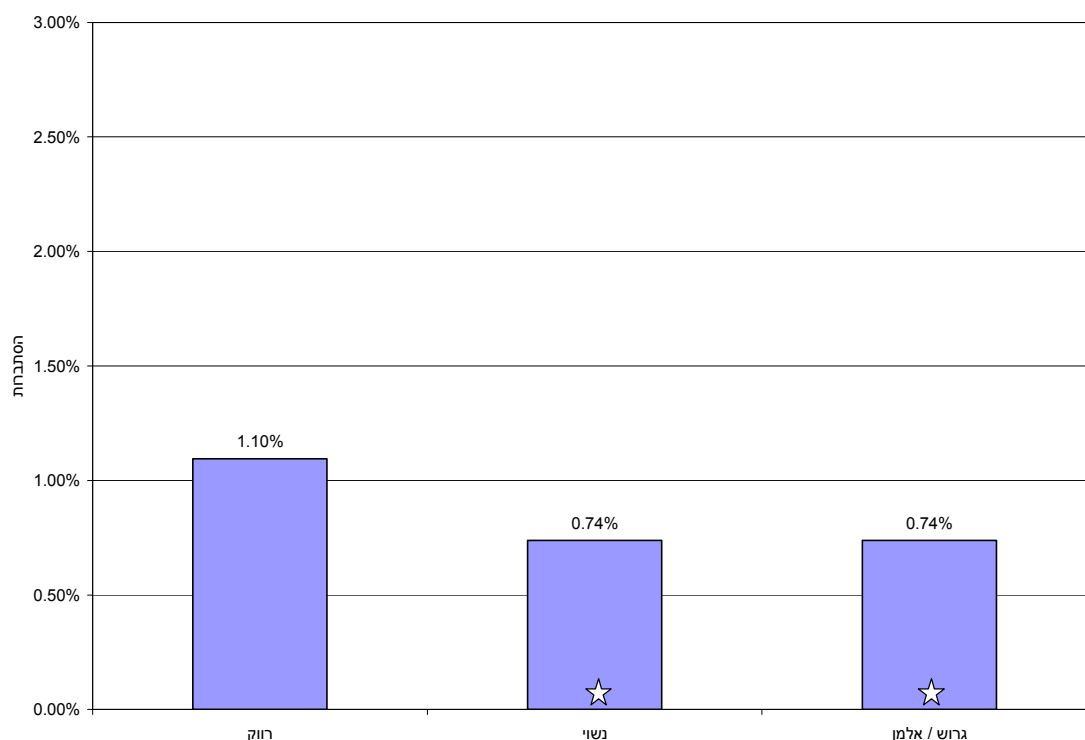


התבוננות על איור 5.3 מעלה כי ההסתברות למעורבות בתאונת דרכים קטלנית וקשה לפי גיל הנהג בזמן המפקד איננה לגמרי ליניארית. ההסתברות הגבוהה ביותר למעורבות הנה בקרב הנהגים שהיו בני 16-29 בזמן המפקד (1.08%). לאחר מכן, עבור גילאי 30-44 היא יורדת ל-0.75%, עבור נהגים בגיל 45-59 היא 0.66% ועבור נהגים שבזמן המפקד היו בני 60 ומעלה ההסתברות למעורבות בתאונה מגיעה ל-0.64%. ההבדלים בין כל הקטגוריות לבין קטגוריית הגיל הצעירה ביותר (הקטגוריה המושמטת) הנם מובהקים. לוח 5.3 מציע כי מעבר להבדלים הנובעים ממשטני פיקוח שונים ההסתברות למעורבות של הנהגים הצעירים ביותר (1.0%) גדולה ביותר מפי 1.5 מזו של הנהגים המבוגרים ביותר (0.64%). חשוב לציין כי חלוקה לקטגוריות גיל אחרות עשויות היו להוביל לממצאים מעט שונים כך למשל מודל שכלל משתנה גיל רציף וגיל בריבוע הצביע על מגמת עלייה מועטה בהסתברות למעורבות מעל גיל 70.

ניתוח ההסתברות למעורבות בתאונת דרכים קטלנית וקשה לפי המצב המשפחתי מעלה תמונה מעניינת (איור 5.4). הנהגים הרווקים "הממוצעים" הם בעלי ההסתברות הגבוהה ביותר להיות מעורבים בתאונת דרכים קטלנית וקשה (1.10%). לעומת זאת, ההסתברות של הנהגים הנשואים והגרועים והאלמנים "הממוצעים" למעורבות בתאונה נמוך יותר והוא עומד על כ-0.74%. הבדלים אלו בין הנשואים, הגרועים והאלמנים לבין הרווקים הנם הבדלים מובהקים ברמה של 0.05. לעומת זאת, בהינתן משטני הפיקוח הגרועים והאלמנים הם בעלי ההסתברות הגבוהה ביותר למעורבות (1.18%), בעוד שהנשואים הם בעלי ההסתברות הנמוכה ביותר (0.78%) – פער העומד על פי 1.5 (ראה לוח 5.3).

איור 4.5: אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי מצב משפחתי

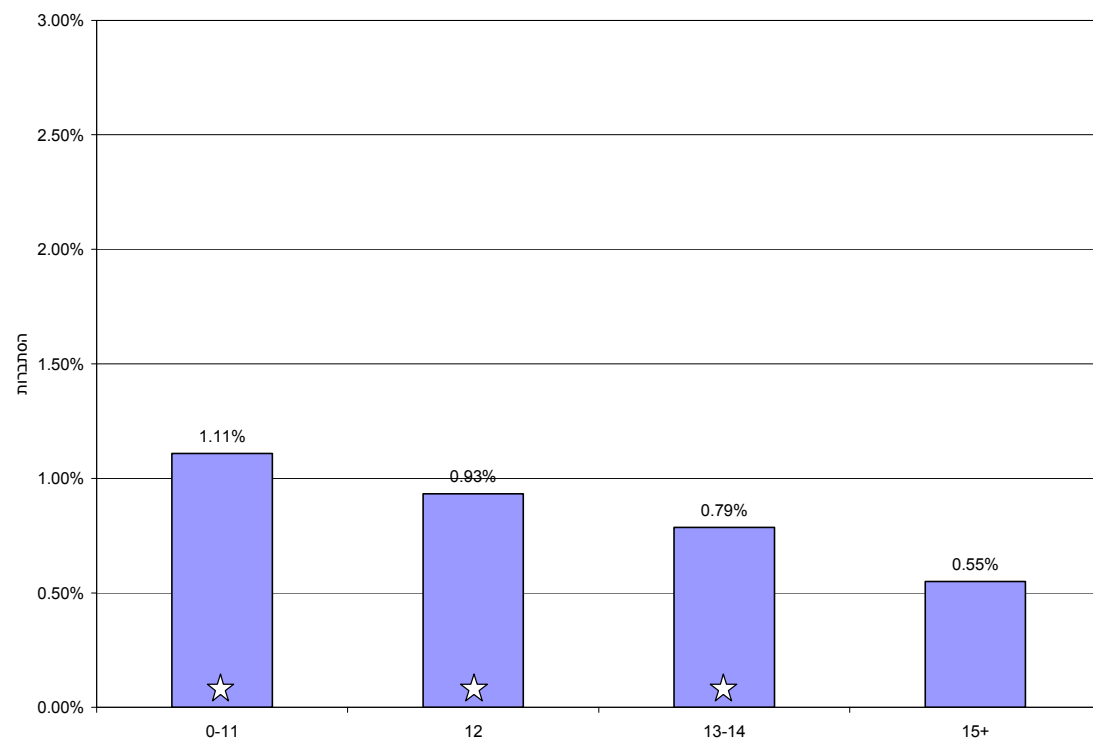
Figure 5.4: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by marital status



איור 5.5 מציג את ההסתברות למעורבות בתאונת דרכים וקטלנית לפי שנות לימוד. מתוך איור זה ניתן ללמוד כי ההסתברות למעורבות יורדת ככל שהשכלה עולה. רמת הסיכון הגבוהה ביותר היא בקרב נהגים בעלי 0-11 שנות לימוד (1.11%) והיא יורדת בהדרגה עד לרמה ממוצעת של 0.55% עבור נהגים בעלי 15 שנות לימוד ומעלה. ההבדלים בין הקטגוריות לבין קטגוריית ההשכלה הגבוהה ביותר (+15) הם הבדלים מובהקים. נראה כי אמידת ההסתברויות למעורבות בקרב קבוצות ההשכלה כאשר שאר המשתנים קבועים (לוח 5.3) מעלה תוצאות מתונות יותר, בהן הפער בין קטגוריית ההשכלה הנמוכה ביותר (0.9%) לבין הגבוהה ביותר (0.69%) עומד על פי 1.3.

איור 5.5: אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי שנות לימוד

Figure 5.5: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by years of schooling

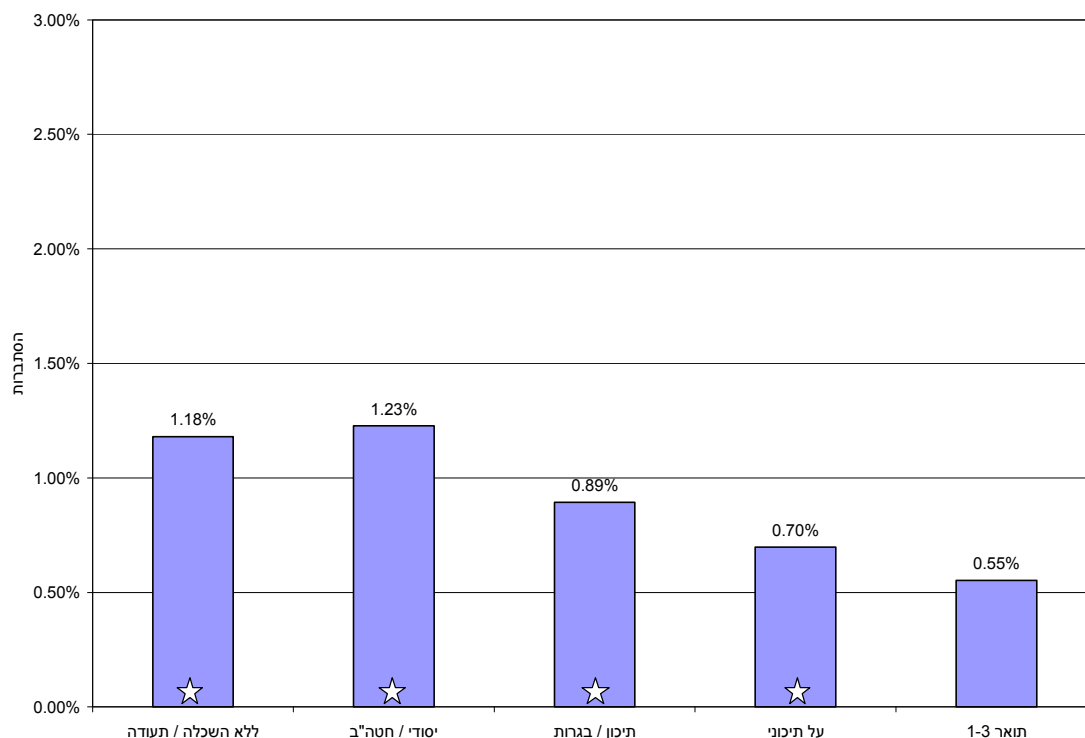


ממצאים דומים לכך מתקבלים בהתבוננות בהסתברויות למעורבות בתאונת דרכים קטלנית וקשה לפי התעודה הגבוהה ביותר אותה קיבל הנהג. עקב מולטיקולינריות גבוהה לא ניתן היה להכניס לאותה הרגרסיה את משתנה התעודה הגבוהה ביותר ומשתנה שנות הלימוד. אי לכך הורצה רגרסיה נוספת, היתה לזו המוצגת בנוסחה 5.1, פרט לכך שקטגוריות שנות הלימוד הוחלפו בארבעה משתני דמה המייצגים את התעודה הגבוהה ביותר שרכשו הנהגים – ללא השכלה או ללא תעודה, סיימו בית ספר יסודי או חטיבת ביניים, סיימו תיכון או בעלי תעודת בגרות, בוגרי בית ספר על תיכוני (כאשר בעלי תואר ראשון עד שלישי היו הקטגוריה המושמטת). כפי שניתן לראות באיור 5.6 כל הקטגוריות שונות באופן מובהק מנהגים בעלי תואר ראשון עד שלישי (הקטגוריה המושמטת) ובאופן כללי ככל שהתעודה אותה רכש הנהג גבוהה יותר ההסתברות למעורבות קטנה. ההסתברות של נהגים ללא השכלה או שסיימו יסודי או חטיבת ביניים להיות מעורבים בתאונת דרכים בתוך תשע שנים עומדת בהתאמה על 1.18% ו-1.23%, לעומת זאת ההסתברות למעורבות של בעלי תואר ראשון עד שלישי עומדת על 0.55%. בהינתן משתני הפיקוח, הפער בהסתברות בין נהגים ללא השכלה (0.96%) לבין נהגים בעלי תואר אקדמאי (0.74%) עומד על פי

1.3 (ראה לוח 5.3). ההבדלים הקטנים בין משתנה שנות הלימוד למשתנה התעודה עשויים לנבוע מהבדלים בפרשנות המשיבים על שתי השאלות הגורמים לכך שהמשתנים לא בהכרח יחפפו. יתרה מזאת, קטגוריות התעודה הגבוהה ביותר הקיימות בישראל אינן תמיד חופפות את הקטגוריות המקובלות במערכות החינוך בארצות אחרות (למשל חטיבות הביניים) ולפיכך נהגים שהתחנכו בחו"ל עשויים להגדיר את התעודה שרכשו באופן שונה משנות הלימוד שלהם בפועל.

איור 6.5: אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי התעודה הגבוהה ביותר

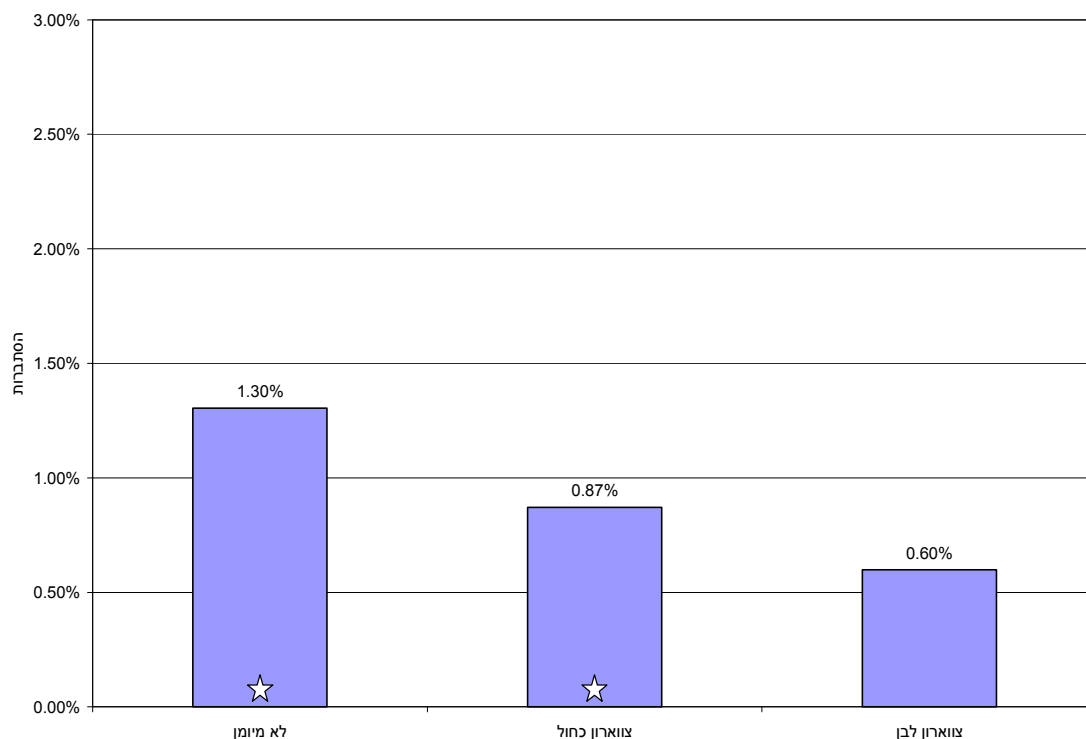
Figure 5.6: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by highest degree



כאשר מנתחים את רמת הסיכון למעורבות בתאונת דרכים קטלנית וקשה בתוך תשע שנים לפי המעמד החברתי של משק הבית של הנהגים (איור 5.7), עולה כי קיימת מגמה דומה לזו שהתקבלה בנוגע להשכלת הנהגים. ככל שהמעמד החברתי של הנהגים גבוה יותר ההסתברות למעורבות בתאונת דרכים קטנה באופן משמעותי. ההסתברות שנהגים השייכים למעמד העובדים הלא מיומן יהיו מעורבים בתאונת דרכים קטלנית וקשה בתוך תשע שנים עומדת על 1.3%, בעוד שעבור בני מעמד הצווארון הלבן ההסתברות עומדת על 0.6% (הבדל מובהק). הפער בין המעמד הגבוה למעמד הנמוך, בהינתן משתני הפיקוח השונים, עומד גם הוא על פי 1.3 (ראה לוח 5.3).

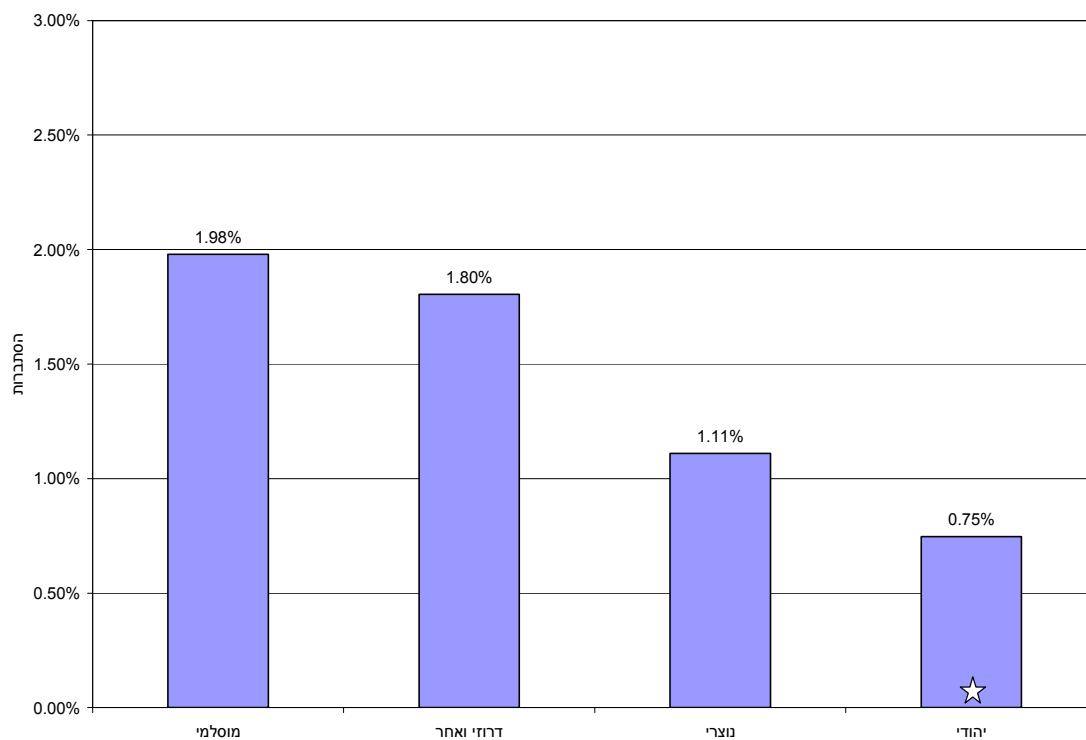
איור 7.5: אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי מעמד חברתי של משק הבית

Figure 5.7: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by household's social class



איור 8.5: אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי דת

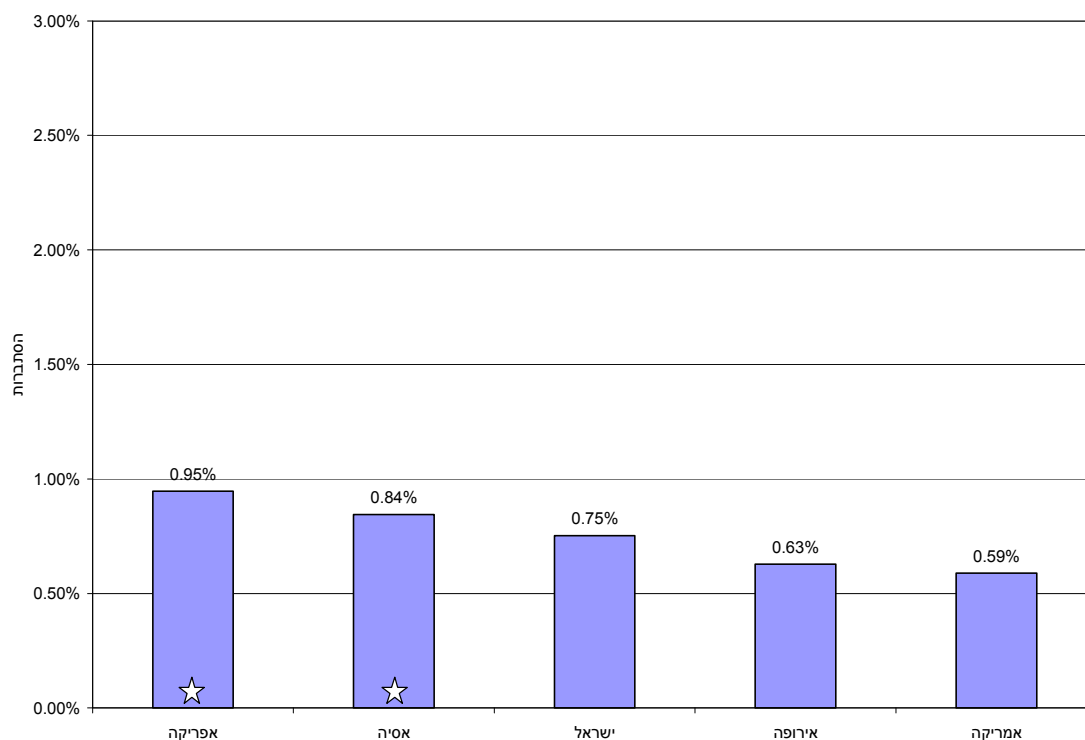
Figure 5.8: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by religion



ההסתברות למעורבות בתאונת דרכים קשה וקטלנית בתוך תשע שנים הנה שונה בין נהגים מדתות שונות (ראה איור 5.8). הנהג המוסלמי "הממוצע" (1.98%) והנהג הדרוזי והאחר "הממוצע" (1.80%) הם בעלי ההסתברות הגבוהה ביותר להיות מעורבים בתאונה. אחריהם נמצאים הנהג הנוצרי "הממוצע" עם הסתברות של 1.11% למעורבות בתאונה קשה וקטלנית ולבסוף הנהג היהודי "הממוצע" עם הסתברות של 0.75%. מתוך לוח 5.3 ניתן ללמוד כי כאשר משתני הפיקוח קבועים בממוצע, הנהגים הדרוזים והאחרים הופכים להיות בעלי רמת ההסתברות היחסית למעורבות בתאונה קטלנית וקשה הגבוהה ביותר (1.27%). כמו כן, ההבדל בין אומדן ההסתברות של קבוצה זו לבין אומדן ההסתברות של היהודים (0.79%) עומד על פי 1.6, כאשר ההבדלים בין הנהגים היהודים למוסלמים הנם מובהקים.

איור 9.5: אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי מוצא (יהודים בלבד)

Figure 5.9: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by continent of origin (Jews only)



קטגוריות המוצא, המבוססות על יבשת הלידה של הנהג ושל אביו (במידה והנהג הוא יליד ישראל נלקחת יבשת הלידה של אביו), הוכנסו למודל הרגרסיה שהוצג לעיל כמשתנה פיקוח. אולם, בכדי לאמוד את הבדלי ההסתברות למעורבות בתאונות לפי מוצא הנהג, הורצה רגרסיה נוספת, הזוהה לזו המוצגת בנוסחה 5.1, עבור הנהגים היהודים בלבד. תוצאות הרגרסיה עבור קטגוריות המוצא שתורגמו להסתברויות מוצגות בהסתברות למעורבות בתאונת דרכים קשה וקטלנית בתוך תשע שנים הנה שונה בין נהגים מדתות שונות (ראה איור 5.8). הנהג המוסלמי "הממוצע" (1.98%) והנהג הדרוזי והאחר "הממוצע" (1.80%) הם בעלי ההסתברות הגבוהה ביותר להיות מעורבים בתאונה. אחריהם נמצאים הנהג הנוצרי "הממוצע" עם הסתברות של 1.11% למעורבות בתאונה קשה וקטלנית ולבסוף הנהג היהודי "הממוצע" עם הסתברות של 0.75%. מתוך לוח 5.3 ניתן ללמוד כי כאשר משתני הפיקוח קבועים בממוצע, הנהגים הדרוזים והאחרים הופכים להיות בעלי

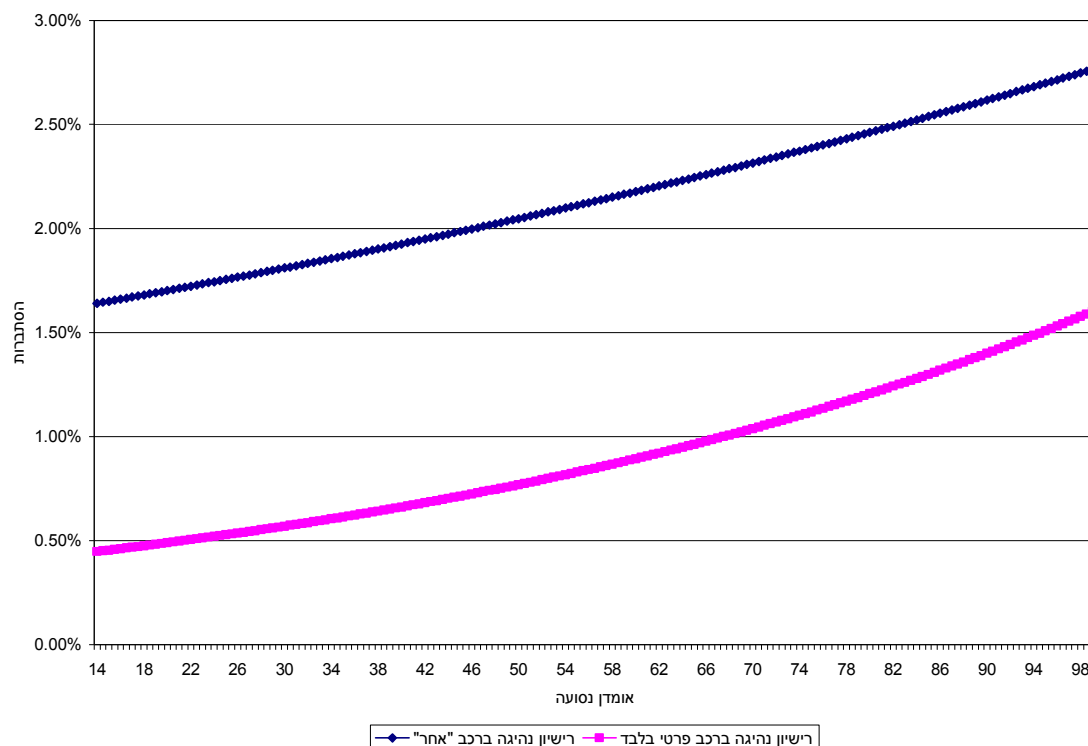
רמת ההסתברות היחסית למעורבות בתאונה קטלנית וקשה הגבוהה ביותר (1.27%). כמו כן, ההבדל בין אומדן ההסתברות של קבוצה זו לבין אומדן ההסתברות של היהודים (0.79%) עומד על פי 1.6, כאשר ההבדלים בין הנהגים היהודים למוסלמים הנם מובהקים.

איור 5.9. ההסתברות למעורבות בתאונה קטלנית וקשה בתוך תשע שנים, הנה שונה בקרב נהגים מארצות מוצא שונות. נראה כי ניתן לחלק את קבוצות המוצא לשלוש קבוצות – ילידי אפריקה ואסיה (בעלי הסתברות הגבוהה מ- 0.8% למעורבות בתאונה קטלנית וקשה), ילידי ישראל (0.75%) ונהגים שמוצאם הוא מאירופה ואמריקה (בעלי הסתברות למעורבות לתאונות העומדת על פחות מ- 0.65%). ההבדלים ברמות הסיכון בין ילידי אפריקה ואסיה לבין ילידי אירופה (הקטגוריה המושמטת) הנם מובהקים. נהגים שמוצאם מאפריקה הם בעלי ההסתברות הגבוהה ביותר להיות מעורבים בתאונות דרכים (0.95%), בעוד שנהגים אשר מוצאם הוא מאמריקה בעלי ההסתברות הנמוכה ביותר (0.59%). התבוננות בלוח 5.3 מעלה כי כאשר נלקחו בחשבון מאפייני הפיקוח השונים, הפערים בין הקטגוריה הגבוהה ביותר (אפריקה) לבין הנמוכה ביותר (אירופה) עומדים על פי 1.18.

איור 5.10 מציג את ההסתברות למעורבות בתאונות דרכים וקטלניות בתוך תשע שנים, לפי אומדן הנסועה הממוצעת ליום בק"מ (קרי, ממוצע מרחק הנסיעה ליום בק"מ) וסוג הרכב בו מורשים משתתפי הפאנל לנהוג. איור זה וממצאי הרגרסיה, המוצגת לעיל בלוח 5.2, מעידים על כך כי רמת הסיכון למעורבות בתאונות דרכים קשורה באופן מובהק לנסועת הנהגים ($p=0.01$), לסוג הרישיון ($p=0.00$) ולאינטראקציה ביניהם ($p=0.00$). נראה כי על פני כל רמות הנסועה היומית ההסתברות הממוצעת של נהגים המורשים לנהוג ברכב פרטי בלבד הנה נמוכה יותר מזו של נהגים המורשים לנהוג על סוגי כלי רכב אחרים – 0.68% לעומת 2.07% בהתאמה. כאשר מאפיינים שונים של הנהגים נלקחו בחשבון, הפער בין נהגים בעלי רישיון על רכב אחר לבין נהגים בעלי רישיון על רכבי פרטי בלבד עמד על פי 1.9 (ראה לוח 5.3). כמו כן, מעבר לסוג הרישיון ככל שרמת הנסועה עולה, ההסתברות למעורבות בתאונה גדלה. התבוננות באיור 5.10 מאפשרת להבחין גם באפקט האינטראקציה (החלש) בין שני המשתנים – פערי רמות הסיכון בין הנהגים בשתי הקבוצות גדלים במעט ככל שרמת הנסועה עולה ובנסועה של מעל כ- 70 ק"מ הפער מצטמצם במעט. נהגים בעלי רישיון ברכב פרטי בלבד הנוסעים בממוצע כ- 14 ק"מ ליום הם בעלי הסתברות של 0.45% להיות מעורבים בתאונה, נהגים בעלי רישיון זה הנוסעים בממוצע 50 ק"מ ליום הם בעלי סיכון של כ- 0.77% למעורבות בתאונה וכאשר הנסועה הממוצעת של נהגים אלו עולה ל- 99 ק"מ ביום ההסתברות גדלה ל- 1.60%. באופן דומה נהגים המורשים לנהוג על כלי רכב אחרים הנוסעים 14 ק"מ ביום הם בעלי רמת סיכון של 1.64%, נהגים בעלי רישיון מסוג זה הנוסעים 50 ק"מ ביום הם בעלי הסתברות של 2.05% למעורבות בתאונה וההסתברות למעורבות בתאונות דרכים קשה וקטלנית של נהגים בעלי רישיון זה הנוסעים בממוצע 99 ק"מ ביום עולה ל- 2.76%.

איור 10.5: אומדן ההסתברות להיות מעורב בתאונת דרכים קטלנית וקשה כנהג תוך תשע שנים, לפי אומדן ק"מ נסועה וסוג רכב בו מורשים לנהוג

Figure 5.10: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by estimated daily travel in km and license type



בכדי לחזק את תקפות הממצאים שהוצגו לעיל, הורצו שתי רגרסיות לוגיסטיות נוספות. למרות הבעייתיות של נתוני התאונות הקלות (ראה פרק השיטה), הוחלט לבחון האם הוספת הנהגים שהיו מעורבים בתאונות קלות לניתוח תעלה מגמות דומות לאלו שנמצאו בניתוח התאונות הקשות והקטלניות בלבד. הוספת התאונות הקלות לניתוח "מעבדות" אותו ובכך מאפשרות לתקף את הממצאים שהתקבלו עד כה. לצורך כך, הורצה רגרסיה נוספת בה המשתנה התלוי ייצג האם בתוך תשע שנים הנהג היה מעורב בתאונה כלשהי ($=1$ קלה, קשה או קטלנית), או שמא הוא לא היה מעורב כלל בתאונה בתקופה זו (0). באופן זה הערך "1" כולל עתה 10.4% ממשתפי הפאנל, בעוד שברגרסיה הראשונה, שלא כללה את התאונות הקלות, הוא כלל 1.1% ממשתפי הפאנל בלבד. המשתנים הבלתי תלויים ברגרסיה זו היו זהים לאלו המוצגים בנוסחה 5.1 לעיל. ממצאי רגרסיה זו, אשר לא מוצגת כאן, העלתה תוצאות דומות לאלו שהוצגו לעיל ובכך מתקפים את ממצאי הרגרסיה הראשונה. מעבר למשתנים שנמצאו מובהקים גם ברגרסיה המקורית נמצא כי מעמד הצווארון הכחול שונה באופן מובהק ($\exp(\beta)=1.068$; $p=0.000$) ממעמד הצווארון הלבן (קטגוריה מושמטת); שני הרבעונים הראשונים של מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית נמצאו שונים ומובהקים מהרבעון העליון – הקטגוריה המושמטת ($\exp(\beta)=0.854$; $p=0.000$); נהגים העובדים בעיר המגורים ($\exp(\beta)=1.081$; $p=0.000$) ונהגים שמקום עבודתם הנו בעיר שונה מעיר המגורים ($\exp(\beta)=1.152$; $p=0.000$) נמצאו שונים באופן מובהק מנהגים שאינם עובדים או עובדים בבית; נהגים שמוצאם הוא מאמריקה שונים באופן מובהק בהסתברות למעורבות בתאונת דרכים מנהגים מאירופה ($\exp(\beta)=0.857$; $p=0.000$). נוסף

על כך ברגרסיה זו נהגים בעלי 13-14 שנות לימוד נמצאו כלא שונים באופן מובהק מבעלי 15 שנות לימוד ומעלה ($\exp(\beta)=1.018$; $p=0.438$) והאינטראקציה בין הנסועה בק"מ לבין רישיון נהיגה ברכב פרטי בלבד נמצאה כלא מובהקת ($\exp(\beta)=1.002$; $p=0.076$).

מתוך חשש כי המקרים החסרים שלא הוכנסו לניתוח עשויים להשפיע על תוצאות הרגרסיה, הורצה רגרסיה נוספת הוזה לזו המוצגת בנוסחה 5.1, פרט לכך שהמשתנים בעלי אחוז ערכים חסרים גבוה – מעמד חברתי של משק הבית, מדד בעלות על מוצר בר קיימא ומקום העבודה ביחס למקום המגורים – לא הוכנסו לרגרסיה ($N=398,860$, ו-2.5% ערכים חסרים). רגרסיה לוגיסטית זו, בה הערך 1 של המשתנה התלוי כללה נהגים שהיו מעורבים בתאונות קשות וקטלניות בלבד, העלתה תוצאות דומות לזו של הרגרסיה המקורית. פרט לכך שהנהגים הנוצרים נמצאו בעלי הסתברות נמוכה באופן מובהק מהנהגים המוסלמים (קטגוריה מושמטת) להיות מעורבים בתאונה קטלנית וקשה בתוך תשע שנים ($\exp(\beta)=0.771$; $p=0.011$). כלומר גם כאשר הרגרסיה נערכה על קובץ הנתונים המלא, נמצאו תוצאות דומות לאלו שנמצאו ברגרסיה המקורית שכללה מספר קטן יותר של מקרים.

5.3. ניתוחי הישרדות

אחת הבעיות המרכזיות בשימוש בנתונים היסטוריים הנמדדים לאורך זמן, היא שבסיום תקופת המחקר ישנם משתתפים שלא חווים את האירוע הנחקר, זאת למרות שאין כל סיבה להניח כי אחרי תום המחקר הם לא יחוו את האירוע. כלומר, במילים אחרות עצם העובדה שנהג כלשהו לא היה מעורב בתאונת דרכים בתוך תשע שנים, אינה מעידה על כך שהוא לא יהיה מעורב בתאונה לאחר מכן. אפקט זה, הנקרא בסטטיסטיקה censoring, מציב אתגר לחוקרים המנסים לאמוד תופעות לאורך זמן. המשמעות של censoring היא שנתוני פרט המשתתף במחקר לא נצפים לאחר זמן t כלשהו מכיוון שהמחקר הסתיים בנקודה זו, או משום שהפסיקו לעקוב אחריו בנקודה זו. כדי להתגבר על בעיה זו פותחו שיטות סטטיסטיות שונות – survival analysis, event history analysis, hazard modeling – בעיקר על ידי ביו-סטטיסטיקאים האומדים את משך חיי האדם והורחבו לאחר מכן על ידי כלכלנים וסוציולוגים כדי ללמוד על מעברים ושינויים חברתיים. למרות השוני בשמות השיטות, מרביתן משתמשות ביסודות מתמטיים דומים (Allison 1982; Singer and Willett 1991).

כדי לבחון האם אפקט ה-censoring עשוי היה להשפיע על ממצאי פרק זה, הוכן קובץ נתונים חדש במבנה person-period והופק discrete-time survival analysis עבור 2,375,267 תצפיות (להסבר נוסף ראה נספח ב'). ניתוח זה שכלל תשעה משתני דמה עבור שנות המחקר ואת כל המשתנים הבלתי תלויים שמופיעים בלוח 5.2, העלה באופן מפתיע מקדמים וטעויות תקן הדומים לאלו שהוצגו בלוח 5.2 (כדי לכלול בניתוח זה את כל משתני הדמה לזמן, הקבוע β_0 – לא הוכנס לניתוח). יתרה מזאת, כל משתני הדמה לזמן יצאו מובהקים, עובדה המעידה על כך כי הסיכון למעורבות בתאונת דרכים יורד עם הזמן – נראה כי הסיבה לכך נובעת מעיצוב המחקר ומאיכות הנתונים (ראה לוח ב.1, בנספח ב').

כמו כן, הורצו מספר ניתוחים נוספים שכללו אינטראקציות בין משתני הדמה של הזמן לבין מגדר, גיל ושנות לימוד (ראה לוח ב.2, בנספח ב'). לצורך הנוחות בניתוחים אלו נעשה שימוש במשתנים רציפים עבור הגיל, שנות הלימוד ומדד בעלות על מוצרי בר-קיימא. ממצאי ניתוחים אלו העלו כי בכל המודלים הוספת האינטראקציות לא שינתה כמעט את המקדמים וטעויות התקן של המשתנים הנחקרים, קרי הוספת אלמנט הזמן והאינטראקציות בינו לבין משתנים שונים לא השפיעה על המודל. במודלים שכללו אינטראקציות בין הזמן לבין מגדר ושנות לימוד נמצא כי כל מקדמי האינטראקציות אינם מובהקים פרט לאינטראקציה עם נקודת הזמן האחרונה (שנת 2004). כלומר, האפקט של משתנה המגדר ושנות הלימוד יציב לאורך זמן. מאידך, במודל שכלל אינטראקציות בין הזמן לגיל נמצא כי מקדמי האינטראקציות עד שנת 1999 אינם מובהקים, בעוד שמשנת 2000 עד 2004 הם הופכים להיות מובהקים.

לסיכום נראה כי שימוש ב- discrete-time survival analysis אינו משנה באופן משמעותי את תוצאות הרגרסיה הלוגיסטית המקורית ואפקט ה- censoring אינו בהכרח משמעותי בניתוח (זאת למרות שנמצא כי ההסתברות של הנהגים להיות מעורבים בתאונה קטנה ככל שמתרחקים מהמפקד). אחד ההסברים לתופעה זו היא שייתכן וההסתברות להתרחשותה של תאונה בכל יחידת זמן היא קטנה מאוד ולכן ההשפעה של ה- censoring היא נמוכה.

5.4. סיכום

פרק זה בחן את רמת הסיכון של נהגים מקבוצות חברתיות שונות להיות מעורבים בתאונות קטלניות וקשות. זאת תוך שימוש בקובץ הפאנל המאפשר לעקוב במשך תשע שנים אחר מעורבותם של קבוצת נהגים בתאונות דרכים. הקובץ, המהווה מדגם מייצג של אוכלוסיית ישראל, מעניק כנראה לראשונה את היכולת לבחון הבדלים ברמות הסיכון של הנהגים הישראלים תוך שימוש במשתנים דמוגרפיים וחברתיים, כגון השכלה, מעמד חברתי ומוצא. יתרה מזאת הניתוחים שהוצגו בפרק זה נערכו ברמת הפרט והם אינם מתבססים על אגרגציה של נתונים.

הממצאים העולים מהפרק מחזקים את השערת המחקר הראשונה, המציעה כי ימצאו הבדלים בתחומים שונים של בטיחות בדרכים בין קבוצות תרבותיות וחברתיות שונות. שכן במרבית המשתנים שנבחנו נמצאו הבדלים ברמת הסיכון בין הקבוצות השונות. כך למשל נמצא כי רמת הסיכון של הגברים גבוהה מזו של הנשים, רמת הסיכון של הנהגים הצעירים גבוהה יותר מזו של נהגים בגילאי הביניים, רמת הסיכון של היהודים נמוכה באופן מובהק מזו של נהגים מוסלמים ודרוזים ורמת הסיכון של יוצאי אפריקה ואסיה שונה באופן מובהק מזו של ילדי ישראל ומיוצאי אמריקה ואירופה. כמו כן, נמצא כי ישנו קשר בין המיקום החברתי-הכלכלי של הנהגים לבין המעורבות בתאונות קטלניות וקשות – ככל שההשכלה גבוהה יותר וככל שהמעמד החברתי-כלכלי גבוה יותר המעורבות בתאונות קטלניות וקשות קטנה. ממצאים אלו התקבלו מרגרסיה לוגיסטית תוך פיקוח על משתנים שונים וביניהם אומדן הנסועה הממוצע של הנהגים וסוג הרישיון שעמד לרשותם בזמן המפקד. מעניין לציין כי שני המשתנים האחרונים נמצאו גם הם כבעלי קשר מובהק עם מעורבות בתאונות דרכים. נראה כי ככל שרמת הנסועה גבוהה יותר ההסתברות למעורבות גדלה וכי לבעלי רישיון נהיגה על רכב פרטי בלבד ישנה הסתברות נמוכה יותר להיות מעורבים בתאונה מאשר המורשים לנהוג על רכבים אחרים.

ממצאים אלו, אשר התקבלו גם בשתי רגרסיות אחרות, עומדים בקנה אחד עם הממצאים שיוצגו בפרקים הבאים ועם ממצאיהם של מחקרים קודמים הבוחנים את רמות הסיכון של קבוצות שונות ברחבי העולם, כפי שהוצגו בסקר הספרות. למרות כל זאת, ישנן מספר מגבלות מתודולוגיות שיש לקחתן בחשבון כאשר מפרשים את ממצאי הפרק – מגבלות הקשורות להסתברויות הנמוכות למעורבות בתאונות, למדגם, לאומדן הנסועה ולמשתנים שלא הוכנסו למודל. למזלנו ההסתברות הממוצעת להיות מעורבים בתאונה קטלנית וקשה כנהגים בתוך תשע שנים הנה יחסית נמוכה. אולם "החיסרון" בהסתברויות נמוכות אלו הוא שהמספרים הקטנים מקשים על קבלת נתונים מדויקים וכל סטייה קטנה, הנובעת מבעיות מתודולוגיות שונות, עלולה לגרום להבדלים משמעותיים בממצאים שמתקבלים. יתרה מזאת, האומדנים שהוצגו בפרק מתבססים, כאמור, על ניבויים מתוך הרגרסיה הלוגיסטית. מכיוון שזו רגרסיה לא לינארית, ייתכן כי הצבת ערכים אחרים בנוסחת הניבויים עשויה הייתה להפיק תוצאות מעט שונות מאלו שהוצגו כאן. לפיכך, מומלץ להתייחס בעיקר למגמות העולות מהממצאים ופחות למספרים המוחלטים.

כפי שהוזכר בפרק השיטה יש להדגיש כי קובץ הפאנל כולל רק 91% ממצבת הנהגים המלאה של שנת 1995³⁷. כמו כן, בגלל בעיות שונות, כמו חוסר במספרי תעודת זהות, או מספרי תעודת זהות לא נכונים ישנן תאונות שלא ניתן היה לחבר אותן לנתוני המפקד. אולם, מכיוון שבכל זאת מדובר במרבית הנהגים ובמספר תצפיות גדול, נראה כי השפעת הנהגים החסרים על הממצאים הנה קטנה.

נתוני דרגת רישיון הנהיגה של משתתפי הפאנל, בדומה ליתר המשתתפים שנבחנו, נכונים לשנת המפקד. לכן, ישנה אפשרות שבתקופת המחקר שארכה תשע שנים השתנתה דרגת הרישיון של הנהג. בנוסף, בפרק זה נעשתה הבחנה בין נהגים בעלי רישיון ברכב פרטי בלבד לבין נהגים בעלי רישיון בסוגי רכבים אחרים. ברם, מרבית דרגות רישיון הנהיגה כוללות בתוכן גם רישיון עבור רכב פרטי. לפיכך, קיימת אפשרות כי נהגים הוגדרו בעבודה זו כבעלי רישיון נהיגה בסוג רכב "אחר", כאשר בפועל הם נהגו ברכב פרטי. יש לציין כי בסיס הנתונים המאוחד מאפשר לדעת באיזה סוג רכב נסע הנהג המעורב, אולם לא ניתן לדעת מהו סוג הרכב בו נסעו בפועל שאר הנהגים שלא היו מעורבים בתאונות ולכן לא נעשה שימוש במשתנה זה.

בפרק השיטה נסקרה חשיבותו של נושא החשיפה והנסועה להבנת תאונות דרכים וההסתברות למעורבות בתאונה. לאור העובדה כי אין ברשותנו נתוני הנסועה של משתתפי המפקד או של המעורבים בתאונות, הוצגה שיטה לאמוד את רמת הנסועה של הנהג מתוך סקר הרגלי הנסיעה. על-אף שאומדן הנסועה נראה תקף – זאת לפי השוואת הנסועה בין נהגים המעורבים בתאונות לנהגים שאינם מעורבים, השוואת הנסועה לפי סוג רישיון הרכב (ראה לעיל) ולפי הבדיקה המופיעה בפרק השיטה – עדיין קיימת אפשרות שנתונים מדויקים יותר וברמת הפרט עשויים היו להוביל לממצאים שונים מאלו שהוצגו כאן. נוסף על כך, ניתן היה לשפר את המודל הנחקר

³⁷ הסיבות לכך עשויות לנבוע מהגורמים הבאים: 1. נתוני בעלות על רישיונות הנהיגה לא נאספו באופן ישיר בזמן המפקד, אלא הם נוספו לקובץ על ידי אנשי הלמ"ס במיוחד לצורך עבודה זו; 2. ניתן לשער כי תהליך זה של השלמת הנתונים לא היה מלא, עובדה שגרמה לכך שמספר הנהגים בקובץ המפקד יהיה קטן יותר; 3. מצבת הנהגים כוללת גם בעלי רישיונות נהיגה שאינם מתגוררים בקביעות במדינת ישראל וישנה אפשרות כי הם לא נדגמו כלל בזמן המפקד.

במידה ומשתני חשיפה שונים היו קיימים בבסיס הנתונים המאוחד, כמו למשל נתונים אודות סוג הדרכים בהם נוסעים כלל הנהגים (בתחום העירוני או הבינעירוני), רמות הנסועה שלהם בסוגי דרכים שונות ועל פני שעות היום, נפח התנועה במקומות בו הם נוסעים, סוג הרכב בו הם נוהגים וכדומה.

בפרק הבא נעבור לניתוח תאונות דרכים מתוך זווית התבוננות שונה, בעזרת קובץ הנתונים המאוחד. במקום לעסוק "בניבוי" רמות הסיכון של קבוצות חברתיות שונות, הפרק הבא יכלול תיאור מעורבותן של קבוצות חברתיות בתאונות, זאת בהינתן העובדה שהתאונה כבר התרחשה.

פרק 6: ניתוח המעורבות של קבוצות חברתיות בתאונות דרכים

ניתוחי המעורבות של קבוצות חברתיות שונות בתאונות דרכים בהינתן התרחשותה של תאונה מוצגים בפרק זה. הפרק פותח בהצגת המגמות הרב שנתיות של אחוזי המעורבות של הקבוצות השונות, תוך שימוש בנתונים גולמיים וללא התחשבות בהבדלי נסועה ובמאפיינים אחרים. לאחר מכן, מוצגים לכל קבוצה חברתית שיעורי המעורבות בתאונות דרכים קטלניות וקשות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון נהיגה. בסיום הפרק מוצגות המסקנות העולות מהממצאים ומספר ביקורות על הנתונים והניתוחים.

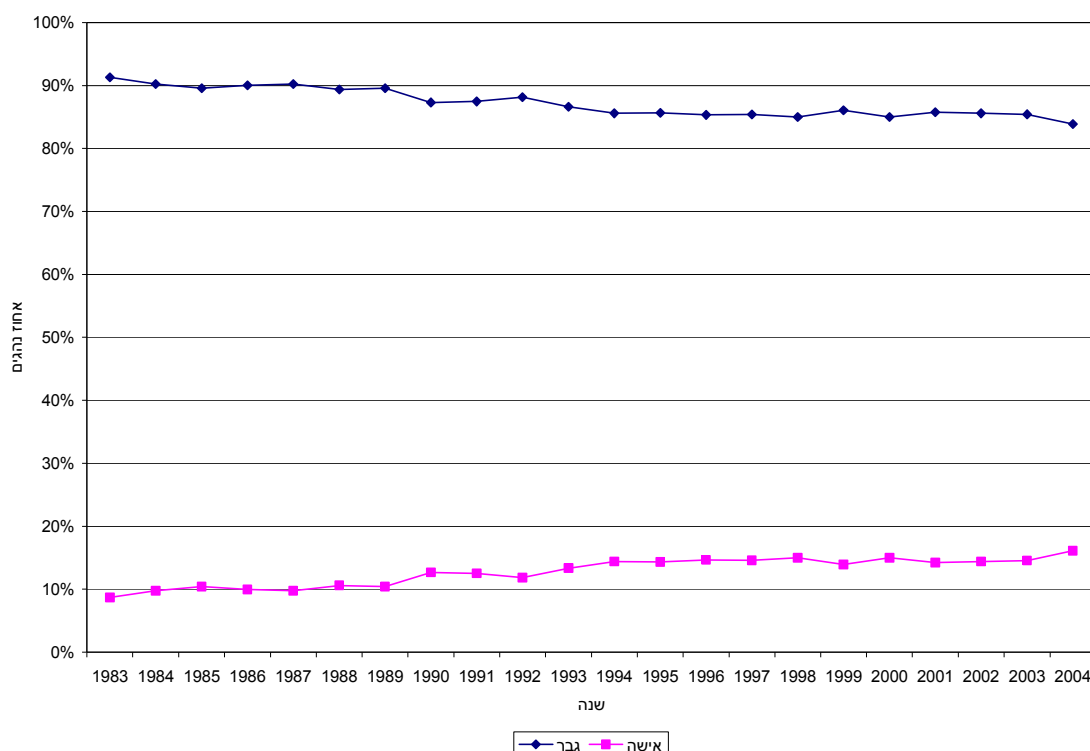
המעורבות בתאונות קטלניות וקשות של קבוצות חברתיות שונות נותחו מתוך קובץ הנתונים המאוחד, אשר הוצג בפרק השיטה. כאמור, הממצאים שיוצגו בהמשך מתייחסים לנהגים ברכב מנועי מגיל 15 ומעלה שנתוניםם זוגו עם קבצי המפקד. על מנת לנתח ולהציג את הממצאים, חולקו מרבית המשתנים (כמו גיל, שנות לימוד, הכנסה וכדומה) לקטגוריות.

6.1. מגמות רב-שנתיות

אחוזי המעורבות הגולמיים של הקבוצות החברתיות השונות בתאונות קטלניות וקשות על פני תקופת המחקר (1983-2004) מתוארים באיורים הבאים (מספר המקרים המנותחים בכל איור מוצג בלוח 4.10 לעיל).

איור 1.6: אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי מגדר

Figure 6.1: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by gender

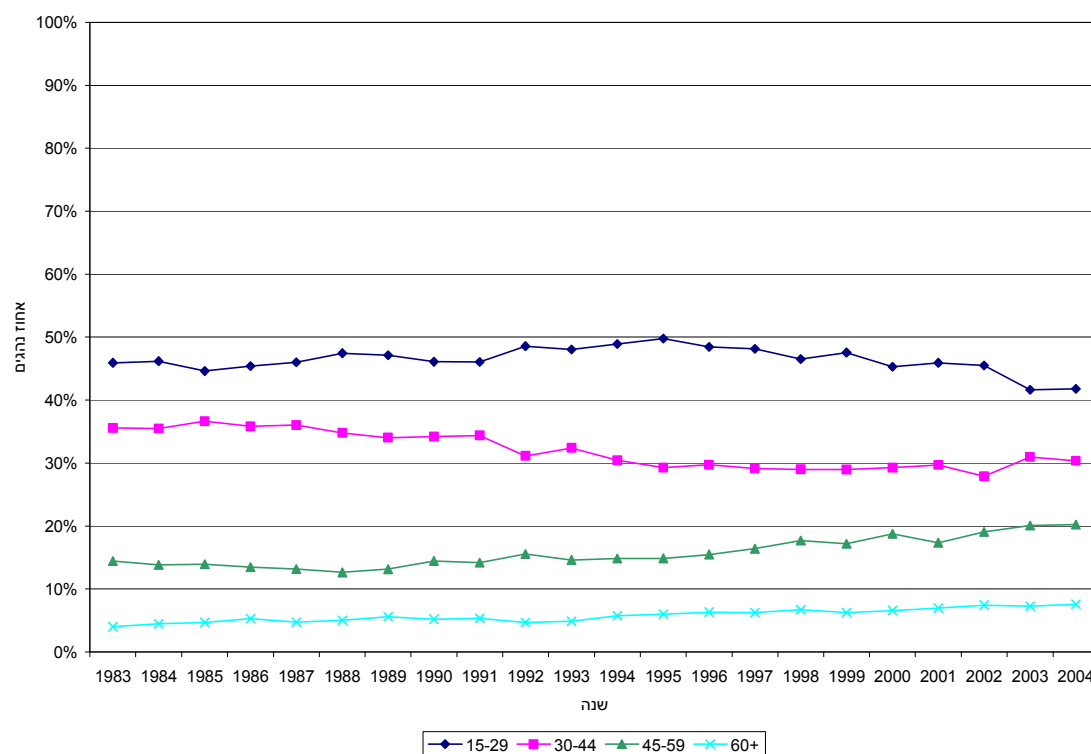


מתוך איורים אלו ניתן ללמוד כי הגברים מעורבים בכ- 90% מהתאונות הקטלניות והקשות (איור 6.1) וכי המעורבות היחסית בתאונות יורדת עם העלייה בגיל – כאשר קבוצת הגיל 15-29 מעורבת

בכ- 45% מהתאונות (ראה איור 6.2). כמו כן, נראה כי מגמות אלו נוטות להיות יציבות לאורך השנים.

איור 2.6: אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי קבוצות גיל

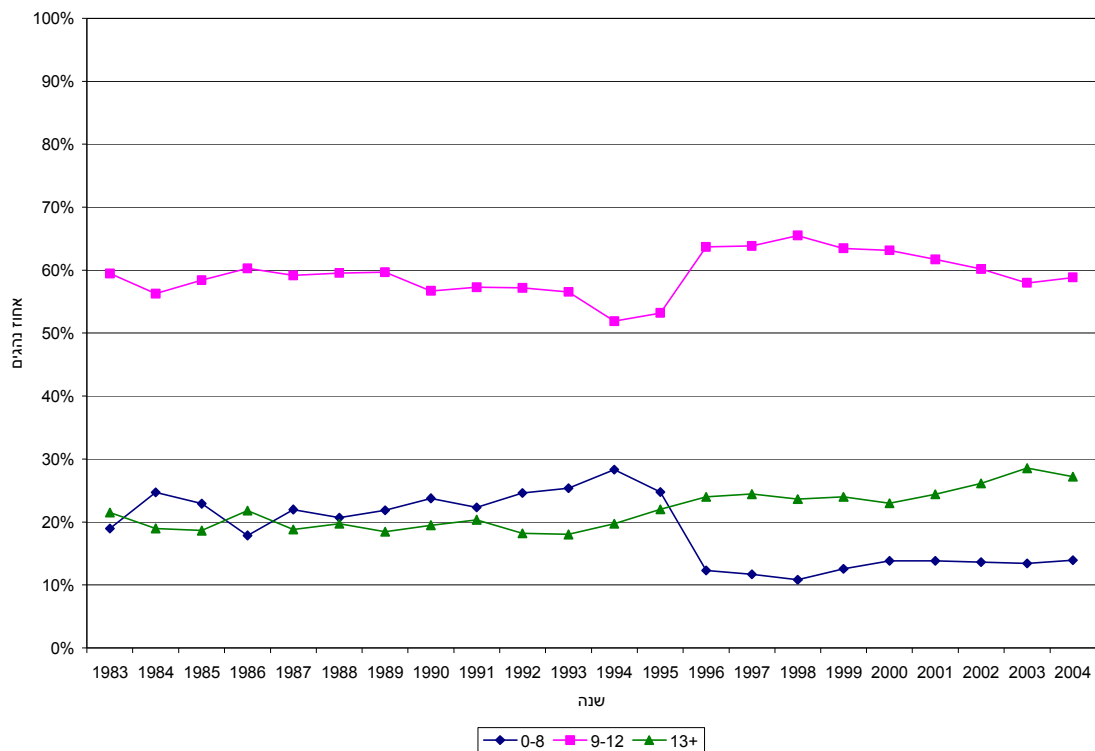
Figure 6.2: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by age group



הממצאים מעלים כי נהגים בעלי 9-12 שנות לימוד (איור 6.3) או מסיימי בית ספר יסודי עד בעלי תעודת בגרות (איור 6.4) הם הקבוצה המעורבת ביותר בתאונות דרכים קטלניות וקשות. מתוך איורים אלו ניתן ללמוד כי לאורך תקופת המחקר התרחשו מספר שינויים במעורבות של קבוצות השכלה שונות, כגון ירידה במעורבות של בעלי השכלה נמוכה ועלייה במעורבות של בעלי ההשכלה הגבוהה, העשויים לנבוע מעליית רמת ההשכלה בישראל. כמו כן, ניתן להבחין כי אפשר לחלק את התקופה לשני חלקים לפי שנות המפקד – משנת 1983 עד 1995 ומשנת 1996 עד 2004. יש לציין כי הנתונים באיורים אלו כוללים את נתוני המפקד המקוריים ואת אומדן ההשכלה של משתתפים שהיו מתחת לגיל 15 בזמן המפקד אשר נזקפו להם נתוני ההורים (ראה שיטת המחקר). ניתוח הנתונים המקוריים בלבד העלו ממצאים דומים.

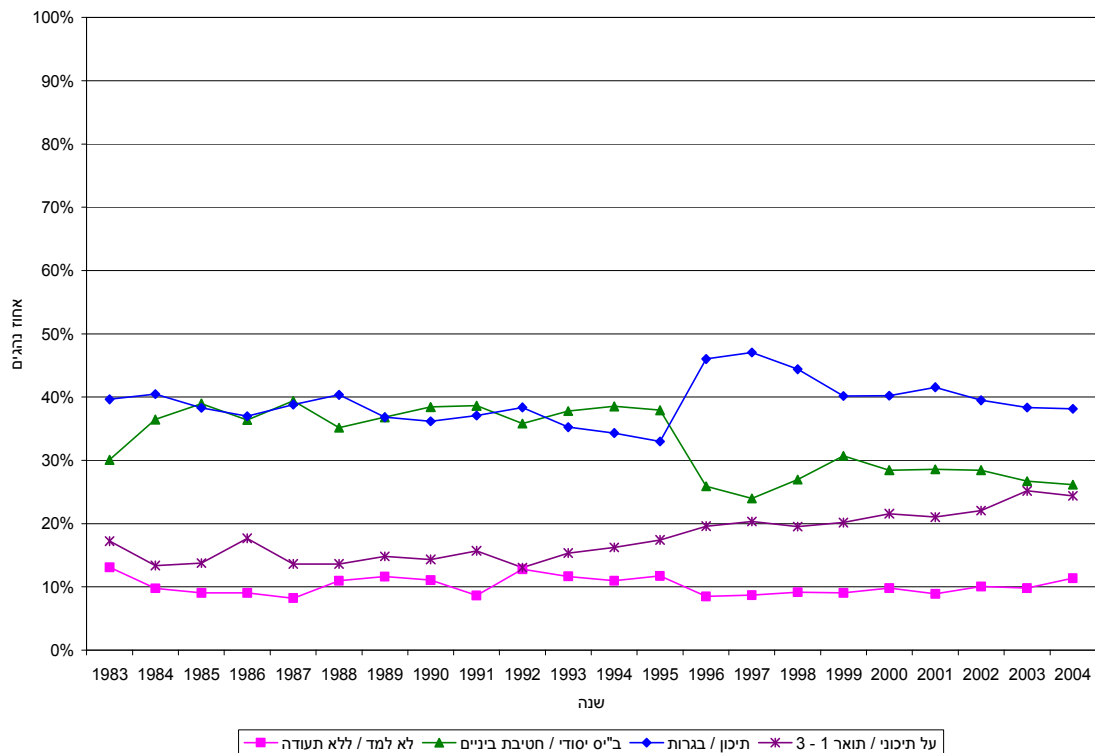
איור 3.6: אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי שנות לימוד מקובצות

Figure 6.3: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by years of schooling



איור 4.6: אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי התעודה הגבוהה ביותר

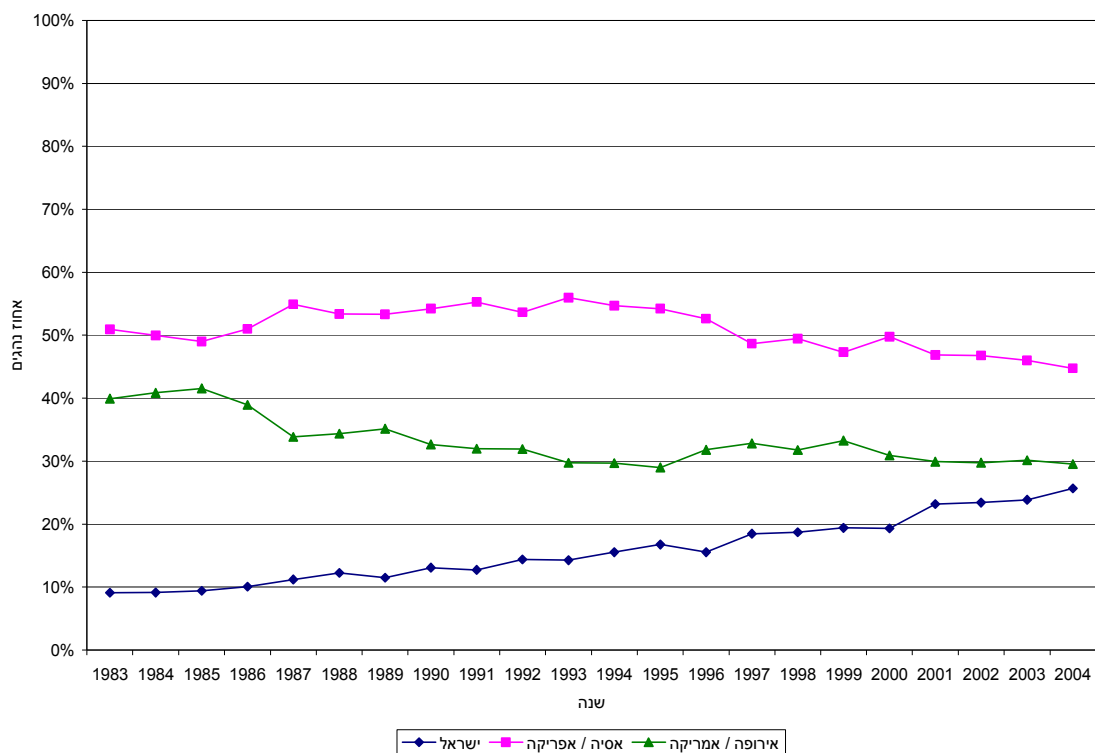
Figure 6.4: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by highest degree



כאשר מתבוננים על המוצא של הנהגים היהודים המעורבים בתאונות קטלניות וקשות (איור 6.5), המורכב מיבשת הלידה של הנהג ושל אביו (במידה והנהג הוא יליד ישראל נלקחת יבשת הלידה של אביו), ניתן להבחין כי לאורך השנים 1983-1998 יוצאי אסיה ואפריקה הם המעורבים ביותר בתאונות דרכים. לאורך התקופה הנחקרת קיימת עלייה תמידית במעורבות של ילידי ישראל. בדומה לשינוי המגמה בהשכלה גם שינויים אלו עשויים לנבוע משינויים דמוגרפיים באוכלוסיית ישראל. איור 6.6 מעלה כי קיימת גם שונות במעורבות בתאונות דרכים לפי שנות הוותק בישראל של הנהגים היהודים, המחושבות מהפחתת שנת העלייה משנת התרחשות התאונה. נראה כי עד שנת 1995 הקבוצה הבולטת ביותר במעורבות בתאונות דרכים קטלניות וקשות היא של 30-44 שנות ותק ואחריה קבוצת הוותק של 15-29 שנים בישראל. לעומת זאת, משנת 1996 ואילך הקבוצות הבולטות ביותר הן הן +45 ו- 0-14. שינויים אלו עשויים היו להתרחש כתוצאה מגלי העלייה בשנות ה-90.

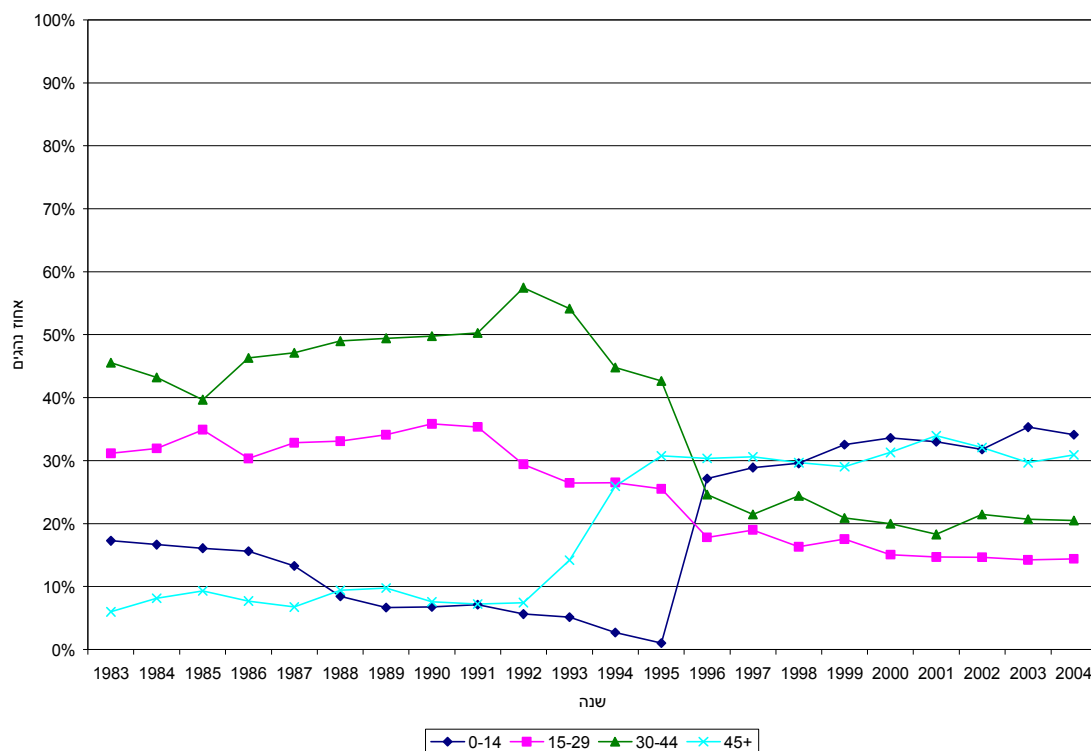
איור 5.6: אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי מוצא – יהודים בלבד

Figure 6.5: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by continent of origin (Jews only)



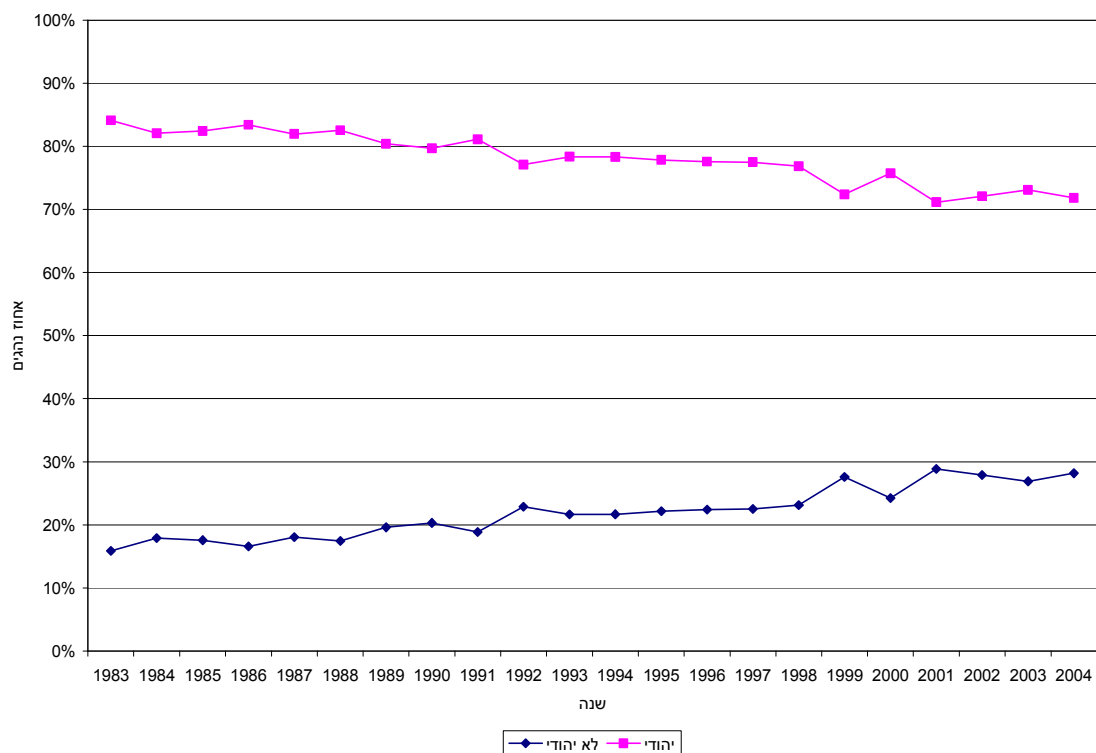
איור 6.6: אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי ותק בישראל – יהודים עולים חדשים בלבד

Figure 6.6: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by years in Israel (New Jew immigrants only)



איור 7.6: אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי דת

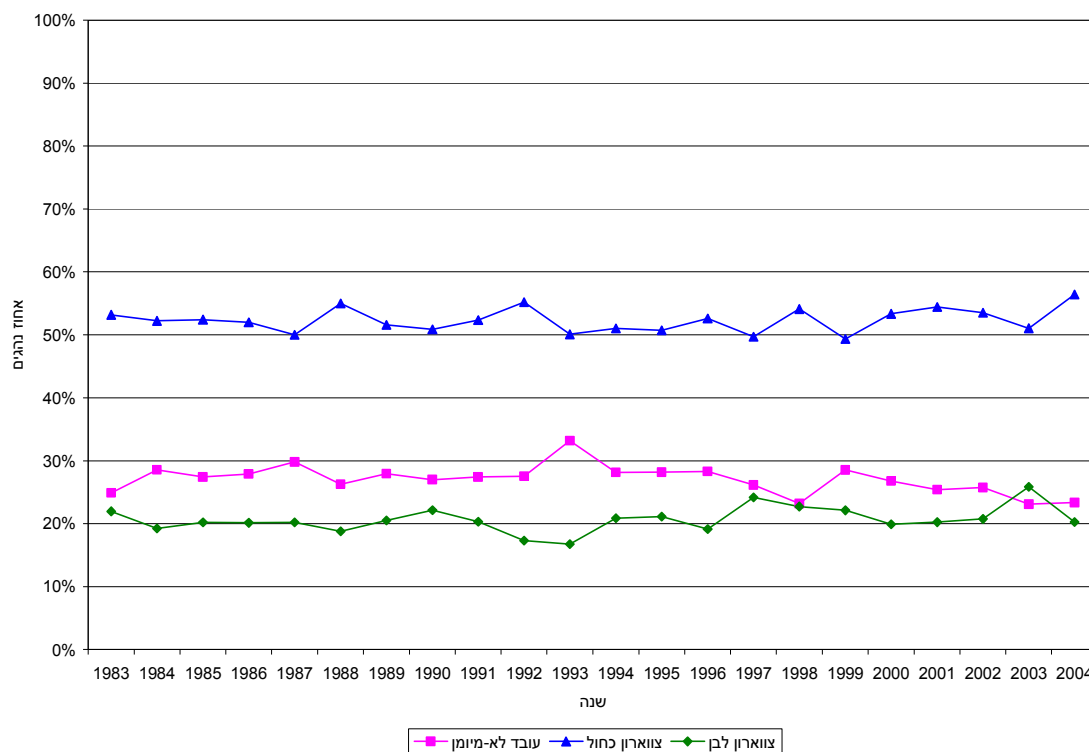
Figure 6.7: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by religion



באופן לא מפתיע, לאור ההרכב הדמוגרפי של אוכלוסיית ישראל, כאשר מסתכלים על מעורבות בתאונות דרכים קטלניות לפי דת (איור 6.7) ללא שקלול גודל האוכלוסייה ורמות החשיפה, מרבית המעורבים (כ-80%) הנם יהודים.

איור 8.6: אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי מעמד חברתי של משק הבית

Figure 6.8: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by household's social class

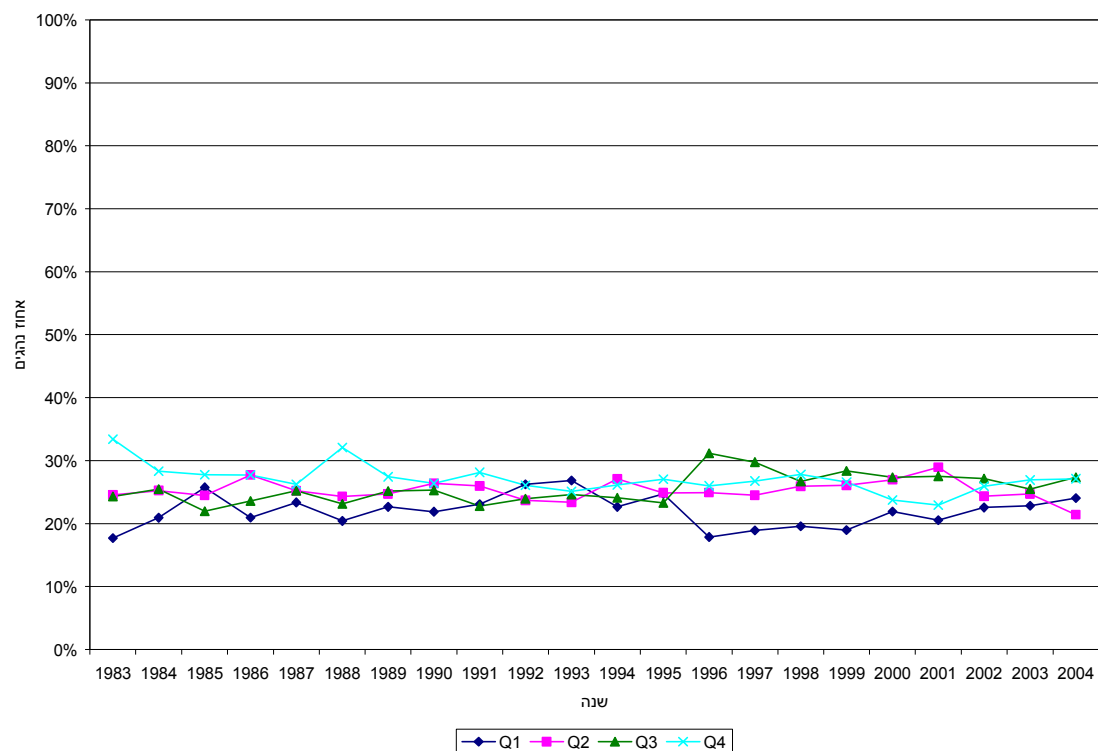


מתוך איור 6.8 ניתן ללמוד כי מבין המעמדות החברתיים עובדי הצווארון הכחול הם קבוצת הנהגים המעורבת ביותר בתאונות דרכים בתקופת המחקר. אולם, במדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית אשר חולק לארבעה רבועונים (רבעון 4 הוא בעל המעמד החברתי הגבוה ביותר), לא נמצאה כל שונות בין הקבוצות השונות (ראה איור 6.9). בדומה לכך, גם ברבועוני ההכנסה המשפחתית לנפש לא נמצאו הבדלים בין הקבוצות (לא מוצג באיור).

אחוז מעורבותם של נהגים שלרשות משק ביתם (לא בהכרח בבעלותם) עומד רכב אחד, גבוה יותר מאשר אלו שאין ברשותם רכב או שברשותם יותר מרכב אחד (איור 6.10).

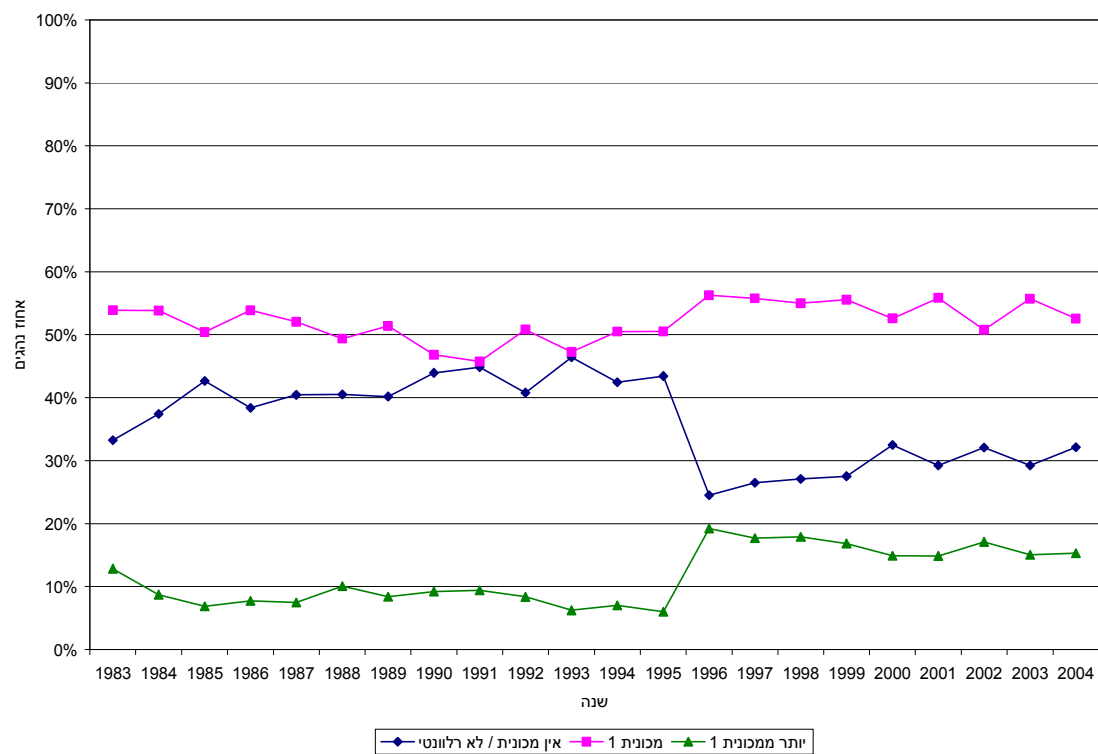
איור 9.6: אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית

Figure 6.9: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by household's asset index



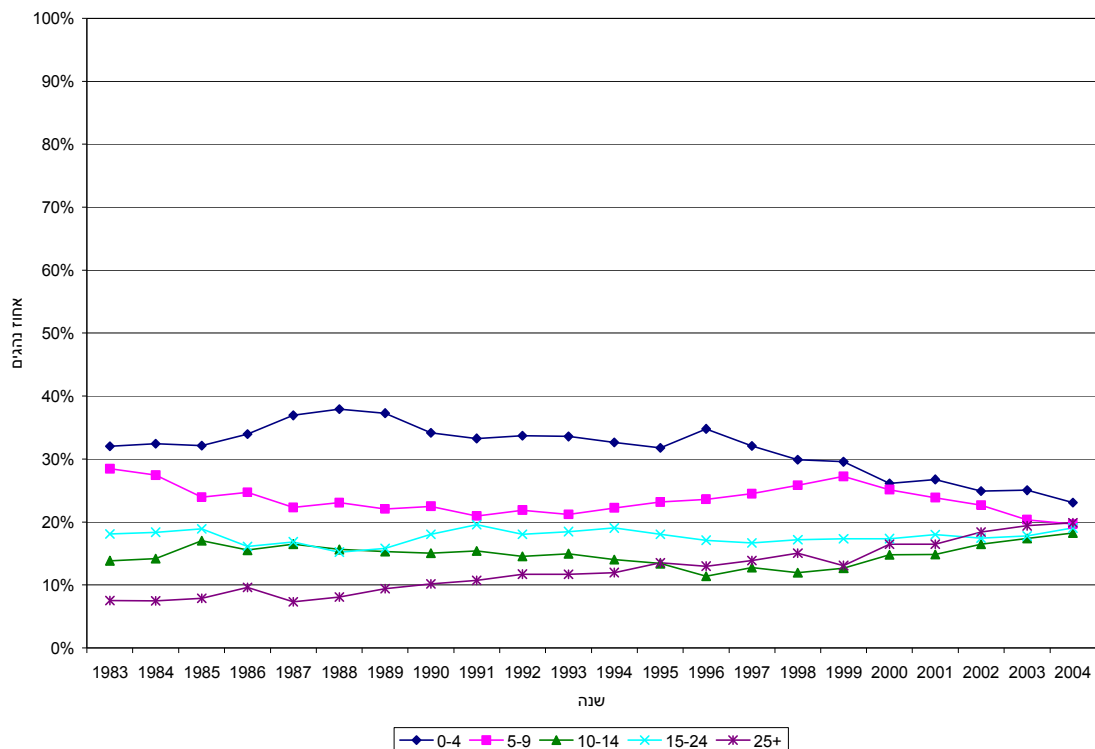
איור 10.6: אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי מספר רכבים לרשות משק הבית

Figure 6.10: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by number of cars in the household



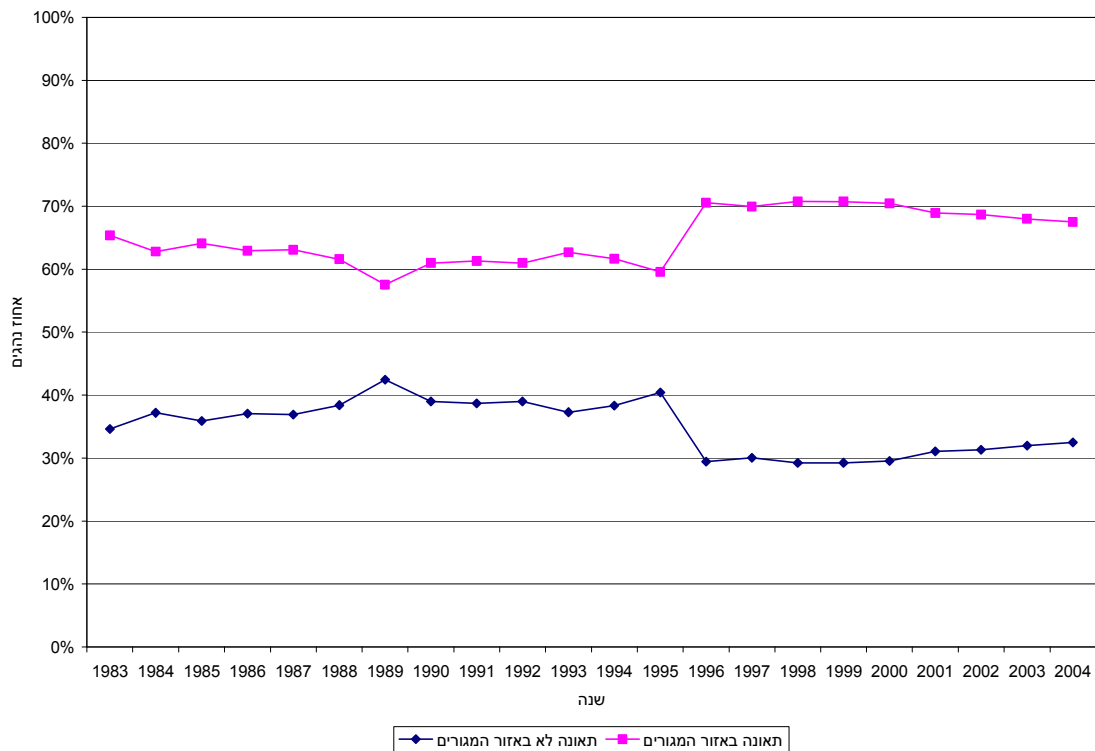
איור 11.6: אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי ותק בנהיגה

Figure 6.11: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by driver experience



איור 12.6: אחוז נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי מקום התאונה ביחס למקום המגורים

Figure 6.12: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by place of accident relative to place of residence



בדומה למעורבות בתאונות קטלניות וקשות לפי גיל (ראה איור 6.2), ככל שהוותק בנהיגה נמוך יותר אחוז המעורבות בתאונות גדול יותר (איור 6.11). איור 6.12 מראה כי מרבית התאונות הקטלניות והקשות (כ- 65%) מתרחשות באותה היחידה המשטרתית בה מתגורר הנהג המעורב בתאונה. כלומר, לרוב התאונות מתרחשות בקרבת אזור המגורים של הנהג.

לסיכום, נראה כי במרבית הקבוצות שהוצגו לעיל קיימת מגמה יציבה לאורך שנות המחקר במעורבות בתאונות קטלניות וקשות, עובדה המקלה על השימוש בממוצעים רב-שנתיים. יתרה מזאת, במידה וקיימים שינויים במגמה ניתן לרוב לזהות את הנקודה בה מתרחש השינוי כנקודה בה התחלף המפקד עמו נתוני התאונות אוחדו. שינויי מגמה אלו עשויים לנבוע מהבדלים דמוגרפיים בהרכב האוכלוסייה בישראל ובשינויים מנהליים באופן איסוף נתוני תאונות הדרכים שנערכו בשנת 1996. לפיכך, ניתן לחלק את התקופה לשני חלקים (1983-1995, 1996-2004) אשר בתוכם קיימת לרוב יציבות.

ההתפלגויות שהוצגו לעיל מציגות את אחוזי המעורבות באופן מוחלט ובעזרתן ניתן לאתר את הקטגוריות המעורבות ביותר בתאונות דרכים. אולם, לאור המחקרים השונים המצביעים על חשיבות הכללתה של החשיפה (exposure) בניתוחי תאונות הדרכים (ראה למשל Elvik and Vaa, 2004), ניתן לשער כי במידה ורמות הנסועה והחשיפה של הקבוצות השונות תילקחנה בחשבון יתקבלו ממצאים שונים. החלק הבא מציג ניתוחים המשקללים את נתוני החשיפה.

6.2. שיעורי מעורבות ממוצעים

על מנת לבחון את מעורבותן של קבוצות חברתיות שונות בתאונות דרכים תוך התחשבות ברמות החשיפה שלהם, נאמדו שני מדדים – מדד שיעורי המעורבות הממוצעים לבעלי רישיון נהיגה ומדד שיעורי המעורבות הממוצעים לקילומטר נסועה. מהסיבות שהוזכרו לעיל הנתונים מוצגים לשתי תקופות לפי שנות המפקד – 1983-1995 ולשנים 1996-2004. מדד שיעורי המעורבות לק"מ נסועה (RKm) של כל קטגוריה חברתית נאמד מתוך נתוני בסיס הנתונים המשולב ומתוך נתוני סקר הרגלי הנסיעה. זאת בעזרת נוסחה 6.1 בה i היא קטגוריה בתוך משתנה (למשל הקטגוריה אישה בתוך המשתנה מגדר); k הנה סך הקטגוריות במשתנה (שתי קטגוריות במקרה של מגדר); A היא שכיחות התאונות הקטלניות והקשות (לשתי התקופות בנפרד); Km היא סך ק"מ הנסועה הממוצע ליום של נהגים בשנת 7-1996.

$$1.6 \quad RKm_i = \left(\frac{\frac{A_i}{Km_i}}{\frac{\sum_{i=k} A}{\sum_{i=k} Km}} \right) * 100$$

באופן דומה, חושב מדד שיעורי המעורבות של הקבוצות החברתיות לבעלי רישיונות נהיגה (RL). המדד התבסס על בסיס הנתונים המשולב ועל נתוני מפקד האוכלוסין, שכללו את שכיחות בעלי רישיונות הנהיגה בכל קבוצה. השיעורים חושב בעזרת נוסחה 6.2 כאשר A היא שכיחות התאונות

הקטלניות והקשות; L מייצגת את שכיחות בעלי רישיון הנהיגה. השיעור חושב בנפרד לכל תקופה.

$$RL_i = \left(\frac{\frac{A_i}{L_i}}{\sum_{i=k}^n \frac{A}{L}} \right) * 100$$

2.6

כך למשל, חולקה שכיחות המעורבות בתאונות דרכים קטלניות וקשות של נהגים בעלי 0-8 שנות לימוד בסך ק"מ הנסועה הממוצע ליום של נהגים בקבוצה זו. שיעור זה חולק בשכיחות המעורבות בתאונות קטלניות וקשות של כל קבוצות ההשכלה גם יחד המחולקת בסך הק"מ שנסעו ביממה הנהגים בכל קבוצות ההשכלה. באופן זה ניתן להשוות בין קטגוריות ההשכלה השונות ולראות מי היא הקטגוריה המעורבות ביותר בתאונות דרכים, תוך ביטול ההשפעה של הנסועה. במידה וערך המדד של קטגוריה מסוימת גבוה מ-100 ניתן לומר כי לקטגוריה זו יש רמת סיכון גבוהה יותר ביחס לשאר הקטגוריות הנחקרות³⁸. יתרה מזאת, חישוב השיעורים בצורה זו מאפשר השוואה בין המשתנים השונים. יש לציין שלא לכל המשתנים הנחקרים ניתן היה להפיק ממצאים מקובץ הרגלי הנסיעה ומהמפקד המקורי, שכן בקבצים אלו הנתון המבוקש לא היה קיים. כמו כן, מכיוון שהניתוחים שיוצגו בהמשך מתבססים על נתונים ממקורות שונים שנאספו בשיטות מגוונות, ממומלץ להסתכל על הממצאים כמצביעים על מגמות ולהסתמך פחות על המספרים המוחלטים (ראה בהמשך).

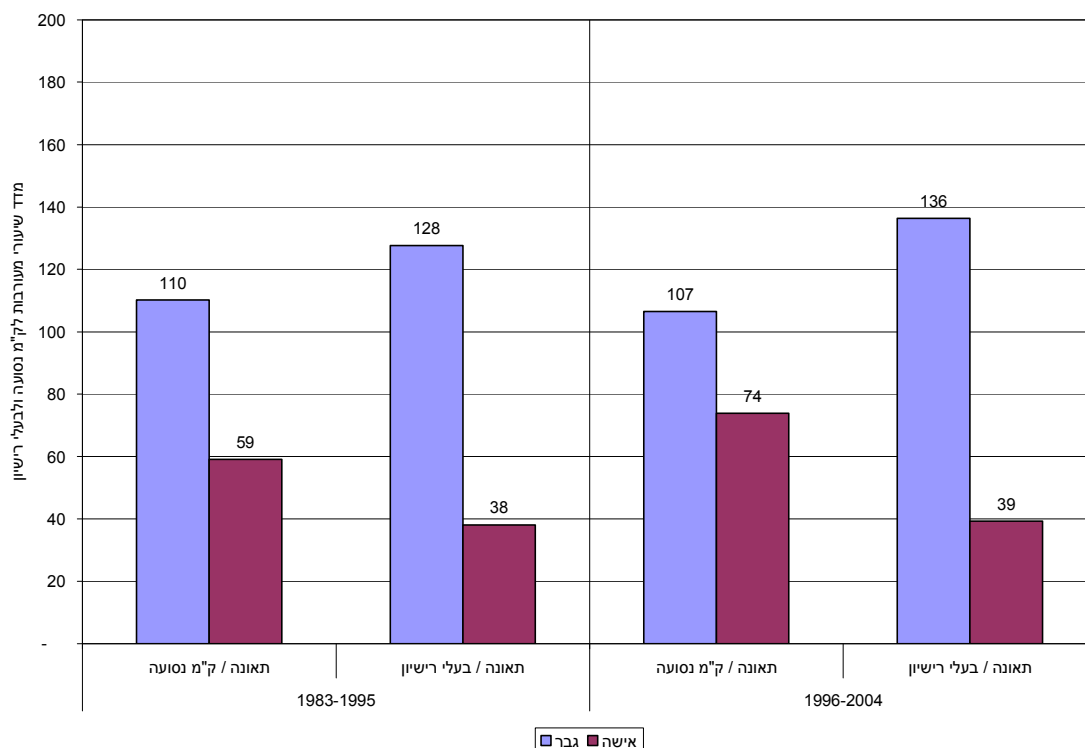
איור 6.13, המציג את מדדי שיעורי הנהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, מעלה כי בשתי תקופות המחקר (1983-1995, 1996-2004) שיעור הנהגים הגברים המעורבים בתאונות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון נהיגה גבוה בצורה משמעותית (עד כדי פי שלושה ויותר) משיעור הנשים המעורבות בתאונות. כלומר, גם כאשר רמות הנסועה והחשיפה נלקחות בחשבון מעורבות הגברים בתאונות עדיין נשארת גבוהה יותר מאשר מעורבותן של הנשים. כפי שניתן יהיה לראות בהמשך במשתנים נוספים, נראה כי המגמות המתקבלות בשני סוגי המדדים דומות.

קבוצת הגיל בה מדד שיעור התאונות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון הוא הגבוה ביותר היא קבוצת הגיל הצעירה – 15-29 (איור 6.14). בניגוד למשתנים אחרים קיימים הבדלים בממצאי שני סוגי השיעורים. המגמה הקיימת בשיעור התאונות לק"מ נסועה היא בצורת U, קרי קבוצות הגיל הצעירה ביותר והמבוגרת ביותר הן המעורבות ביותר בתאונות דרכים, בעוד שבמדד שיעור המעורבים לבעלי רישיון קיים קשר שלילי בין הגיל למעורבות – ככל שהגיל עולה שיעור המעורבות פוחת.

³⁸ כאשר ערך המדד עבור קטגוריה כלשהי עומד על 200 ניתן לומר כי רמת הסיכון של קטגוריה זו גבוהה פי 2 מהממוצע.

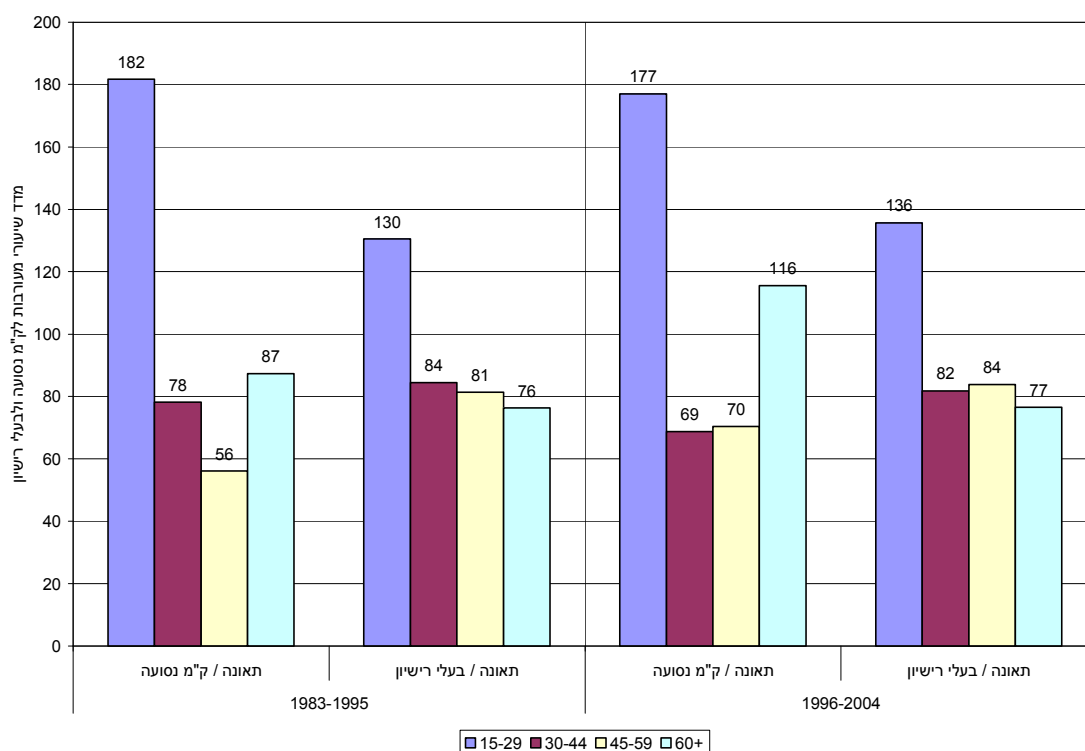
איור 13.6: מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון, לפי מגדר

Figure 6.13: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per mileage and license ownership, by gender



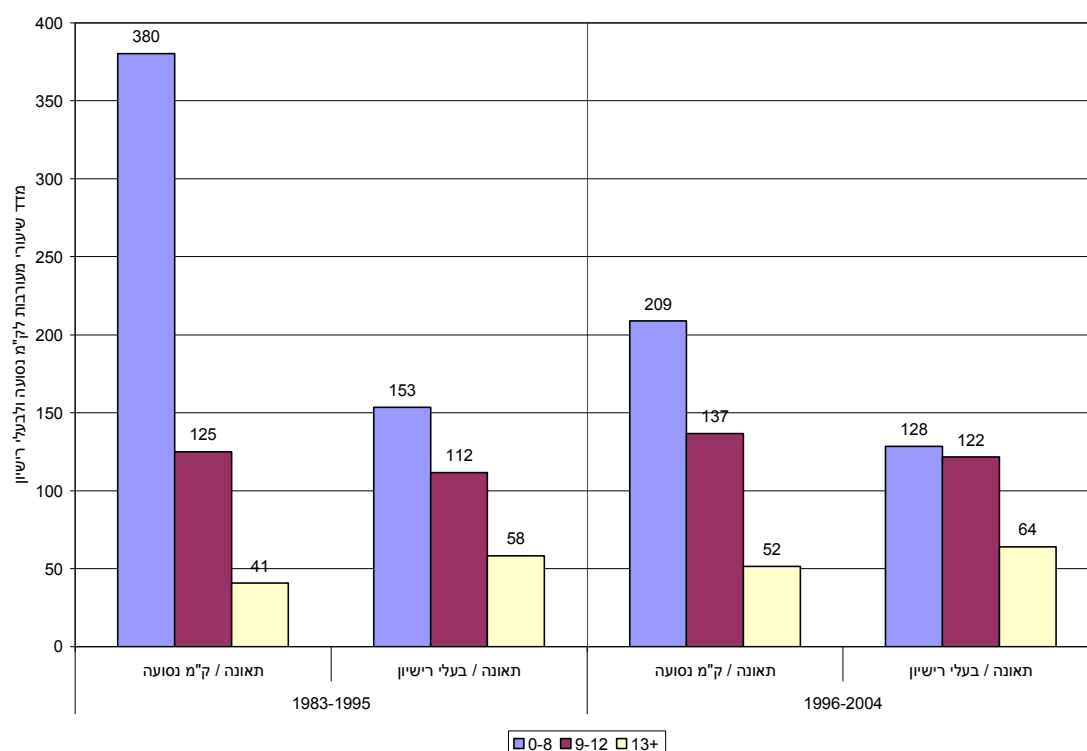
איור 14.6: מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון, לפי קבוצות גיל

Figure 6.14: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per mileage and license ownership, by age



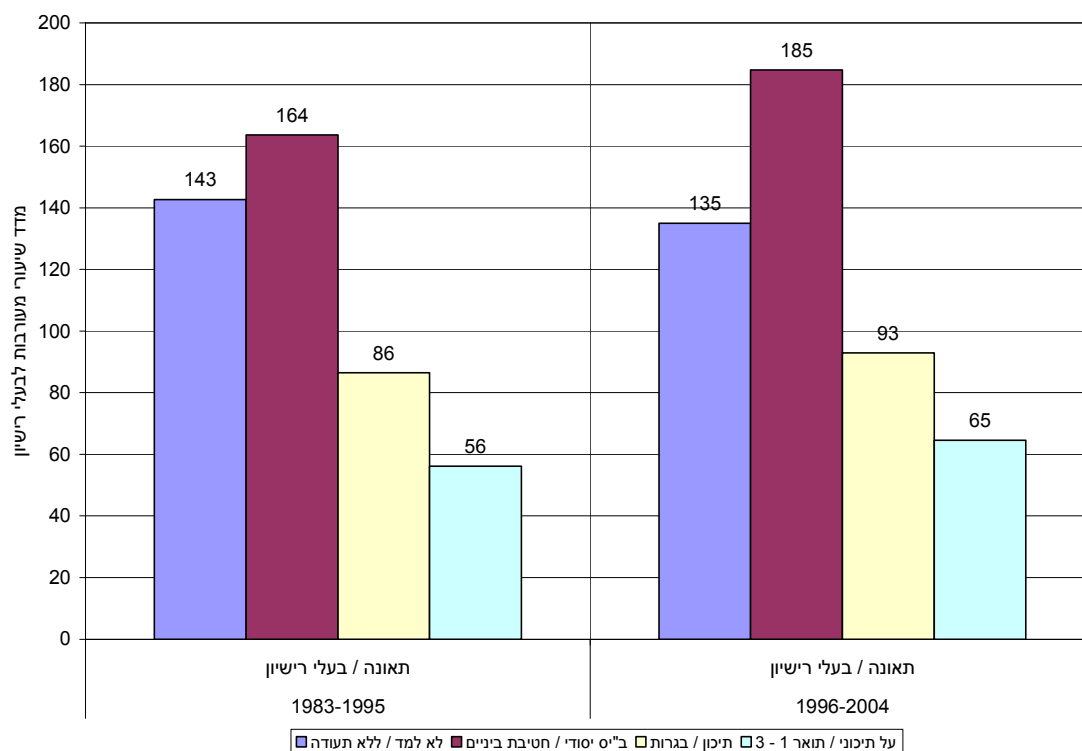
איור 15.6: מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון, לפי שנות לימוד מקובצות

Figure 6.15: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per mileage and license ownership, by years of schooling



איור 16.6: מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לבעלי רישיון, לפי התעודה הגבוהה ביותר

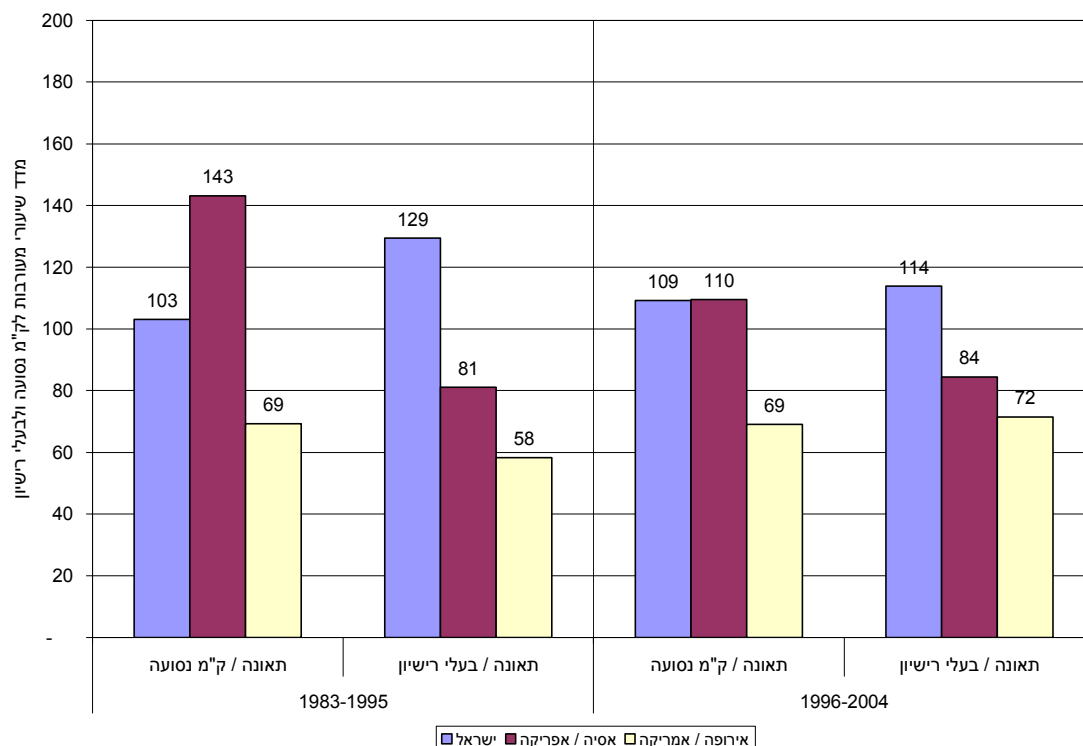
Figure 6.16: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per license ownership, by highest degree



בנתוני ההשכלה קיימת הלימה בין המגמות הקיימות במשתנה שנות לימוד (איור 6.15) לבין משתנה התעודה הגבוהה ביותר (איור 6.16).³⁹ בשונה מממצאי אחוזי המעורבות, אשר לא כללו את הנסועה (ראה למשל איור 6.3), קבוצת בעלי 0-8 שנות השכלה היא הקבוצה בעלת שיעורי המעורבות הגבוהים ביותר בתאונות דרכים קטלניות וקשות. בעלי 13 שנות לימוד ומעלה (בעלי תעודה על תיכונית או אקדמאית) הם הקבוצה בה שיעורי המעורבות הנמוכים ביותר מבין רמות ההשכלה. שני המשתנים כוללים את נתוני המפקד המקוריים ואת אומדן ההשכלה של משתתפים מתחת לגיל 15 בזמן המפקד (ניתוח הנתונים המקוריים בלבד העלה תוצאות דומות). איור 6.17 ואיור 6.18 מעלים כי נהגים יהודים ילידי ויוצאי אירופה / אמריקה הם הקבוצה בעלת מדדי שיעורי המעורבות בתאונות דרכים לק"מ נסועה ולבעלי רישיון הנמוכים ביותר (ההבדלים בולטים יותר במוצא). נראה כי נהגים ילידי ישראל ונהגים שהוריהם נולדו בישראל הם בעלי שיעורי המעורבות הגבוהים ביותר. זאת פרט לתקופה 1983-1995 בה שיעור מדד המעורבות לק"מ נסועה גבוה יותר בקרב ילידי אסיה / אפריקה – הסיבה לכך יכולה להיות נעוצה בשינויים דמוגרפיים שאירעו לאורך תקופת המחקר ובכך שהנסועה חושבה מנתוני 1996.

איור 17.6: מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון, לפי יבשת לידה – יהודים בלבד

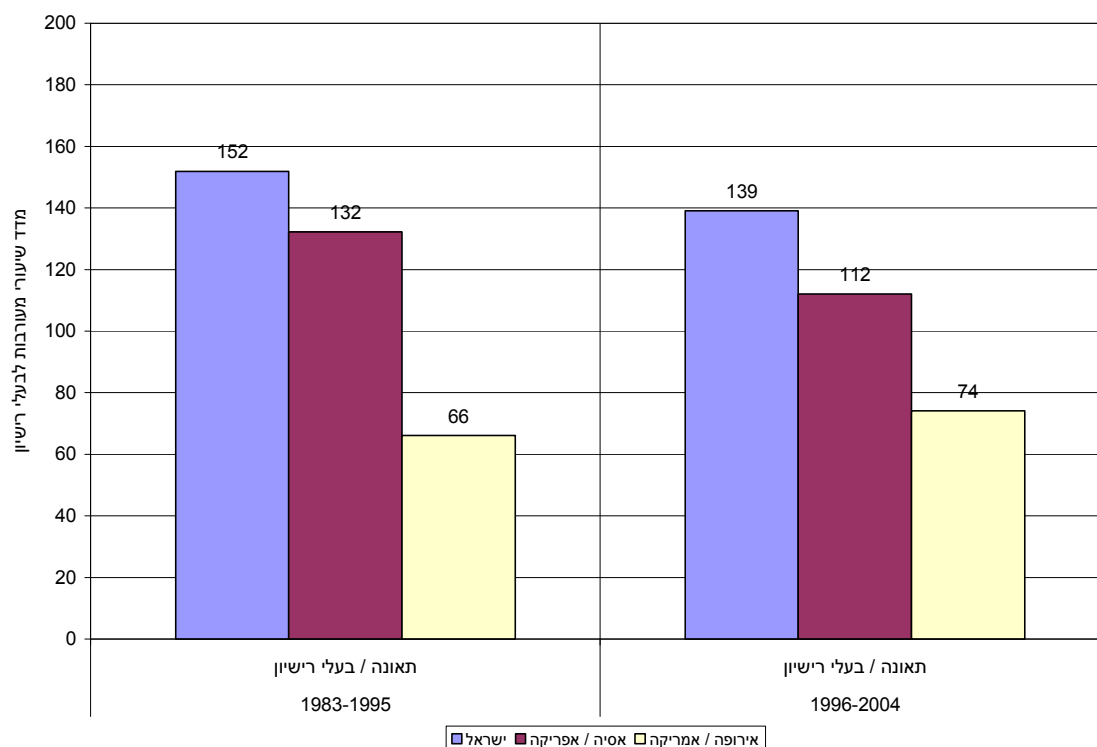
Figure 6.17: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per mileage and license ownership, by continent of birth (Jews only)



³⁹ שיעורי המעורבות לק"מ נסועה לא חושב במשתנה התעודה הגבוהה ביותר מכיוון שקטגוריות המשתנה בסקר הרגלי הנסיעה היו שונות באופן משמעותי מבסיס הנתונים המשולב.

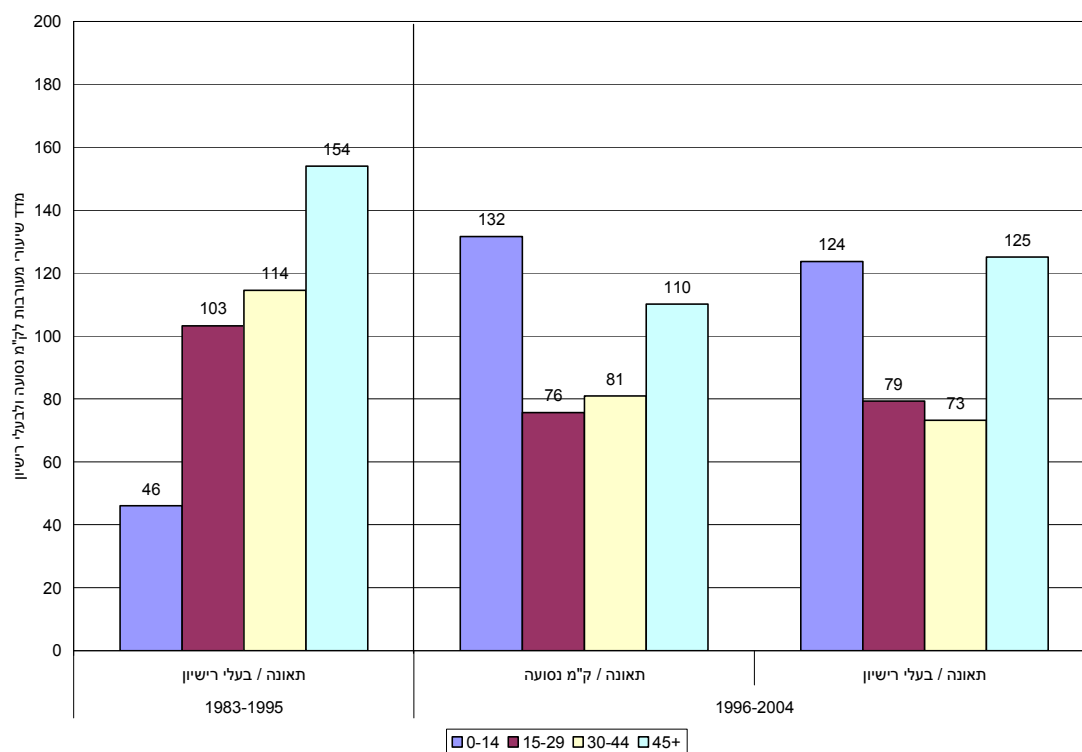
איור 18.6: מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לבעלי רישיון, לפי מוצא – יהודים בלבד

Figure 6.18: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per license ownership, by continent of origin (Jews only)



איור 19.6: מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון, לפי ותק בישראל – ליהודים עולים חדשים בלבד

Figure 6.19: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per mileage and license ownership, by years in Israel (New Jew immigrants only)

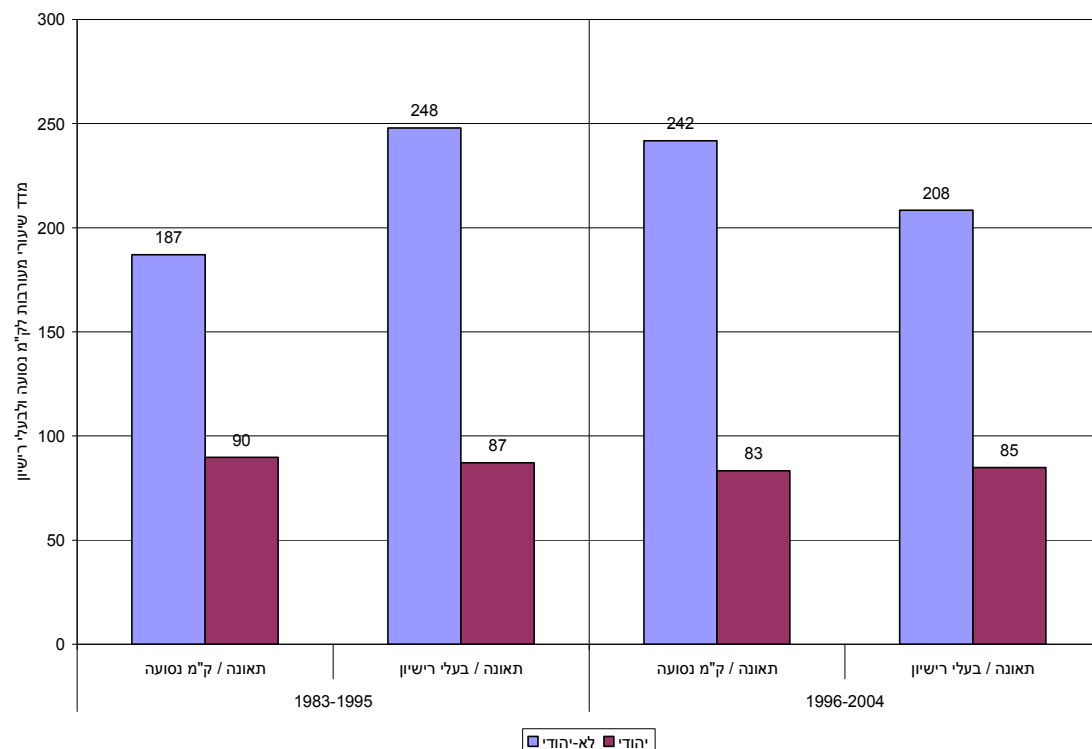


בשנים 1983-1995 ניכרת מגמה בה ככל שהוותק של העולים גדול יותר מדד שיעור המעורבות בתאונות לבעלי רישיון נהיגה עולה (ראה איור 6.19).⁴⁰ לעומת זאת, בתקופה 1996-2004 קיימת מגמה אחרת בה בעלי הוותק הקטן ביותר (0-14) ובעלי הוותק הגדול ביותר (+45) הם בעלי מדדי שיעורי המעורבות הגבוהים ביותר. גם כאן ההבדלים במגמות עשויים לנבוע מהבדלים דמוגרפיים ומגלי העלייה, שכן בשנות ה-90 עלו עולים רבים לישראל בעלי וותק נמוך בהגדרה.

התבוננות באיור 6.20 מעלה כי במידה והנסועה ושכיחות בעלי הרישיון בכל קבוצת דת נלקחים בחשבון, מדד שיעור המעורבות לבעלי רישיון ומדד שיעור המעורבות בתאונות דרכים לק"מ נסועה של קבוצת הלא-יהודים גבוהים ביותר מפי 2 מאשר אלו של קבוצת היהודים.⁴¹ ממצא זה עומד בניגוד לנתונים המוצגים באיור 6.7 בו נראה כי קבוצת הנהגים היהודים היא המעורבת ביותר בתאונות דרכים. הבדלים אלו נובעים ככל הנראה מכך שהנתונים הגולמיים מייצגים למעשה את העובדה שמרבית הנהגים בישראל הנם יהודים. ברם, במידה ונתון זה נלקח בחשבון, כפי שנעשה בשני המדדים, המגמה מתהפכת.

איור 20.6: מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון, לפי דת

Figure 6.20: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per mileage and license ownership, by religion

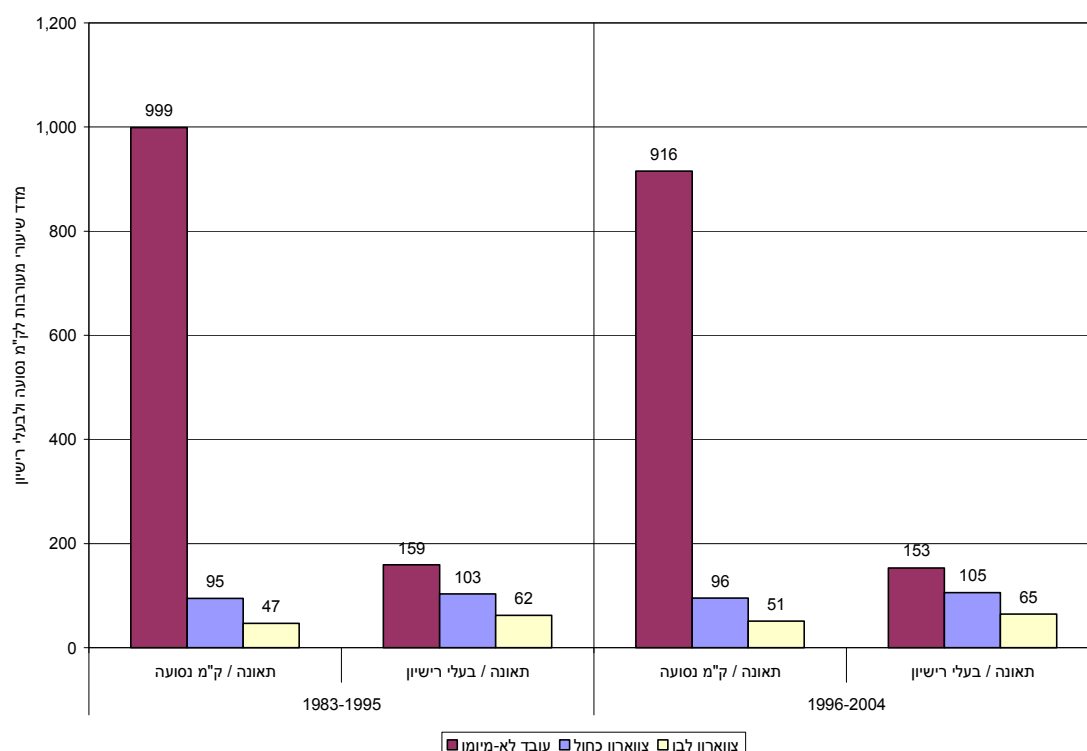


⁴⁰ שיעור המעורבות לק"מ נסועה לא מוצג בתקופה 1983-1995 מתוך חשש שהשימוש בנתוני הנסועה של שנת 1996 אינו משקף בצורה ראויה את נתוני הנסועה של קבוצות הוותק בשנים אלו עקב גלי העלייה.

⁴¹ סקר הרגלי הנסיעה אינו כולל משתנה ישיר עבור דת המשתתף, לפיכך חושבה דתו של המשתתף בעזרת משתנים אחרים. עבור משתתפים שיישוב מגוריהם ידוע חושבה הדת לפי הדת העיקרית ביישוב. במידה והיישוב לא ידוע חושבה הדת לפי משתנה "שכבה". משתנה זה מאפשר בדרך עקיפה לאתר את היישוב או מקבץ של יישובים בהם מתגורר המשתתף ובעקבות כך לזהות את הדת העיקרית ביישוב.

איור 21.6: מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון, לפי מעמד חברתי של משק הבית

Figure 6.21: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per mileage and license ownership, by household's social class



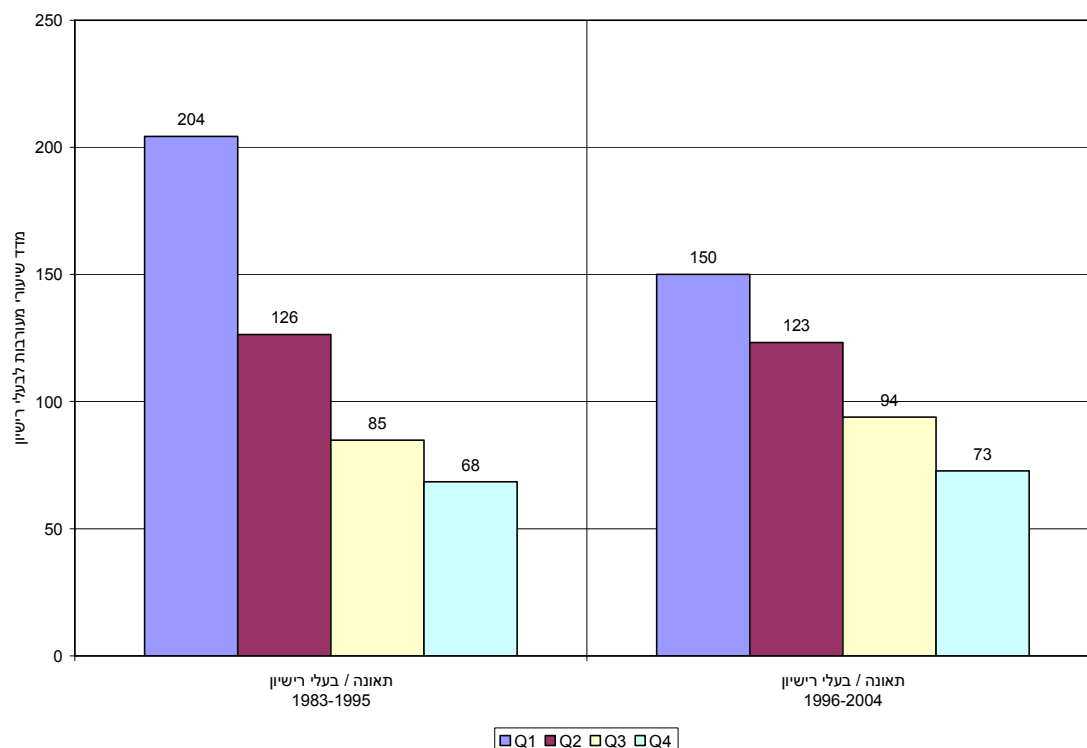
המעמד החברתי (של משק הבית) בעל מדדי שיעורי המעורבות בתאונות דרכים לק"מ נסועה ולבעלי רישיון נהיגה הגבוהים ביותר הוא מעמד העובדים הלא-מיומנים (איור 6.21). לעומת זאת, המעמד בעל מדדי שיעורי המעורבות הנמוכים ביותר הוא מעמד הצווארון הלבן.

בדומה לכך, התבוננות באיור 6.22 ובאיור 6.23 מעלה כי ככל שמדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית וההכנסה המשפחתית ברוטו לנפש גבוהים יותר, מדדי שיעורי המעורבות לבעלי רישיונות נהיגה נמוכים יותר. כלומר, ניתן להבין ממצאים אלו כי קיים קשר הפוך בין מדדי שיעורי המעורבות בתאונות דרכים לבין המעמד החברתי-כלכלי – ככל שהמעמד החברתי-כלכלי גבוה יותר המעורבות קטנה יותר.

איור 6.24 מעלה כי ככל שלרשות משק הבית יש פחות מכוניות מדדי שיעורי המעורבות בתאונות דרכים קטלניות וקשות לק"מ נסועה ובעלי רישיון נהיגה גדלים. ניתן ליחס תופעה זו למעמד החברתי-כלכלי של הנהג, אשר העלה ממצאים דומים. שכן, מספר הרכבים העומד לרשות משק הבית עשוי להעיד על מעמדו החברתי. כמו כן, ניתן ליחס זאת לניסיון בנהיגה. זאת משום שסביר להניח שנהג שיש ברשותו רכב הוא בעל ניסיון נהיגה גבוה יותר מאשר נהג שאין ברשותו רכב.

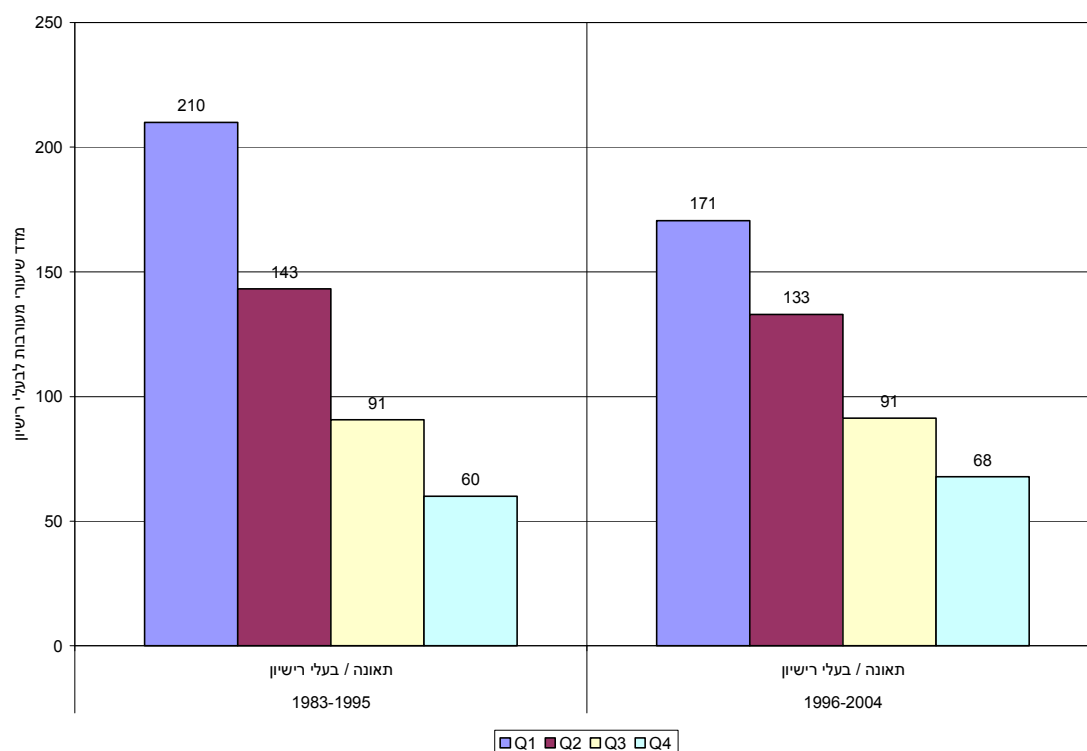
איור 22.6: מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לבעלי רישיון, לפי מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית

Figure 6.22: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per license ownership, by household's asset index



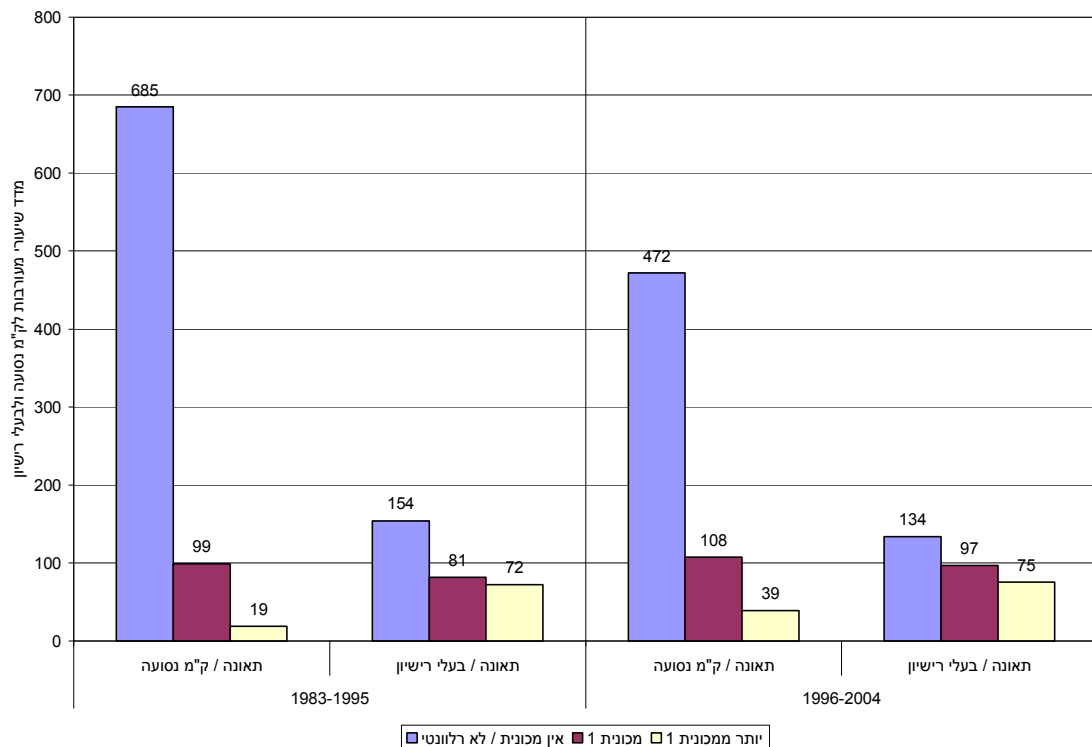
איור 23.6: מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לבעלי רישיון, לפי הכנסה משפחתית ברוטו לנפש

Figure 6.23: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per license ownership, by family's gross income per-capita



איור 24.6: מדד שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון, לפי מספר רכבים לרשות משק הבית

Figure 6.24: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per mileage and license ownership, by number of cars in the household



6.2.1. שיעורי מעורבות ממוצעים לפי שנת ייצור הרכב

רכבים חדשים כוללים לרוב אמצעי בטיחות משופרים יותר מרכבים ישנים. לפיכך, סביר להניח כי הנוסעים ברכבים חדשים זוכים לרמת בטיחות גבוהה יותר. לאור זאת, ניתן לשער כי ההבדלים במדדי שיעורי המעורבות, כפי שהוצגו לעיל, נובעים בחלקם מהעובדה כי נהגים ממעמד חברתי גבוה, היכולים להרשות לעצמם לנסוע ברכבים חדישים וזוכים לרמת בטיחות גבוהה יותר, מעורבים פחות בתאונות בעיקר בגלל שנת ייצור הרכב.

על מנת לבחון השערה זו, חולק בסיס הנתונים המשולב לנהגים בעלי רכב חדש (עד שלוש שנים) ולבעלי רכב ישן (ארבע שנים ומעלה) וחושב מחדש מדד שיעור המעורבות לק"מ נסועה של המשתתפים החברתיים לפי שנת הייצור של הרכב (ישן / חדש). בניתוחים אלו חושב רק מדד שיעור המעורבות לק"מ נסועה משום שבמפקד האוכלוסין, שממנו מופק מדד שיעור המעורבות לבעלי רישיון נהיגה, אין מידע על שנת ייצור הרכב. כמו כן, מכיוון שבקובץ הרגלי הנסיעה לא ניתן לזהות באיזה רכב נסע הנהג, נבחנו בנפרד השיעורים לפי הרכב הראשון ולפי הרכב השני העומדים לרשות משק הבית. כך שב- Km_i ו- Km_i בנוסחה 6.1, המוצגת לעיל, מוצבים בנפרד נתוני סך ק"מ הנסועה הממוצע של קטגוריית המשתתפים i עבור נהגים אשר הרכב הראשון שלהם הוא חדש; הרכב הראשון ישן; הרכב השני חדש; הרכב השני ישן. כל זאת תחת ההנחה שלפחות אחד מהרכבים העומדים לרשות משק הבית הוא הרכב בו נוסע הנהג שהשיב על הסקר.

לוח 6.1 מציג את מדדי שיעור הנהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה לפי המשתתפים החברתיים להם ניתן לחשב את המדד בקובץ הרגלי הנסיעה ולפי שנת ייצור

הרכב (ישן / חדש). הנתונים בלוח מתייחסים לתאונות בין השנים 1996-2004, זאת כיוון שהם קרובים יותר לשנת עריכת סקר הרגלי נסיעה. כמו כן, החלוקה לרכב ישן וחדש המוצגת בלוח מתבססת על נתוני הרכב הראשון העומד לרשות משק הבית. כאן המקום לציין כי התפלגויות דומות לאלו המוצגות בלוח התקבלו גם בניתוח לשנים 1983-1995 ובניתוח לפי הרכב השני העומד לרשות משק הבית.

כפי שניתן לראות בלוח, ההתפלגויות של המשתנים דומות לאלו של האיורים שהוצגו לעיל, המתארים את התפלגויות מדדי שיעורי המעורבות של הנהגים לפי המשתנים החברתיים השונים. כמו כן, נראה כי פרט למשתנה יבשת הלידה לא קיימים הבדלים משמעותיים בהתפלגויות המשתנים לפי סוג הרכב. כך למשל, בקרב בעלי הרכבים הישנים מדד שיעור הנהגים המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה הוא 106 אצל הגברים ו- 75 אצל הנשים; ובקרב בעלי הרכבים החדשים המדד הוא 109 אצל הגברים ו- 67 אצל הנשים. לגבי יבשת הלידה (עבור יהודים בלבד) נדמה כי לשנת הייצור של הרכב יש השפעה על המעורבות בתאונות. בקרב בעלי הרכבים הישנים הקבוצה הבולטת ביותר במעורבותה היא זו של ילידי אסיה ואפריקה (112), לעומת זאת בקרב הרכבים החדשים ילידי ישראל הם הבולטים במעורבותם בתאונות (115).

לוח 1.6: מדדי שיעור נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות לק"מ נסועה, לפי משתנים חברתיים ושנת ייצור הרכב, לשנים 1996-2004

Table 6.1: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per mileage, by social variables and vehicle's year of manufacture, 1996-2004

רכב חדש (1-3 שנים)	רכב ישן (4+ שנים)	
מגדר		
109	106	גבר
67	75	אישה
גיל		
192	175	15-29
72	66	30-44
67	72	45-59
104	121	+60
דת		
257	260	לא-יהודי
89	79	יהודי
שנות לימוד		
210	214	0-8
153	132	9-12
51	50	+13
יבשת לידה		
115	106	ישראל
98	112	אסיה / אפריקה
62	76	אירופה / אמריקה
שנות ותק בישראל (לעולים חדשים)		
123	142	0-14
81	73	15-29
91	71	30-44
102	118	+45
מעמד חברתי של משק הבית		
1593	758	עובד לא-מיומן
107	92	צווארון כחול
52	49	צווארון לבן

באופן לא מפתיע, ההבדלים המשמעותיים ביותר ניכרים במשתנה המעמד החברתי של משק הבית. כאן, ההתפלגות של המשתנה בקרב שני סוגי הרכבים נשארת זהה – ככל שהמעמד עולה מדד המעורבות לק"מ נסועה יורד. אולם, ערך המדד בקרב מעמד העובדים הלא-מיומנים בעלי רכב חדש (1,593) גבוה פי שניים מהערך של בעלי הרכב הישן (758). כלומר, נראה כי נהגים ממעמד חברתי נמוך (עובדים לא מיומנים) הנוהגים ברכב חדש מעורבים פי שניים יותר בתאונות קטלניות וקשות מאשר אלו הנוהגים ברכב ישן יותר, זאת כאשר הנסועה נלקחת בחשבון. ממצא זה עומד למעשה בניגוד להשערה שהוצגה לעיל, שכן נראה כי בקרב בני מעמד העובדים הלא-מיומנים לשנת הייצור של הרכב יש השפעה הפוכה – נהגים ברכב חדש מעורבים יותר בתאונות.

ניתוחי שיעורי המעורבות לפי שנת ייצור הרכב מעלים, אם כן, כי לשנת הייצור של הרכב יש כנראה השפעה מועטה על מעורבותם של הנהגים בתאונות קטלניות. ההסבר יכול להיות נעוץ בכך ששנת הייצור אינה משפיעה באופן ישיר על המעורבות בתאונה, אולם היא עלולה להשפיע על חומרת הפגיעה של הנהגים – נהגים ברכב חדש יותר יפגעו בצורה קלה יותר מנהגים ברכבים ישנים. ניתוח מעמיק יותר שיבחן את חומרת הפגיעה של הנהגים לפי שנת הייצור של הרכב, עשוי לתת מענה לשאלה זו. יש להדגיש כי הנתונים המוצגים בלוח 6.1 הם אומדנים בלבד ומתבססים על ההנחה שהנסועה המדווחת בסקר הרגלי הנסיעה מתייחסת לרכבים שעומדים לרשות משק הבית (שכן, במידה והם נהגו ברכב אחר, לא ניתן לדעת מהי שנת הייצור שלו).

6.3. סיכום

הממצאים שהוצגו בפרק זה מעידים כי לגבי מרבית הקבוצות החברתיות שנבחנו נמצאו הבדלים משמעותיים במעורבות נהגים בתאונות דרכים קטלניות וקשות ובשיעורי המעורבות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון נהיגה. ממצאים אלו, אשר בחלקם לא נחקרו עוד בישראל, עולים בקנה אחד עם ממצאיהם של מחקרים קודמים שנערכו ברחבי העולם והוצגו בפרקי המבוא. נראה כי קבוצת הגברים, קבוצת הצעירים, קבוצת הלא-יהודים והקבוצות הפחות משכילות ובעלות מעמד חברתי נמוך מעורבות יותר בתאונות דרכים קטלניות וקשות מאשר שאר הקבוצות (ניתן להניח שקיימת רמה כלשהי של חפיפה בין הקבוצות הללו וניתוח רב משתני עשוי לשנות חלק ממצאים אלו – ראה בהמשך). יתרה מזאת, ניכרת יציבות באחוזי ובשיעורי המעורבות של הקבוצות החברתיות השונות לאורך שנות המחקר.

חיזוק לממצאים אלו טמון בעובדה כי ניתוח המשתנים הבוחנים את אותו הקונספט, כגון שנות לימוד ותעודה המודדים את קונספט ההשכלה או המדדים השונים של המשתנים החברתיים-כלכליים, העלה תוצאות דומות. כמו כן, נראה כי לשנת ייצור הרכב המעורב בתאונה קטלנית וקשה, המעידה על בטיחותו, אין בהכרח קשר משמעותי עם שיעורי המעורבות של הקבוצות שהוצגו בפרק זה. כלומר, ההבדלים בשיעורי המעורבות במדדים החברתיים-כלכליים אינם נובעים בהכרח מכך שבעלי מעמד חברתי גבוה יותר נוהגים ברכבים חדישים יותר ובטוחים יותר. יתרה מזאת, נראה כי דווקא בקרב בני מעמד הנמוך לשנת הייצור של הרכב יש השפעה הפוכה, שכן נהגים ברכב חדש מעורבים יחסית יותר בתאונות (ראה בהמשך לגבי משתנים מתערבים נוספים העשויים להשפיע על רמות המעורבות).

ממצאים אלו, המעידים על הבדלים בין קבוצתיים, עשויים לנבוע בחלקם מהבדלים תרבותיים הקיימים בין הקבוצות השונות כפי שנטען בפרקי המבוא. לפיכך, נראה כי ההשערה הראשונה

המציעה כי ימצאו הבדלים בתחומים שונים של בטיחות בדרכים בין קבוצות תרבותיות שונות – הבדלים אשר יתבטאו בשיעורים שונים של מעורבות בתאונות דרכים, מאוששת לאור נתונים אלו.

כפי שהציעו חוקרים רבים (ראה למשל, Elvik and Vaa 2004), נראה כי הוספת רמות הנסועה והחשיפה לניתוח עשויה לשנות את ממצאי שכיחויות המעורבות בתאונות. כך לדוגמה התבוננות באחוזי המעורבות לפי רמות השכלה (איור 6.3) מעלה כי קבוצת ההשכלה המעורבת ביותר בתאונות היא קבוצת בעלי 9-12 שנות לימוד. אולם, ניתוח שיעורי המעורבות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון (איור 6.15) מראה כי הקבוצה בעלת השיעורים הגבוהים ביותר היא קבוצת בעלי 0-8 שנות לימוד. הבדלים אלו עשויים לנבוע מכך שקבוצת בעלי 9-12 שנות לימוד הנה הקבוצה הגדולה ביותר באוכלוסייה (ללא קשר למעורבות בתאונות) ולכן זו הקבוצה הבולטת ביותר במעורבות. אולם, מכיוון שקבוצה זו גם נוסעת הכי הרבה והיא בעלת רישיונות נהיגה רבים יותר היא אינה הבולטת ביותר בשיעור המעורבות. באופן דומה, התבוננות באחוזי המעורבות לפי מדד הבעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית (איור 6.9) מעלה כי לא קיימים הבדלים משמעותיים באחוזי המעורבות בין רבעוני המדד השונים. לעומת זאת, כאשר חושב שיעור המעורבות לבעלי רישיון (איור 6.22) נמצא כי קיימת שונות רבה בין הרבעונים השונים וככל שהמדד גדל (המעמד החברתי גבוה יותר) שיעור המעורבות קטן. ממצאים אלו מדגישים את חשיבות השימוש באמצעי תיקון שונים לנתונים הגולמיים.

באופן כללי ניתן לומר כי לגבי מרבית המשתנים שנחקרו התפלגות השיעורים לק"מ נסועה ולבעלי רישיון נהיגה הנה דומה לאורך כל תקופת המחקר. ממצא זה עשוי להקל על חוקרי תאונות הדרכים, שכן הוא מעיד על כך שלרוב ניתן להסתפק בנתוני בעלות על רישיון הנהיגה כאמד טוב לנסועה. נתונים אלו הנם זמינים יותר מנתוני הנסועה, כיוון שהם נאספים באופן תדיר על ידי הרשויות השונות.

לא ניתן לסיים פרק זה ללא דיון קצר במספר בעיות מתודולוגיות העולות מהניתוחים שהוצגו בו. ראשית, שיעורי המעורבות מתבססים על מקורות שונים אשר נאספו בשיטות מגוונות, בתקופות שונות ולמטרות מחקר שונות. כך למשל, נתוני הנסועה נאספו בשנים 1996-1997 בעזרת סקר הרגלי הנסיעה והנתונים אודות בעלי רישיון הנהיגה צורפו לנתוני מפקד האוכלוסין על ידי עובדי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מתוך נתוני משרד התחבורה. כמו כן, הממצאים שהוצגו בחלק השני של פרק זה (סעיף 6.2) מבוססים על נתונים אגרגטיביים העשויים לסבול מהטיה אקולוגית (ecological fallacy) – ראה פרק השיטה. לאור זאת, הניתוחים שהוצגו לעיל יכולים להוות אומדנים ולהצביע על מגמות בלבד ולמספרים המוחלטים ישנה משמעות מועטה. מחקר המשך אשר יאסוף את כל הנתונים ברמת הפרט, במרכז בתקופת זמן אחת ובשיטת מחקר אחת יאפשר אמידה טובה יותר של שיעורי המעורבות של קבוצות שונות.

שנית, מפאת קוצר היריעה ומגבלות הנתונים מרבית הממצאים בפרק זה כוללים ניתוחים חד-משתניים בלבד. על כן לא ניתן לבטל את האפשרות לקיומן של אינטראקציות בין המשתנים השונים. כך למשל, ניתן לחשוב שישנו קשר בין רמות ההשכלה והגיל לבין המדדים החברתיים-כלכליים. לפיכך, ניתן לשער כי ניתוח רב-משתני הכולל בתוכו את המשתנים האלו היה מעלה ממצאים שונים – שכן קיימת אפשרות שבהינתן רמות שונות של השכלה או גיל לא ימצאו הבדלים משמעותיים ברמות ההכנסה או במדד מוצרי בר-הקיימא. יתרה מזאת, ישנם משתנים

מתערכים נוספים, כגון מאפייני הדרך ומאפייני התאונה, שלא נכללו בניתוחים. למרות שממצאי הפרק דומים לאלו שנמצאו בפרק הקודם, אשר בחן את ההסתברות למעורבות בתאונה, עדיין קיימת אפשרות כי הכללתם של משתנים אלו עשויה להוביל לממצאים שונים מאלו שהוצגו בפרק זה. הפרקים הבאים, הבוחנים את ההבדלים בין תאונות "אינדיבידואליות" לתאונות "חברתיות" (פרק 7) ואת האינטראקציות בין הנהגים המעורבים בתאונות "חברתיות" (פרק 8), כוללים בין השאר גם ניתוחים רב-משתניים העשויים לענות על בעיה זו.

פרק 7: התאונה "החברתית" והתאונה "האינדיבידואלית"

בפרקי המבוא מוצגת ההבחנה בין תאונות "חברתיות" לבין תאונות "אינדיבידואליות". התאונות "החברתיות" מוגדרות כתאונות הקשורות לאינטראקציות בין נהגים ולאינטראקציות בין נהגים להולכי רגל. אלו למעשה, תאונות התנגשות בין נהגים ברכבים נעים ובין נהגים להולכי רגל. לעומת זאת, התאונות "האינדיבידואליות" מוגדרות כתאונות של רכב יחיד. מטרת פרק זה לנסות לענות על השאלות הבאות: האם מעבר להבחנה התיאורטית, אמנם קיימת הבחנה בפועל בין התאונות "החברתיות" לתאונות "האינדיבידואליות"; והאם, כפי שהוצע בפרקי המבוא, ישנם הבדלים בין המאפיינים של התאונות "החברתיות" לבין אלו של התאונות "האינדיבידואליות".

הפרק פותח באפיון התאונות החברתיות והאינדיבידואליות ובמיפויים, זאת בעזרת סטטיסטיקה תיאורית ו-MCA (ראה פרק השיטה). לאחר מכן, יוצגו סידרה של רגרסיות לוגיסטיות וניתוחי רמות לוגיסטיות שנועדו לבחון באופן פורמאלי את ההבדלים בין שני סוגי התאונות. בדומה לפרק הממצאים הקודם, הנתונים בפרק זה מתבססים על קובץ הנתונים המשולב ומתייחסים לנהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קטלניות וקשות ושנתונים זוווג עם קבצי המפקד.

7.1. מיפוי התאונות החברתיות והאינדיבידואליות

לוח 7.1 מציג את התפלגות מעורבות הנהגים בתאונות דרכים לפי סוג התאונה לשנים 1983-2004, כאשר סוג התאונה נקבע לפי המצב ההתחלתי של התאונה. כך לדוגמה, תאונה שהחלה כהתהפכות והסתיימה בהתנגשות מוגדרת כהתהפכות. באופן דומה, תאונה שהחלה בהחלקה והסתיימה בפגיעה בהולך רגל תסווג כהחלקה (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 2004).

לוח 1.7: נהגים המעורבים בתאונות דרכים, לפי סוג תאונה וחומרה

Table 7.1: Drivers involved in accidents, by accident type and severity

סוג התאונה		קטלנית		קשה		סה"כ	
		%	N	%	N	%	N
התנגשויות בין רכבים נעים - סה"כ							
חזית אל צד	53.8%	5,830	54.9%	37,652	54.8%	43,482	29.5%
חזית באחור	24.0%	2,603	30.4%	20,844	29.5%	23,447	9.6%
צד בצד	7.8%	844	9.9%	6,811	9.6%	7,655	3.9%
חזית אל חזית	3.0%	320	4.1%	2,810	3.9%	3,130	11.5%
ברכב שנעצר ללא חנייה	19.0%	2,061	10.3%	7,090	11.5%	9,151	0.1%
התנגשויות עם רכב חונה / עצם דומם - סה"כ	0.0%	2	0.1%	97	0.1%	99	6.1%
ברכב חונה	6.1%	664	6.1%	4,190	6.1%	4,854	1.4%
בעצם דומם	1.2%	134	1.4%	993	1.4%	1,127	4.7%
תאונות רכב בודד - סה"כ	4.9%	530	4.7%	3,197	4.7%	3,727	9.4%
ירידה מהכביש או עלייה למדרכה	8.8%	956	9.5%	6,482	9.4%	7,438	2.0%
התהפכות	1.6%	169	2.0%	1,395	2.0%	1,564	6.7%
החלקה	6.9%	751	6.6%	4,556	6.7%	5,307	0.7%
פגיעה בהולך רגל	0.3%	36	0.8%	531	0.7%	567	27.2%
אחר	29.9%	3,238	26.7%	18,331	27.2%	21,569	2.6%
סה"כ	1.3%	146	2.8%	1,895	2.6%	2,041	100.0%
	100.0%	10,834	100.0%	68,550	100.0%	79,384	

כפי שניתן לראות בלוח כ- 55% מהנהגים המעורבים בתאונות קטלניות וקשות מעורבים בתאונות התנגשות בין כלי רכב נעים, הכוללות תאונות חזית-צד, חזית-אחור, צד-צד, חזית-חזית

והתנגשות ברכב שנעצר ללא חנייה. 27% מהנהגים מעורבים בתאונות בהם הייתה פגיעה בהולך רגל. כ- 9% מעורבים בתאונות רכב בודד (ירידה / עלייה מהכביש; התהפכות; החלקה) וכ- 6% נוספים מעורבים בתאונות התנגשות עם רכב חונה או עצם דומם.

על מנת לערוך השוואה בין התאונות החברתיות לתאונות האינדיבידואליות ולבחון את הקשרים בין סוגי התאונות לבין מאפייני התאונות ולמאפיינים החברתיים-כלכליים של הנהגים המעורבים בהן, הורצו מספר (MCA) Multiple Correspondence Analysis. לצורך כך, הומרו המשתנים הרציפים לקטגוריות וכל קטגוריה הומרה למשתנה דמה דיכוטומי. הניתוחים כללו את כל סוגי תאונות ההתנגשות⁴² ותאונות הרכב היחיד ולא כללו תאונות הולכי רגל (ותאונות "אחרות"). זאת מכיוון שלא ניתן היה להפיק מהקובץ המשולב נתונים אודות הולכי הרגל, דבר שהנו הכרחי לניתוח האינטראקציות בין הנהג להולך הרגל.

כמו כן, למרות שאין כל בעיה לערוך את הניתוח עם משתנים חסרים, הניתוחים כללו רק מקרים בהם כל ערכי המשתנים היו מלאים, קרי, ללא ערכים חסרים (N=7,189). שכן, כאשר נערכו ניתוחים על כל המקרים נוצרה חלוקה "במפת" הניתוח לפיה משתנים להם יש ערכים חסרים רבים (למשל השכלה והכנסה) הוצגו בצד אחד של המפה ומשתנים בהם מרבית המקרים מלאים הוצגו בצד אחר שלה.

יש לציין שתת-המדגם, הכולל רק את המקרים בהם קיימים ערכים תקפים בכל משתני המחקר, נמצא כבעל פרופורציות דומות לאלו של כלל הקובץ. כך למשל הגיל הממוצע בכלל הקובץ הנו 34.18, בעוד שבתת-המדגם הוא עומד על 34.11; 33% מכלל הקובץ הם ממוצא ישראלי, לעומת 32% בתת-המדגם. בנוסף לכך, הופקה רגרסיה לוגיסטית שנועדה לבחון האם ישנם משתנים שיכולים להבחין בין תת-המדגם, שכולל רק את המקרים להם ערכים תקפים לכל המשתנים, לבין שאר המקרים; או במילים אחרות האם ישנם הבדלים – במשתנים שנחקרו – בין תת-המדגם לשאר המקרים. ברגרסיה זו המשתנה התלוי היה משתנה דמה המציג האם המקרה הנו חלק מתת-המדגם (0), או שהוא שייך לשאר המקרים (1). המשתנים הבלתי תלויים היו משתני התאונה ומאפייני הנהג (מגדר, גיל ודת). רגרסיה זו הורצה רק בקרב תאונות ההתנגשות ותאונות הרכב הבודד (ללא תאונות הולכי הרגל ו"אחרים"), עבור N=55,774. ממצאי ניתוח זה העלו כי לא קיימים משתנים מובהקים המסבירים את ההבדלים בין תת-המדגם לקובץ המלא. זאת פרט למשתנה הדת אשר נמצא מובהק ($p=0.863$; $\exp(\beta)=0.000$), המעיד על כך כי בהינתן שאר משתני הפיקוח, ה- odds שנהג לא-יהודי יהיה בתת-המדגם (ולא בשאר הקובץ) נמוך יותר מאשר ה- odds שנהג יהודי יהיה בתת-המדגם (ולא בשאר הקובץ) – כלומר, בהינתן שאר משתני הפיקוח, נראה כי ישנו ייצוג יתר של יהודים בתת-המדגם.

לוח 7.2 מציג סטטיסטיקה תיאורית של נהגים המעורבים בתאונות קטלניות וקשות, לפי מאפייני התאונה והרכב, עבור תת-המדגם הכולל רק את המקרים בהם קיימים ערכים תקפים לכל המשתנים הנחקרים. בלוח 7.3 מוצגת סטטיסטיקה תיאורית של מאפייני הנהגים המעורבים בתאונות קטלניות וקשות עבור אותו תת-המדגם. המשתנים המוצגים בלוחות אלו הם המשתנים

⁴² תאונות התנגשות "ברכב שנעצר ללא חנייה" אוחדו עם תאונות התנגשות "חזית באחור".

שישמשו למיפוי והשוואה בין התאונות החברתיות והאינדיבידואליות בפרק זה. כפי שניתן להבחין בלוחות אלו כל המשתנים הנם דיכוטומיים. ברגרסיות, שיוצגו בהמשך, יעשה גם שימוש בגרסה הרציפה של חלק מהמשתנים.

לוח 2.7: סטטיסטיקה תיאורית של נהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קשות וקטלניות, לפי מאפייני התאונה והרכב, עבור תת-המדגם הכולל רק מקרים בעלי ערכים תקפים לכל המשתנים

Table 7.2: Descriptive statistics for drivers of motor vehicle involved in fatal and severe accidents, by accident and vehicle characteristics, among sub-sample of cases with valid values for all variables

משתנים	N	ערכים אפשריים	ממוצע	סטית תקן
חומרת תאונה (סה"כ)	7,189			
קטלנית (0=קשה)	919	0/1	0.13	0.33
סוג תאונה (סה"כ)	7,189			
תאונת התנגשות (0=רכב יחיד)	5,622	0/1	0.78	0.41
סוג דרך (סה"כ)	7,189			
עירוני בצומת	1,648	0/1	0.23	0.42
עירוני לא בצומת	1,838	0/1	0.26	0.44
בינעירוני צומת	844	0/1	0.12	0.32
בינעירוני לא בצומת	2,859	0/1	0.40	0.49
יום בשבוע (סה"כ)	7,189			
ימים א'-ה' (0=סופ"ש)	4,811	0/1	0.67	0.47
יום / לילה (סה"כ)	7,189			
יום (0=לילה)	4,315	0/1	0.60	0.49
מזג אוויר (סה"כ)	7,189			
בהיר (0=אחר)	6,545	0/1	0.91	0.29
סוג רכב (סה"כ)	7,189			
רכב פרטי	4,033	0/1	0.56	0.50
משאית	1,681	0/1	0.23	0.42
אופנוע	883	0/1	0.12	0.33
אוטובוס / מונית	461	0/1	0.06	0.24
אחר	131	0/1	0.02	0.13

כפי שניתן לראות בלוחות תת-המדגם כולל 7,189 נהגים, כאשר 78% מהם מעורבים בתאונות התנגשות ו- 22% הנותרים מעורבים בתאונות רכב יחיד. השוואה בין לוחות אלו ללוחות הסטטיסטיקה התיאורית של כלל הקובץ המשולב, המופיעים בפרק השיטה (לוח 4.9 ולוח 4.10), מעלה באופן לא מפתיע כי תת-המדגם כולל אחוז גבוה יותר של תאונות בינעירוניות שלא אירעו בצומת (40%), מאשר הקובץ המלא (31%) ואחוז נמוך יותר של תאונות עירוניות שלא אירעו בצומת (26%), בהשוואה לקובץ המלא (37%). נראה כי הסיבה לכך עשויה להיות נעוצה בעובדה שתת-המדגם לא כולל תאונות הולכי רגל אשר נפוצות יוצר בעיר. פרט לכך, כפי שהוזכר לעיל, לא קיימים הבדלים משמעותיים בין תת-המדגם לכלל הקובץ. מלוח 7.3 עולה עוד כי משתנה שנות הוותק בנהיגה כולל מספר מקרים מועט יותר (6,783), אולם כאמור, עובדה זו לא מפריעה לביצוע הניתוחים.

לוח 3.7: סטטיסטיקה תיאורית של מאפייני הנהגים ברכב מנועי המעורבים בתאונות קשות וקטלניות, עבור תת-המדגם הכולל רק מקרים בעלי ערכים תקפים לכל המשתנים

Table 7.3: Descriptive statistics for the characteristics of drivers involved in fatal and severe accidents, among sub-sample of cases with valid values for all variables

סטית תקן	ממוצע	ערכים אפשריים	N	
			7,189	מגדר (סה"כ)
0.34	0.13	0/1	949	אישה (0=גבר)
			7,189	גיל (סה"כ)
0.5	0.46	0/1	3,301	15-29
0.47	0.33	0/1	2,345	30-44
0.37	0.16	0/1	1,177	45-59
0.22	0.05	0/1	366	+60
			7,189	שנות לימוד (סה"כ)
0.38	0.18	0/1	1,268	0-8
0.49	0.59	0/1	4,255	9-12
0.42	0.23	0/1	1,666	+13
			7,189	דת (סה"כ)
0.4	0.8	0/1	5,776	יהודי (0=לא יהודי)
			7,189	מוצא (סה"כ)
0.47	0.32	0/1	2,311	ישראל
0.45	0.28	0/1	1,985	אירופה / אמריקה
0.49	0.4	0/1	2,893	אסיה / אפריקה
			7,189	מעמד חברתי של משק הבית (סה"כ)
0.44	0.27	0/1	1,928	עובד לא מיומן
0.5	0.53	0/1	3,798	צווארון כחול
0.4	0.2	0/1	1,463	צווארון לבן
			7,189	מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא (סה"כ)
0.39	0.19	0/1	1,372	רבעון 1
0.43	0.24	0/1	1,749	רבעון 2
0.44	0.27	0/1	1,955	רבעון 3
0.46	0.29	0/1	2,113	רבעון 4
			7,189	מס' רכבים לרשות משק הבית (סה"כ)
0.47	0.32	0/1	2,302	0
0.5	0.55	0/1	3,946	1
0.34	0.13	0/1	941	+2
			6,783	שנות ותק בנהיגה (סה"כ)
0.46	0.31	0/1	2,104	0-4
0.42	0.23	0/1	1,544	5-9
0.35	0.15	0/1	985	10-14
0.39	0.19	0/1	1,262	15-24
0.34	0.13	0/1	888	+25
			7,189	מקום התאונה ביחס למקום המגורים (סה"כ)
0.48	0.63	0/1	4,518	באותה יח' משטרתית (0=יח' אחרת)

"מפות" ה-MCA מוצגות באיורים הבאים. כל המפות מתבססות על ניתוח אחד הכולל את כל המשתנים גם יחד, אולם כדי להקל על הפרשנות וההבנה של הניתוח, בחלק מהמפות מוצגים רק

חלק מהמשתנים. הנתונים בניתוח זה נורמלו בעזרת שיטת ה- variable principle normalization. כפי שניתן לראות בלוח 7.4, המסכם את נתוני המודל, המימד הראשון (Dimension 1) מסביר 17.4% והמימד השני (Dimension 2) מסביר 11.7% מסך השונות.

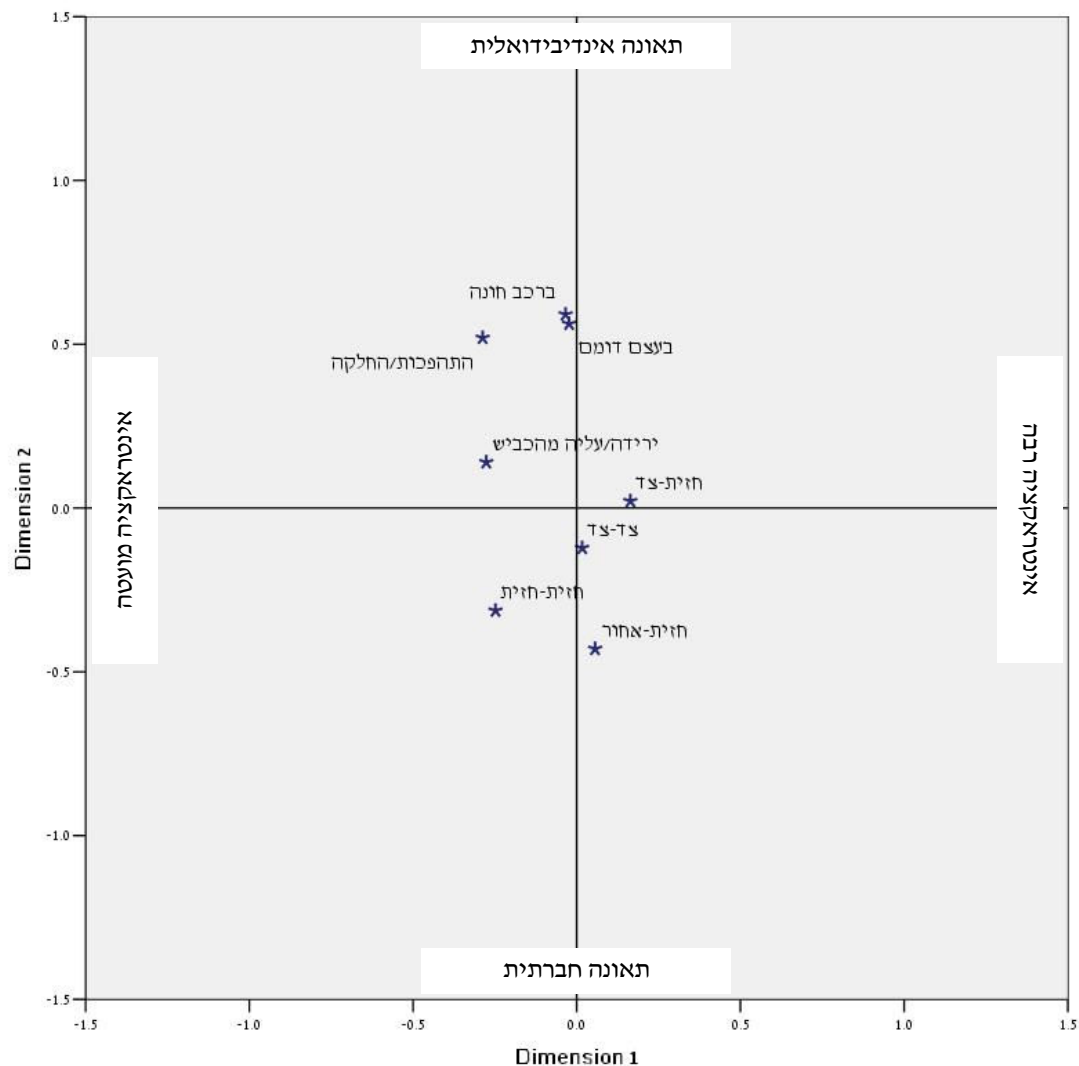
לוח 4.7: סיכום מודל ה- Multiple Correspondence Analysis

Table 7.4: Summary of the Multiple Correspondence Analysis model

% השונות	Inertia	Eigenvalue	
17.394	0.174	3.131	מימד 1
11.721	0.117	2.110	מימד 2
	0.291	5.241	סה"כ
14.558	0.146	2.620	ממוצע

איור 1.7: מיפוי התאונות האינדיבידואליות והחברתיות, לפי מאפייני התאונה והמאפיינים החברתיים – הצגה של משתנה סוג התאונה בלבד

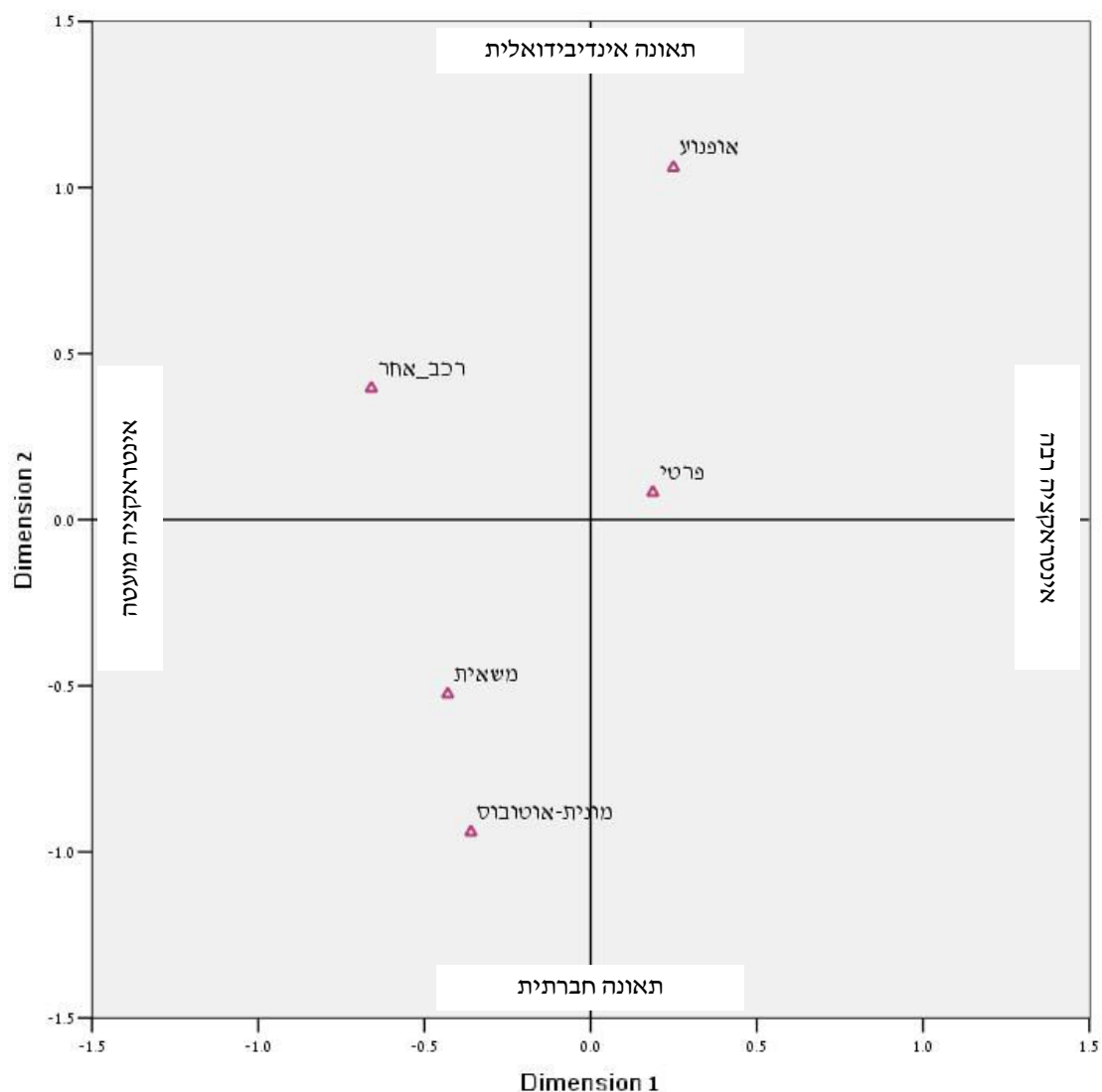
Figure 7.1: MCA of individual and social accidents, by accident and social characteristics – only accident type categories shown



איור 7.1 מציג את ממצאי ה-MCA, כאשר לצורך הנוחות מוצג רק המיפוי עבור משתנה סוג התאונה. חשוב להדגיש שוב כי הניתוח נערך עבור כלל המשתנים (ראה איור 7.5 בהמשך), אך כדי שניתן יהיה להבחין בקלות רבה יותר במיקום הקטגוריות השונות של משתנה סוג התאונה על פני המפה, מוצג באיור רק משתנה זה. כפי שניתן לראות באיור, הניתוח יצר חלוקה ברורה בין תאונות אינדיבידואליות – התנגשות ברכב חונה, התנגשות בעצם דומם, התהפכות/החלקה, ירידה/עליה מהכביש – המופיעות בחלק העליון של המפה, לבין תאונות חברתיות – חזית-צד, צד-צד, חזית-חזית וחזית-אחור – המוצגות בחלק התחתון שלה (מימד 2).

איור 2.7: מיפוי התאונות האינדיבידואליות והחברתיות, לפי מאפייני התאונה והמאפיינים החברתיים – הצגה של משתנה סוג הרכב בלבד

Figure 7.2: MCA of individual and social accidents, by accident and social characteristics – only vehicle type categories shown

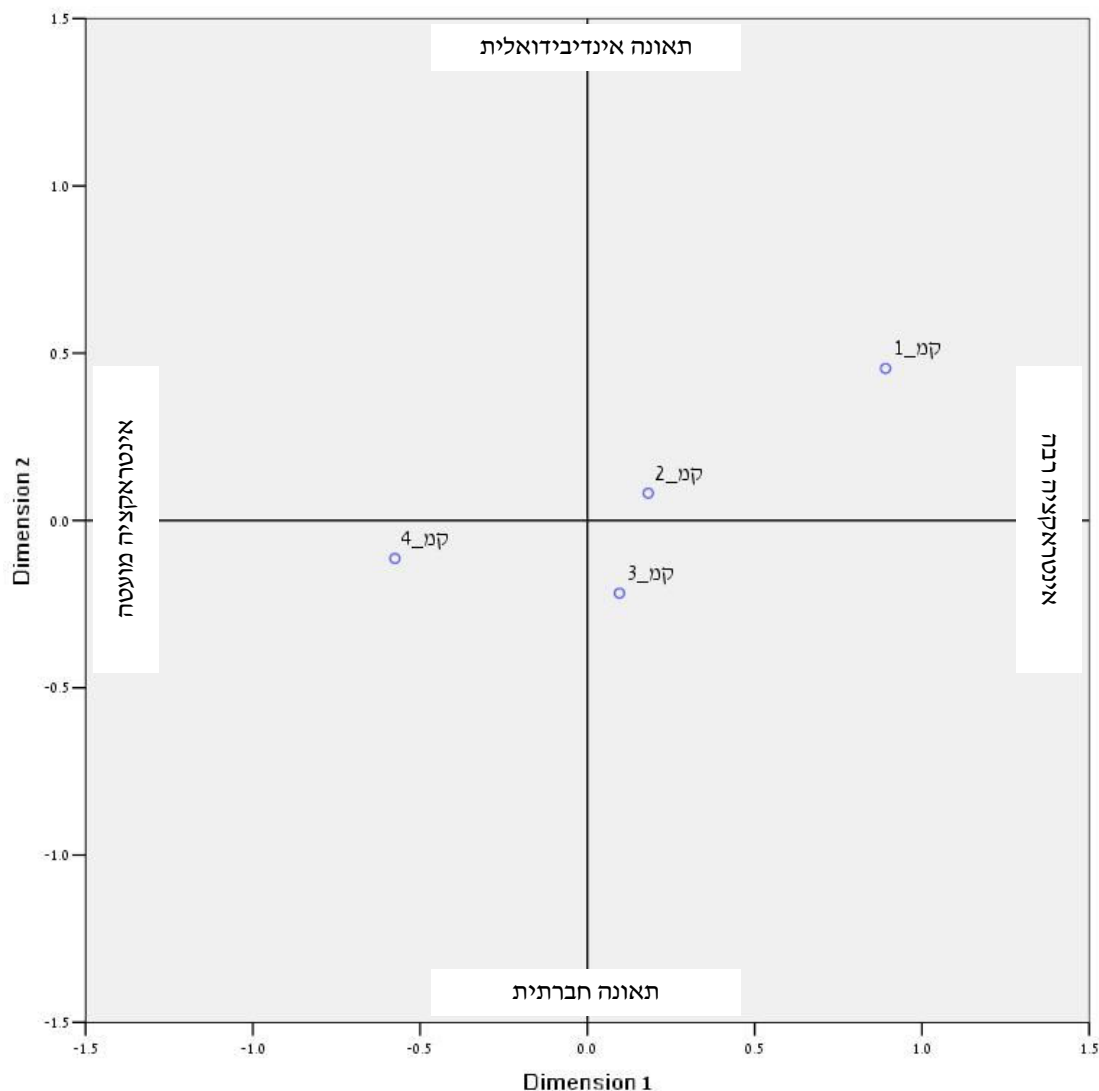


יתרה מזאת, ניתן להבחין כי קיימת גם חלוקה מעניינת על פני הציר האופקי (מימד 1). נראה כי התאונות העשויות לכלול מרכיב משמעותי של אינטראקציה בין נהגים (חזית-צד, חזית-אחור, צד-צד) מוצגות בצד הימני של המפה, בעוד שתאונות בהן עשויה להיות אינטראקציה מועטה בין נהגים או שאינן כוללות כלל אינטראקציה (התהפכות/החלקה, ירידה/עליה מהכביש, התנגשות

חזית-חזית והתנגשות ברכב חונה או בעצם דומם) מוצגות בצד השמאלי של המפה. כלומר, ניתן לומר כי הציר האנכי (מימד 2) מציג את החלוקה הקלאסית בין תאונות חברתיות (תאונות התנגשות) לבין תאונות אינדיבידואליות (תאונות רכב יחיד) והציר האופקי מוסיף לכך את החלוקה בין תאונה בעלות רמות גבוהות של אינטראקציה לבין תאונות בעלות רמות נמוכות שלה (אם בכלל). בתוך כך, מעניין לראות כי תאונות ההתנגשות מסוג חזית-חזית, אשר כוללות מתוך הגדרתן תהליך התנגשות בין שני נהגים, קשורות למעשה לתאונות בהן יש רמה נמוכה יותר של אינטראקציה. ניתן להסביר זאת על ידי כך שתאונות אלו, למרות שהן תאונות התנגשות, מתרחשות על פי רוב עקב טעות משמעותית של אחד הנהגים הסוטה ממסלולו ללא קשר להתנהגותו של הנהג השני. קרי, מרכיב האינטראקציה וההבדלים התרבותיים בין שני הנהגים הנו פחות משמעותי להתרחשות התאונה – בדומה לתאונות אינדיבידואליות.

איור 3.7: מיפוי התאונות האינדיבידואליות והחברתיות, לפי מאפייני התאונה והמאפיינים החברתיים – הצגה של משתנה אומדן הנסועה לק"מ בלבד

Figure 7.3: MCA of individual and social accidents, by accident and social characteristics – only estimated average daily travel in Km categories shown



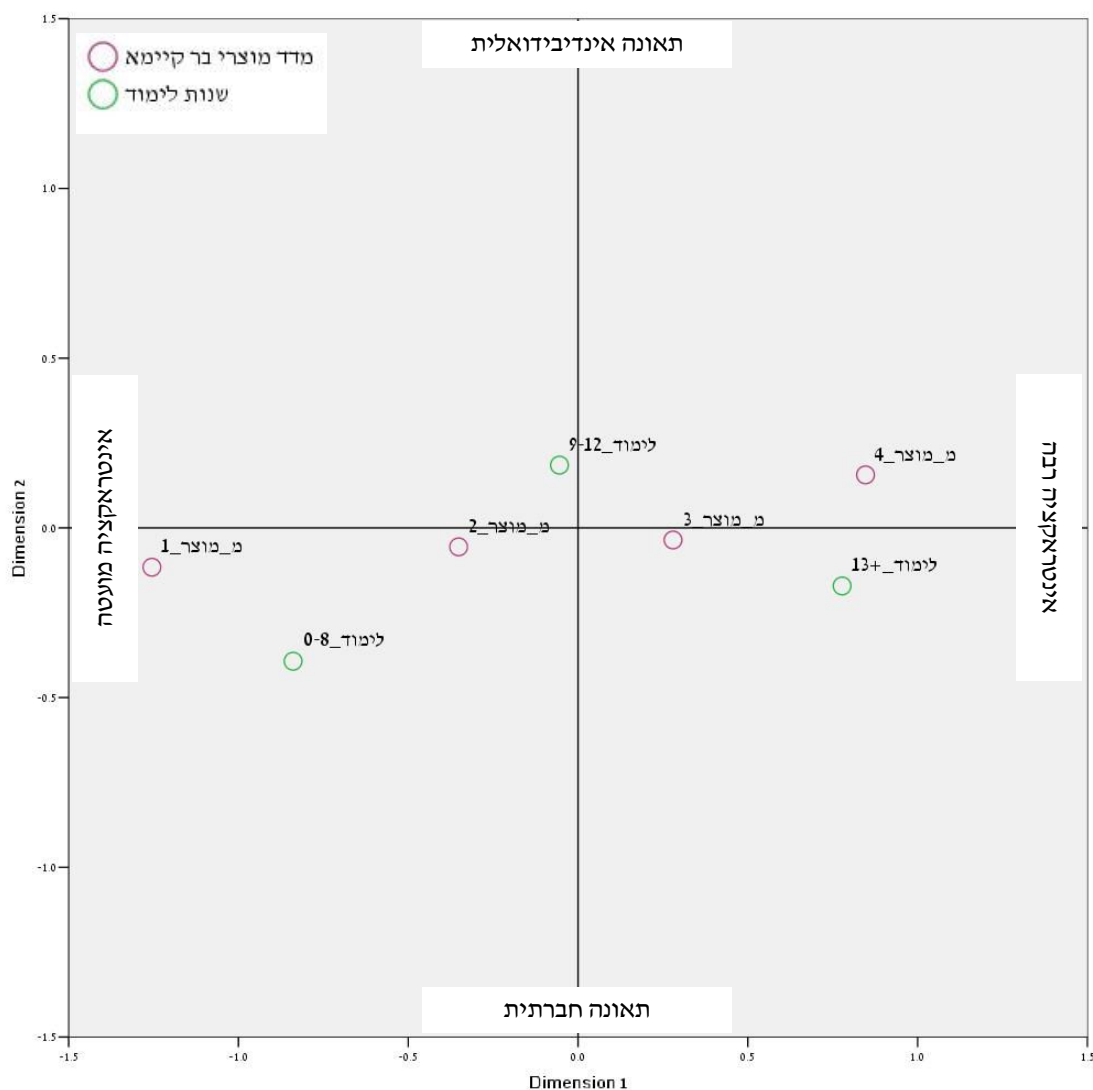
במידה ומתבוננים באותה המפה לפי סוג הרכב המעורב (איור 7.2), ניתן להיווכח כי בחלק העליון של המפה מופיעים הרכבים ה"קלים" – אופנועים ורכבים פרטיים, בעוד שבחלק התחתון שלה

מוצגות המשאיות, המוניות והאוטובוסים. הרכבים האחרים, הכוללים טרקטורים, רכבים מיוחדים ורכב מנועי המוגדר "כאחר", מופרדים משאר סוגי הרכבים ומוצגים בחלק השמאלי העליון של המפה. נראה כי הרכבים בעלי הנסועה הנמוכה יותר מוצגים למעלה ורכבי העבודה, בעלי הנסועה הגבוהה מוצגים למטה. חלוקה זו גם קיימת על פני המימד הראשון – מצד ימין רכבים קלים בעלי נסועה נמוכה יחסית ומצד שמאל רכבי עבודה בעלי נסועה גבוהה יותר.

עובדה זו מתקשרת לנתוני הנסועה, כפי שהם מוצגים בלוח 7.3. שכן, לפי המפה המימד הראשון מאופיין מנסועה נמוכה (קמ_1) מצד ימין לנסועה גבוהה בצד שמאל (קמ_4). כמו כן, קיימת נטייה חלשה יותר על פני המימד השני, מנסועה נמוכה בחלק העליון לנסועה גבוהה בחלק התחתון.

איור 4.7: מיפוי התאונות האינדיבידואליות והחברתיות, לפי מאפייני התאונה והמאפיינים החברתיים – הצגה של משתנה מדד מוצרי בר-קיימא במשק הבית ושנות הלימוד בלבד

Figure 7.4: MCA of individual and social accidents, by accident and social characteristics – only household's asset index and years of schooling shown



מאיור 7.4 עולה כי הציר האופקי (מימד 1) יוצר הבחנה לפי המעמד החברתי-כלכלי של הנהגים. נראה כי הנהגים בעלי המעמד החברתי-כלכלי הנמוך (מ_מוצר_1) ובעלי ההשכלה הנמוכה

המודל המלא מוצג באיור 7.5 ומדדי ההבחנה (discrimination measures) בין המימדים מוצגים בלוח 7.5. הלוח מתאר אילו משתנים מבחינים בין שני המימדים, או במילים אחרות מהם המשתנים הקשורים לכל מימד (בדומה לערכי ה-loadings בניתוח גורמים). ככל שהערך של הממד גבוה יותר במימד מסוים הוא קשור אליו בצורה חזקה יותר. כך שבעזרת התבוננות בלוח ניתן ללמוד אילו משתנים קשורים לכל מימד וכתוצאה מכך לפרש את המשמעות של הצירים. התבוננות במפה, מעניקה נדבך נוסף, כאשר היא מאפשרת ללמוד כיצד הקטגוריות של אותו משתנה מפוזרות במרחב ולאילו קטגוריות של משתנים אחרים הן קשורות.

Figure 7.5: MCA of individual and social accidents, by accident and social characteristics – all variables shown



מתוך לוח 7.5 ניתן ללמוד כי המימד השני קשור בעיקר לגיל ולוותק של הנהגים המעורבים בה (עם מדד הבחנה של 0.640 ו-0.595 בהתאמה) ולמאפייני התאונה. התבוננות במימד השני (הציר האנכי) באורך 7.5, מעלה את התמונה הבאה: נהגים צעירים ובעלי ותק נהיגה נמוך ממוקמים בחלק העליון של המפה, בעוד שהמבוגרים ובעלי הוותק הגבוה ממוקמים בתחתית הציר. נהגי האופנועים והרכב הפרטי ממוקמים בחלק העליון של המפה ונהגי המשאיות, המוניות והאוטובוסים ממוקמים בחלק התחתון שלה (מדד הבחנה של 0.266; ראה גם איור 7.2). תאונות שאירעו בעיר ממוקמות בחלק העליון ותאונות שאירעו בכבישים בינעירוניים ממוקמות בחלק התחתון שלה (0.120). תאונות שאירעו בסוף שבוע (0.042) ותאונות שאירעו בלילה (0.038) ממוקמות גם הן בחלק העליון של המפה, בעוד שתאונות אמצע שבוע ותאונות שאירעו ביום מוצגות בחלק התחתון של המפה. כמו כן, תאונות שהתרחשו באותו אזור המגורים של הנהג ממוקמות בחלק העליון של המפה ואילו תאונות שהתרחשו באזור שונה מאזור המגורים של הנהג מוצגות בחלק התחתון שלה (0.041). התאונות הקשות מוקמות בחלק העליון והתאונות הקטלניות בחלק התחתון (0.032). לבסוף, תאונות שאירעו במזג אוויר בהיר מוצגות בחלק העליון של המפה, בעוד שתאונות שהתרחשו במזג אוויר אחר שאינו בהיר מוקמו בחלק התחתון שלה (0.011).

לוח 5.7: מדדי הבחנה (discrimination measures)

Table 7.5: Discrimination measures

משתנים	מימד		ממוצע
	1	2	
מדד מוצרי בר קיימא	0.563	0.011	0.287
דת	0.460	0.008	0.234
מוצא	0.342	0.027	0.185
מס' רכבים	0.310	0.018	0.164
מעמד חברתי	0.286	0.002	0.144
ק"מ נסועה	0.285	0.057	0.171
שנות לימוד	0.266	0.054	0.160
מגדר	0.125	0.049	0.087
גיל	0.158	0.640	0.399
ותק בנהיגה	0.139	0.595	0.367
סוג רכב	0.087	0.266	0.176
סוג דרך	0.066	0.120	0.093
סוג תאונה	0.032	0.098	0.065
סוג יום	0.000	0.042	0.021
מקום תאונה ביחס למגורים	0.001	0.041	0.021
יום / לילה	0.002	0.038	0.020
חומרת התאונה	0.006	0.032	0.019
מזג אוויר	0.003	0.011	0.007
סה"כ	3.131	2.110	2.620

אם נחבר את הממצאים בנוגע לציר האנכי (מימד 2) עם ממצאי סוג התאונה, נראה כי התאונות האינדיבידואליות, הממוקמות בחלק העליון של המפה, נוטות להיות תאונות של נהגים צעירים, בעלי וותק נהיגה נמוך. אלו תאונות בהם מעורבים אופנועים ורכבים פרטיים, המתרחשות לרוב בתחומי העיר וקרוב לאזור המגורים של הנהג. כמו כן, התאונות מתרחשות בסוף השבוע, בשעות הלילה ובמזג אוויר בהיר. נראה כי תאונות אינדיבידואליות נוטות להיות תאונות קשות ולא

קטלניות. לעומת זאת, נראה כי הנהגים הוותיקים והמבוגרים יותר נוטים להיות מעורבים בתאונות חברתיות. אלו הן תאונות בהם מעורבים יותר נהגי משאיות, מוניות ואוטובוסים, המתרחשות בתחום הבינעירוני, באמצע השבוע, בשעות היום ומאזור שונה מאזור המגורים של הנהגים. תאונות אלו נוטות להיות תאונות קטלניות.

הציר האופקי (מימד 1) כולל ברובו את המשתנים החברתיים-כלכליים (ראה לוח 7.5). נראה כי הנהגים בעלי המעמד החברתי-כלכלי הגבוה – לפי מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא (0.563), מסי רכבים לרשות משק הבית (0.310), מעמד חברתי (0.286) ושנות לימוד (0.266) – ממוקמים בצד הימני של המפה, בעוד שבני המעמדות הנמוכים יותר ממוקמים בצד השמאלי שלה (ראה גם איור 7.4). בדומה לכך, היהודים מוצגים בחלק הימני וקבוצת הלא-יהודים בחלק השמאלי (0.460). יוצאי אירופה-אמריקה ממוקמים בצד הימני של המפה, ילידי אסיה-אפריקה במרכז וילדי ישראל בצד שמאל (0.342). נהגים בעלי רמות נסועה נמוכות ממוקמים בצד ימין, בעוד שנהגים בעלי נסועה גבוהה ממוקמים בצד שמאל (0.285); ראה גם יתרה מזאת, ניתן להבחין כי קיימת גם חלוקה מעניינת על פני הציר האופקי (מימד 1). נראה כי התאונות העשויות לכלול מרכיב משמעותי של אינטראקציה בין נהגים (חזית-צד, חזית-אחור, צד-צד) מוצגות בצד הימני של המפה, בעוד שתאונות בהן עשויה להיות אינטראקציה מועטה בין נהגים או שאינן כוללות כלל אינטראקציה (התהפכות/החלקה, ירידה/עליה מהכביש, התנגשות חזית-חזית והתנגשות ברכב חונה או בעצם דומם) מוצגות בצד השמאלי של המפה. כלומר, ניתן לומר כי הציר האנכי (מימד 2) מציג את החלוקה הקלאסית בין תאונות חברתיות (תאונות התנגשות) לבין תאונות אינדיבידואליות (תאונות רכב יחיד) והציר האופקי מוסיף לכך את החלוקה בין תאונה בעלות רמות גבוהות של אינטראקציה לבין תאונות בעלות רמות נמוכות שלה (אם בכלל). בתוך כך, מעניין לראות כי תאונות ההתנגשות מסוג חזית-חזית, אשר כוללות מתוך הגדרתן תהליך התנגשות בין שני נהגים, קשורות למעשה לתאונות בהן יש רמה נמוכה יותר של אינטראקציה. ניתן להסביר זאת על ידי כך שתאונות אלו, למרות שהן תאונות התנגשות, מתרחשות על פי רוב עקב טעות משמעותית של אחד הנהגים הסוטה ממסלולו ללא קשר להתנהגותו של הנהג השני. קרי, מרכיב האינטראקציה וההבדלים התרבותיים בין שני הנהגים הנו פחות משמעותי להתרחשות התאונה – בדומה לתאונות אינדיבידואליות.

איור 7.3. לבסוף הנשים ממוקמות בצד הימני והגברים בצד שמאל (אך קרוב יותר למרכז; 0.125).

נראה כי התאונות בעלות רמה גבוהה של אינטראקציה, הממוקמות בצד ימין של המפה נוטות להיות תאונות בהם מעורבים נהגים ממעמד חברתי-כלכלי גבוה יותר, יהודים, נשים, יוצאי אירופה-אמריקה ואסיה-אפריקה, משכילים, שנוסעים מעט באופן יחסי ונוהגים ברכב פרטי. בעוד שהתאונות בעלות רמות נמוכות של אינטראקציה אם בכלל, הן תאונות בהן מעורבים נהגים ממעמד חברתי-כלכלי נמוך יותר, לא יהודים, גברים, ילידי ישראל, בעלי השכלה בינונית ונמוכה ושגומעים הרבה ק"מ ביום.

כעת, אם נתבונן באופן פרטני על איור 7.5 נוכל לנסות לזהות קטגוריות הנוטות להיות קרובות זו לזו. כך למשל, קיימת קירבה מסוימת בין **תאונות התנגשות בעצם דומם**, **ברכב חונה** ו**התהפכות/החלקה** לבין נהגים צעירים, בעלי ותק נמוך ולתאונות שהתרחשו באזור עירוני שאינו

בצומת. תאונות מסוג **ירידה/עליה מהכביש** נוטות להיות קרובות יחסית לנהגים בעלי השכלה בינונית (9-12 שנות לימוד), בני הצווארון הכחול, תאונות לילה ותאונות קשות. תאונות **חזית-חזית** קרובות לתאונות בינעירוניות שאינן בצומת, לתאונות קטלניות, לנהגים שנהגו במשאית (וקצת רחוק יותר לנהגי מוניות ואוטובוסים), לתאונות שאירעו במזג אוויר שאינו בהיר ושאין באותו האזור המגורים של הנהג. כמו כן, נראה כי מדובר בנהגים בעלי רמות נסועה הגבוהות ביותר, בעלי השכלה נמוכה (0-8 שנות לימוד), בעלי וותק בינוני (10-14) ובקבוצת הגיל 30-44. נראה כי **תאונות חזית-צד** נוטות להיות קרובות לתאונות קשות, לנהגי רכב פרטי, בעלי נסועה בינונית, יהודים, בני מעמד הצווארון הכחול וילידי אסיה-אפריקה. **תאונות צד-צד** קרובות לתאונות יום ואמצע השבוע, לגברים ולנהגים שלרשות משק ביתם רכב אחד. תאונות **חזית-אחור** נוטות להתרחש בדרכים בינעירוניות בצמתים.

לסיים, יש להדגיש כי קיימת יציבות בניתוחים, גם כאשר הוספו משתנים נוספים לניתוח, זאת בדומה לטענתו של Blasius (1994). כמו כן, ניכרת יציבות גם כאשר נבחנו שיטות ניתוח אחרות (כגון: Simple correspondence analysis). אולם, ניתוחים שכוללים משתנים שונים העלו מפות שונות במקצת זו מזו. המפה שהוצגה לעיל, נבחרה להצגה כיוון שהיא ממחישה בצורה הטובה ביותר את ההבדלים בין סוגי התאונות והקשר שלהם לשאר משתני המחקר.

7.1.1. מסקנות

פירוש המפות שהתקבלו מה-MCA, מעלה אם כן מספר נקודות חשובות. ראשית, ניתן להבחין כי כאשר ניתנה האפשרות לנתונים "לדבר בעד עצמם" נוצרה ההבחנה הקלאסית בין תאונות חברתיות (התנגשות) לתאונות אינדיבידואליות (רכב בודד). יחד עם זאת, כפי שהוצע במחקר זה נראה כי קיימת גם חלוקה נוספת בין תאונות המערבות מרכיב של אינטראקציה בין הנהגים, לבין תאונות בעלות רמות נמוכות, אם בכלל, של אינטראקציה. ההבדל העיקרי בין החלוקה הקלאסית לחלוקה השנייה נובע מכך שתאונות חזית-חזית, אשר בחלוקה הקלאסית מקוטלגת כתאונת התנגשות-חברתית, מופיעה דווקא כחלק מהתאונות האינדיבידואליות.

שנית, המפות מציגות בברור את העובדה כי לתאונות החברתיות והאינדיבידואליות יש מאפיינים שונים. ההבחנה בין התאונות החברתיות לבין התאונות האינדיבידואליות מאופיינת בעיקרה בהבדלים בין גיל וותק הנהיגה של הנהג ובין מאפייני התאונה. נדמה כי הנהגים הצעירים קשורים יותר לתאונות האינדיבידואליות, בעוד שהמבוגרים קשורים יותר לתאונות חברתיות. אופי הנהיגה של הצעירים עשוי להשפיע על מאפייני התאונה. שכן, הצעירים נוטים יותר לנהוג בסופי שבוע, בשעות הלילה, בתחום העירוני ולנהוג באופנועים וברכב פרטי – מאפיינים הקשורים כאמור גם לתאונות האינדיבידואליות.

מאידך, ההבחנה בין תאונות בעלות רמות נמוכות או גבוהות של אינטראקציה, המוצגות על הציר האופקי, נוצרת ברובה מהמשתנים החברתיים. אם כי חשוב לציין כי באופן יחסי מדד ההבחנה של משתנה סוג התאונה על ציר זה אינו גבוה (0.032) ולראיה מרבית סוגי התאונות קרובות לציר האנכי. נראה כי נהגים בני המעמד החברתי-כלכלי הגבוה (לפי מדד מוצרי בר קיימא, מעמד חברתי, מס' רכבים, שנות לימוד ודת) ואלו הנוסעים פחות ק"מ ליום, נוטים יותר להיות מעורבים בתאונות בעלות רמות גבוהות של אינטראקציה, בעוד שבני המעמד החברתי-כלכלי הנמוך ואלו

הנוסעים יותר ק"מ ליום נוטים יותר להיות מעורבים בתאונות בעלות רמות נמוכות של אינטראקציה, אם בכלל.

בנוסף, נראה כי קיימת הלימה בין המשתנים החברתיים. שכן, הקטגוריות של המשתנים השונים מפוזרות על פני המפה בהתאמה כמעט מלאה. כך למשל, נהגים ממעמד הצווארון הלבן ממוקמים קרוב לנהגים בעלי מדד מוצרי בר-קיימא הגבוה ביותר, קרוב לנהגים שלרשות משק הבית שלהם שני רכבים ומעלה וקרוב לנהגים בעלי 13 שנות לימוד ומעלה. עובדה זו מחזקת את המהימנות והתוקף של המדדים החברתיים השונים במחקר זה.

אמנם, חלק מהמצאים שהוצגו בחלק זה אינם מפתיעים, אך הם בפירוש מאששים את הטענה כי קיימים שני סוגים של תאונות ומרמזים על השפעה של מאפיינים חברתיים על תאונות הדרכים. נראה כי השפעה חברתית זו עשויה לחזק את הטענה אודות חשיבותו של הגורם החברתי בניתוח והבנה של תאונות דרכים.

כפי שהוזכר בפרק השיטה (ובדומה למרבית השיטות הסטטיסטיות) הניתוחים שהוצגו לעיל, המתבססים על MCA, טומנים בחובם מספר מגבלות. פירוש המפות איננו "אובייקטיבי" והוא דורש מידה מסוימת של "סובייקטיביות". כמו כן, מכיוון שהשיטה נועדה בעיקר למחקרי גישוש, היא אינה מאפשרת בחינת השערות ומובהקות סטטיסטית (Greenacre 1984; Veenstra 2007). לפיכך, החלק הבא יבחן באמצעות שיטות סטטיסטיות רב משתניות, את ההבחנות שנוצרו בין תאונות אינדיבידואליות לתאונות חברתיות ובין תאונות בעלות רמה נמוכה של אינטראקציה בין נהגים לתאונות בעלות רמה גבוהה של אינטראקציה.

7.2. הבחנה סטטיסטית בין התאונות החברתיות לבין התאונות האינדיבידואליות

כדי לבחון את ההבדלים בין התאונות החברתיות לתאונות האינדיבידואליות ובין תאונות בעלות רמה נמוכה וגבוהה של אינטראקציה הורצו מספר רגרסיות – רגרסיות לוגיסטיות וניתוח רמות (Multilevel Modeling) לוגיסטי.

הרגרסיות כללו 7,202 נהגים ברכב מנועי⁴³ ואת המשתנים הבלתי תלויים הבאים: עשרה משתני דמה המייצגים את היחידה המשטרית בה התרחשה התאונה (קטגוריה מושמטת: תל-אביב); שנת התרחשות התאונה; חומרת התאונה (0=קשה, 1=קטלני); שלושה משתני דמה לסוג הדרך בה התרחשה התאונה (קטגוריה מושמטת: תאונה עירונית לא בצומת); סוג יום (0=שישי/שבת/וחגים, 1=ימים ראשון עד חמישי); תאונות יום (0=לילה); מזג אויר בהיר (0=גשום/שרב/מעונן/אחר); ק"מ נסועה ממוצע; שני משתני דמה לסוג הרכב (קטגוריה מושמטת: "אחר" הכוללת אופנוע, מונית, אוטובוס ו"אחר"); מקום התאונה ביחס למקום המגורים (0=לא באותו האזור, 1=באותו אזור); מגדר הנהג (0=גבר, 1=אישה); גיל הנהג בזמן התאונה (כמשתנה רציף); שני משתני דמה המייצגים את המוצא (קטגוריה מושמטת: יוצאי אסיה / אפריקה); שנות לימוד (כמשתנה רציף); מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית (כמשתנה רציף); ושני

⁴³ ולא 7,184 כמו בניתוחי ה-MCA, בגלל שהמשתנה מס' רכבים לרשות משק הבית לא נכלל במודל – ראה בהמשך.

משתני דמה המייצגים את המעמד החברתי של משק הבית (קטגוריה מושמטת: מעמד העובדים הלא מיומנים).

$$\ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 * galil + \beta_2 * hof + \beta_3 * amakim + \beta_4 * eilat + \beta_5 * jerusalem + \beta_6 * lachish + \beta_7 * negev + \beta_8 * shimshon + \beta_9 * shfela + \beta_{10} * sharon + \beta_{11} * year + \beta_{12} * fatal + \beta_{13} * urban_junc + \beta_{14} * Interurban_junc + \beta_{15} * Interurban_non_junc + \beta_{16} * workday + \beta_{17} * day + \beta_{18} * clear_weather + \beta_{19} * Km + \beta_{20} * private + \beta_{21} * truck + \beta_{22} * same_place + \beta_{23} * female + \beta_{24} * age + \beta_{25} * israel + \beta_{26} * europe_america + \beta_{27} * education + \beta_{28} * assets + \beta_{29} * blue_collar + \beta_{30} * white_collar$$

המשתנים דת, ותק בנהיגה, הכנסה משפחתית ברוטו לנפש, מס' הרכבים העומדים לרשות משק הבית, התעודה הגבוהה ביותר ואחוז בעלי הרישיון לא הוכנסו לניתוח בגלל מולטיקולינריות גבוהה עם משתנים בלתי תלויים אחרים. בחינה של המודל הסופי, המוצג בנוסחה 5.1, העלתה כי לא קיימת מולטיקולינריות בין המשתנים הבלתי תלויים, שכן ה- tolerance statistics עבור כל המשתנים גבוה מ- 4.0. כמו כן, בחינת מקרים יוצאי דופן (outliers) באמצעות DifBeta העלתה כי לא קיימים מקרים יוצאי דופן ברגרסיות שנבחנו.

לוח 7.6 מציג שני מודלים של רגרסיה לוגיסטית, בהם המשתנה התלוי מתאר האם התאונה היא תאונה אינדיבידואלית (0) או תאונה חברתית (1). למעשה, משתנה זה מתאר את החלוקה הקלאסית בין תאונות רכב בודד לתאונות התנגשות ומציג את ההבדלים שהתגלו בין סוגי התאונות על פני הציר האנכי במפת ה- MCA (ראה איור 7.5). המודל הראשון המוצג בלוח כולל את מאפייני התאונה, מאפייני הרכב ואת המגדר וגיל הנהגים (משתנים 1-24 בנוסחה 5.1), בעוד שהמודל השני מוסיף למאפיינים אלו את המאפיינים החברתיים-כלכליים של הנהגים (משתנים 25-30 בנוסחה 5.1).

משני המודלים המוצגים בלוח⁴⁴ ניתן להבחין כי חלק מהיחידות המשטריות שונות באופן מובהק מהיחידה המשטרית תל-אביב, המשמשת כקטגוריה מושמטת – כגון: גליל ($p=0.00$), עמקים ($p=0.03$), אילת ($p=0.00$). תאונות שאירעו בצמתים בתחום העירוני והבין עירוני הן בעלות הבדל מובהק ($p=0.00$) מתאונות עירוניות שאירעו לא בצומת (קטגוריה מושמטת). באופן לא מפתיע נראה כי בצמתים מתרחשות יותר תאונות חברתיות מאשר תאונות אינדיבידואליות ($exp(\beta)=8.03$; $exp(\beta)=7.01$ בהתאמה). התאונות החברתיות מתרחשות יותר בימים ראשון עד חמישי ($exp(\beta)=1.43$) ובשעות היום ($exp(\beta)=1.71$). כמו כן, קיים הבדל מובהק בין נהגי המשאיות לבין נהגי סוגי הרכבים האחרים ($p=0.00$) – נראה כי הם מעורבים יותר בתאונות חברתיות מאשר סוגי הרכבים האחרים ($exp(\beta)=1.57$). נשים יותר מעורבות בתאונות חברתיות מאשר גברים וקיים אפקט חלש ($exp(\beta)=1.02$) לגיל הנהג – בהינתן שאר משתני הפיקוח מבוגרים

⁴⁴ המספרים מתייחסים למודל השני.

מעורבים יותר מצעירים בתאונות חברתיות. ממצאים אלו דומים לאלו שהתקבלו ב-MCA והוצגו לעיל באיור 7.5 ומעניקים תוקף סטטיסטי לממצאים התיאוריים.

לוח 6.7: רגרסיה לוגיסטית של סוג התאונה (אינדיבידואלית / חברתית) על מאפייני התאונה, הרכב והנהג

Table 7.6: Logistic regression of accident type (individual / social) on accident, vehicle, and driver characteristics

מודל 2				מודל 1				
מובהקות	Exp (B)	טעות תקן	B	מובהקות	Exp (B)	טעות תקן	B	
0.00	1.02	0.01	0.02	0.00	1.02	0.01	0.02	שנת התרחשות התאונה
0.21	1.12	0.09	0.12	0.18	1.13	0.09	0.12	חומרת תאונה (1=קטלנית)
								יחידה משטרתית
0.00	0.62	0.14	-0.47	0.00	0.61	0.14	-0.49	גליל
0.03	0.74	0.14	-0.30	0.02	0.73	0.13	-0.32	עמקים
0.89	0.98	0.12	-0.02	0.84	0.98	0.12	-0.02	חוף
0.85	0.97	0.14	-0.03	0.87	0.98	0.13	-0.02	שרון
0.67	1.06	0.14	0.06	0.68	1.06	0.14	0.06	שפלה
0.19	0.81	0.16	-0.21	0.18	0.8	0.16	-0.22	ירושלים
0.00	0.51	0.14	-0.68	0.00	0.5	0.14	-0.69	לכיש
0.14	0.54	0.42	-0.61	0.15	0.55	0.41	-0.59	שמשון
0.00	0.48	0.15	-0.73	0.00	0.48	0.15	-0.73	נגב
0.00	0.27	0.26	-1.31	0.00	0.27	0.26	-1.31	אילת
								תל-אביב
								סוג דרך
								עירונית לא בצומת
0.00	8.03	0.12	2.08	0.00	7.99	0.12	2.08	עירונית בצומת
0.00	7.01	0.16	1.95	0.00	7.02	0.16	1.95	בין עירונית בצומת
0.49	1.05	0.08	0.05	0.50	1.05	0.07	0.05	בין עירונית לא בצומת
0.00	1.43	0.06	0.36	0.00	1.43	0.06	0.36	סוג יום (1=א'-ה')
0.00	1.71	0.06	0.53	0.00	1.70	0.06	0.53	תאונות יום (1=יום)
0.09	0.83	0.11	-0.19	0.07	0.82	0.11	-0.20	מזג אוויר בהיר
0.00	1.02	0.00	0.02	0.00	1.02	0.00	0.02	ק"מ נסועה
								סוג רכב
0.12	1.14	0.08	0.13	0.13	1.13	0.08	0.12	פרטי
0.00	1.57	0.10	0.45	0.00	1.53	0.10	0.43	משאית
								אחר
0.38	1.06	0.07	0.06	0.39	1.06	0.07	0.06	תאונה באזור המגורים (1=אותו אזור)
0.01	1.37	0.12	0.32	0.01	1.39	0.12	0.33	מגדר
0.00	1.02	0.00	0.02	0.00	1.02	0.00	0.02	גיל בזמן התאונה
								מוצא
0.74	1.03	0.08	0.03					ישראל
0.31	0.92	0.08	-0.08					אירופה / אמריקה
								אסיה / אפריקה
0.01	1.03	0.01	0.03					שנות לימוד
0.14	1.06	0.04	0.06					מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא
								מעמד חברתי של משק הבית
								עובד לא מיומן
0.03	0.85	0.08	-0.16					צווארון כחול
0.01	0.76	0.10	-0.27					צווארון לבן
0.00	0.00	11.05	-43.97	0.00	0.00	10.84	-47.84	קבוע
6,515.14				6,530.09				-2*Log likelihood

מתוך המשתנים החברתיים שהוספו במודל השני (בלוח 7.6 לוח 7.6), ישנה עדות חלשה אך מובהקת לכך שככל שמספר שנות הלימוד של הנהג רבות יותר ישנה נטייה למעורבות בתאונה חברתית ($\exp(\beta)=1.03$). כמו כן, בהינתן המשתנים הבלתי תלויים נהגים ממעמד הצווארון הלבן והכחול שונים באופן מובהק ממעמד העובדים הלא מיומנים (קטגוריה מושמטת). נראה כי ה-odds שנהג ממעמד הצווארון הלבן או כחול יהיה מעורב בתאונה חברתית (ולא בתאונה אינדיבידואלית) נמוך יותר מאשר ה-odds שנהג ממעמד העובדים הלא מיומנים יהיה מעורב בתאונה חברתית (ולא בתאונה אינדיבידואלית) – $\exp(\beta)=0.76$; $\exp(\beta)=0.85$ בהתאמה). כלומר, בהינתן משתני הפיקוח, ככל שהמעמד החברתי גבוה יותר ישנה נטייה למעורבות בתאונות אינדיבידואליות. ממצא זה עומד בסתירה לממצאי ה-MCA ובקשר הפוך עם משתנה שנות הלימוד.

בעזרת likelihood ratio test (ראה פרק השיטה) ניתן לבחון האם הוספת המשתנים במודל השני תורמת באופן מובהק לטיב המודל, או במילים אחרות האם המשתנים החברתיים שנוספו תורמים להסבר ההבדלים בין תאונות אינדיבידואליות לתאונות חברתיות. הפרש ה- $2 \times \text{Log likelihood}$ בין שני המודלים עומד על 14.95 עם 6 דרגות חופש (מכיוון שהוספו שישה משתנים), אי לכך הוספת המשתנים החברתיים-כלכליים במודל השני משפרת את המודל באופן מובהק ($p=0.02$).

לוח 7.7 מציג את אותה רגרסיה עבור משתנה תלוי המתאר האם מדובר בתאונה העשויה להיות בעלת רמה נמוכה של אינטראקציה (0) או רמה גבוהה של אינטראקציה (1), זאת בדומה להבדלים שנמצאו בין סוגי התאונות לפי הציר האופקי במפות ה-MCA. מתוך המודל הראשון נראה כי כל היחידות המשטריות הנן שונות באופן מובהק מהיחידה המשטרית תל-אביב המשמשת כקטגוריה מופחתת. תאונות קטלניות נוטות להיות מאופיינות יותר באופן מובהק כתאונות בעלות רמות נמוכות של אינטראקציה ($\exp(\beta)=0.69$). תאונות שאירעו בצמתים ובדרך עירונית שאינה בצומת שונות באופן מובהק מתאונות עירוניות לא בצומת (הקטגוריה המופחתת). יתרה מזאת, תאונות שאירעו בצמתים (בדרך עירונית או בינעירונית) נוטות יותר להיות תאונות בעלות רמה גבוהה של אינטראקציה מאשר תאונות בעלות רמה נמוכה של אינטראקציה ($\exp(\beta)=5.94$); $\exp(\beta)=6.37$ בהתאמה), בעוד שתאונות בין עירוניות לא בצומת מאופיינות יותר כתאונות בעלות רמה נמוכה של אינטראקציה. קיים קשר חיובי ומובהק בין תאונות שהתרחשו בימי חול ($\exp(\beta)=1.35$) ובשעות היום ($\exp(\beta)=1.43$) עם תאונות בעלות רמות גבוהות של אינטראקציה. תאונות בהם היו מעורבים נהגי משאיות שונות באופן מובהק מתאונות בהם מעורבים נהגי רכבים "אחרים" (אופנועים, מוניות, אוטובוסים ורכבים אחרים) ונראה כי בהינתן שאר משתני הפיקוח הם מעורבים יותר בתאונות בעלות רמות גבוהות של אינטראקציה ($\exp(\beta)=1.53$). נשים מעורבות יותר באופן מובהק בתאונות בעלות רמות גבוהות של אינטראקציה ($\exp(\beta)=1.35$) וקיים אפקט מובהק אך חלש לגיל הנהג – ככל שהגיל עולה ישנה נטייה גדולה יותר להיות מעורב בתאונות בעלות רמות גבוהות של אינטראקציה ($\exp(\beta)=1.01$).

לוח 7.7: רגרסיה לוגיסטית של סוג התאונה (רמה נמוכה של אינטראקציה / רמה גבוהה של אינטראקציה) על מאפייני התאונה, הרכב והנהג

Table 7.7: Logistic regression of accident type (low level of interaction / high level of interaction) on accident, vehicle, and driver characteristics

מודל 2				מודל 1				
מובהקות	Exp (B)	טעות תקן	B	מובהקות	Exp (B)	טעות תקן	B	
								יחידה משטרתית
0.00	0.32	0.12	-1.12	0.00	0.32	0.12	-1.13	עמקים
0.00	0.32	0.26	-1.15	0.00	0.32	0.26	-1.15	אילת
0.00	0.45	0.12	-0.79	0.00	0.45	0.12	-0.80	גליל
0.00	0.68	0.11	-0.38	0.00	0.68	0.11	-0.39	חוף
0.00	0.30	0.14	-1.19	0.00	0.30	0.14	-1.20	ירושלים
0.00	0.47	0.13	-0.75	0.00	0.47	0.13	-0.75	לכיש
0.00	0.41	0.13	-0.88	0.00	0.41	0.13	-0.88	נגב
0.00	0.71	0.12	-0.34	0.00	0.71	0.12	-0.34	שרון
0.00	0.71	0.12	-0.35	0.00	0.71	0.12	-0.34	שפלה
0.00	0.31	0.38	-1.17	0.00	0.31	0.38	-1.16	שמשון
								תל-אביב
0.00	1.03	0.00	0.03	0.00	1.03	0.00	0.03	שנת התרחשות התאונה
0.00	0.68	0.08	-0.38	0.00	0.69	0.08	-0.38	חומרת תאונה (1=קטלנית)
								סוג דרך
								עירונית לא בצומת
0.00	5.93	0.09	1.78	0.00	5.94	0.09	1.78	עירונית בצומת
0.00	6.38	0.12	1.85	0.00	6.37	0.12	1.85	בין עירונית בצומת
0.01	0.84	0.07	-0.18	0.01	0.83	0.07	-0.18	בין עירונית לא בצומת
0.00	1.35	0.06	0.30	0.00	1.35	0.06	0.30	סוג יום (1=א'-ה')
0.00	1.43	0.06	0.36	0.00	1.43	0.06	0.36	תאונות יום (1=יום)
0.09	1.17	0.09	0.16	0.10	1.16	0.09	0.15	מזג אוויר בהיר
0.00	1.01	0.00	0.01	0.00	1.01	0.00	0.01	ק"מ נסועה
								סוג רכב
0.05	0.86	0.07	-0.15	0.04	0.86	0.07	-0.16	פרטי
0.00	1.30	0.09	0.26	0.00	1.29	0.09	0.25	משאית
								אחר
0.56	0.97	0.06	-0.03	0.56	0.97	0.06	-0.03	תאונה באזור המגורים (1=אותו אזור)
0.00	1.35	0.11	0.30	0.00	1.35	0.10	0.30	מגדר
0.00	1.01	0.00	0.01	0.00	1.01	0.00	0.01	גיל בזמן התאונה
								מוצא
0.93	0.99	0.07	-0.01					ישראל
0.57	0.96	0.07	-0.04					אירופה / אמריקה
								אסיה / אפריקה
0.31	1.01	0.01	0.01					שנות לימוד
0.34	1.03	0.03	0.03					מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא
								מעמד חברתי של משק הבית
								עובד לא מיומן
0.84	0.99	0.07	-0.01					צווארון כחול
0.14	0.87	0.09	-0.14					צווארון לבן
0.00	0.00	9.75	-64.88	0.00	0.00	9.56	-65.93	קבוע
7,999.202				8,003.32				-2*Log likelihood

המשתנים החברתיים-כלכליים שהוספו במודל השני אינם מובהקים. מעבר לכך, מבחן ה-likelihood ratio מעלה כי הוספת המשתנים החברתיים-כלכליים במודל השני איננה משפרת את

המודל ($p=0.66$, בהפרש של 4.12 ועם 6 דרגות חופש). כלומר, המשתנים החברתיים-כלכליים אינם תורמים להסבר ההבדלים בין תאונות בעלות רמה נמוכה של אינטראקציה לתאונות בעלות רמה גבוהה של אינטראקציה. חשוב לציין כי התקבלו תוצאות דומות גם כאשר הוסף למודל משתנה המציג את מספר הרכבים שהיו מעורבים בתאונה וכאשר משתנה ק"מ נסועה הוחלף במשתנה אחוז בעלי רישיון.

השוואה בין שני הלוחות מעלה, אם כן, כי המשתנים החברתיים-כלכליים מסבירים בצורה טובה יותר את ההבדלים בין תאונות אינדיבידואליות לבין תאונות חברתיות, מאשר את ההבדלים בין תאונות עם רמה נמוכה של אינטראקציה לבין תאונות עם רמה גבוהה של אינטראקציה. רמז לכך ניתן היה למצוא גם במפות ה-MCA. המפות ומדד ההבחנה של משתנה סוג התאונה העלו כי יחסית קיימת הבחנה גבוהה יותר בין סוגי התאונות בציר האנכי (מדד הבחנה של 0.098 במידע השני), מאשר בציר האופקי (0.032 במידע 1). באופן ויזואלי ניתן להבחין כי ישנו פיזור גדול יותר של סוגי התאונות על פני הציר האנכי מאשר על פני הציר האופקי – בו סוגי התאונות קרובים יותר לציר.

7.2.1. ניתוח רמות לוגיסטי

ממצאי הרגרסיות הלוגיסטיות שהוצגו לעיל כוללים משתני פיקוח מסוגים שונים, אולם ניתוח הנתונים באופן זה אינו לוקח בחשבון את המבנה ההיררכי של הנתונים. ניתוח זה מתעלם למעשה מהעובדה שתאונות מתרחשות באזורים גיאוגרפיים שונים שעשויים לכלול מאפיינים ייחודיים (כגון: סוגי הדרכים, מאפייני נהגים וכדומה) המשפיעים על התרחשותן של תאונות דרכים. כפי שהוזכר בפרק השיטה, התעלמות ממבנה ייחודי זה עלולה להוביל להפרות של הנחות הרגרסיה. בכדי לנסות להתגבר על בעיה זו הורצו שני ניתוחי רמות לוגיסטיות בהם הרמה הראשונה היא רמת הנהג (i) והרמה השנייה היא היחידה המשטרית בה התרחשה התאונה (j), המייצגת את האזור הגיאוגרפי (ראה נוסחה 7.2)⁴⁵. באופן זה ניתן להתייחס להבדלים בין האזורים, שלא בהכרח מובחנים באמצעות המשתנים הבלתי תלויים במודל, כשונות בלתי מוסברת בתוך כל אזור (u_{0j}). כפי שניתן להבחין בנוסחה 7.2 ניתוחים אלו כללו את אותם המשתנים כמו ברגרסיות הלוגיסטיות שהוצגו לעיל, כאשר המשתנים ק"מ נסועה, גיל, שנות לימוד ומדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית מורכזו לפי ממוצע המדגם (Grand Mean Centering), שזו הסטייה של כל תצפית מהממוצע (ראה פרק השיטה).

⁴⁵ ניתוחי הרמות כללו רק מודל אחד ולא שני מודלים כמו ברגרסיות הלוגיסטיות שהוצגו לעיל. שכן, מרבית תוכנות המחשב המבצעות ניתוחי רמות מייצרות אומדן לא מדויק של $-2 \times \text{Log likelihood}$ שאינו מאפשר השוואה מהימנה בין מודלים שונים (ראה 113: Rasbash et al. 2005; 214: Snijders and Bosker 1999).

$$\ln\left(\frac{\pi_{ij}}{1-\pi_{ij}}\right) = \beta_{0j} + \beta_1 * galil_{ij} + \beta_2 * hof_{ij} + \beta_3 * amakim_{ij} + \beta_4 * eilat_{ij} + \beta_5 * jerusalem_{ij} + \beta_6 * lachish_{ij} + \beta_7 * negev_{ij} + \beta_8 * shimshon_{ij} + \beta_9 * shfela_{ij} + \beta_{10} * sharon_{ij} + \beta_{11} * year_{ij} + \beta_{12} * fatal_{ij} + \beta_{13} * urban_junc_{ij} + \beta_{14} * Interurban_junc_{ij} + \beta_{15} * Interurban_non_junc_{ij} + \beta_{16} * workday_{ij} + \beta_{17} * day_{ij} + \beta_{18} * clear_weather_{ij} + \beta_{19} * Km_{ij} + \beta_{20} * private_{ij} + \beta_{21} * truck_{ij} + \beta_{22} * same_place_{ij} + \beta_{23} * female_{ij} + \beta_{24} * age_{ij} + \beta_{25} * israel_{ij} + \beta_{26} * europe_america_{ij} + \beta_{27} * education_{ij} + \beta_{28} * assets_{ij} + \beta_{29} * blue_collar_{ij} + \beta_{30} * white_collar_{ij} + u_{0j}$$

2.7

לוח 7.8 מציג שני ניתוחי רמות לוגיסטיים. העמודות הימניות מציגות את ממצאי הניתוח עבור המשתנה התלוי המבחין בין תאונה אינדיבידואלית (0) לבין תאונה חברתית (1), בעוד שהעמודות השמאליות מציגות את הממצאים עבור המשתנה התלוי המבחין בין תאונה העשויה להיות בעלת רמה נמוכה של אינטראקציה (0) לתאונה העשויה להיות בעלת רמה גבוהה של אינטראקציה (1). השוואה בין הפרמטרים הקבועים בלוח 7.8 לבין מודל 2 בלוח 7.6 ולוח 7.7 מעלה כי מקדמי הרגרסיה כמעט זהים בשני סוגי הניתוחים. כך למשל בניתוח הרמות בו המשתנה התלוי הוא תאונה אינדיבידואלית/ תאונה חברתית, המקדם של המשתנה תאונה "עירונית בצומת" הוא 2.09 (לוח 7.8) וברגרסיה הלוגיסטית הוא 2.08 (מודל 2 בלוח 7.6 לוח 7.6); ובניתוח הרמות של המשתנה התלוי אינטראקציה נמוכה / אינטראקציה גבוהה, המקדם של משתנה המגדר הוא 0.28 וברגרסיה הלוגיסטית הוא עומד על 0.30 (מודל 2 בלוח 7.7).

כמו כן, גם בנוגע למשתנים החברתיים-כלכליים ניתן לראות בלוח 7.8 כי ניתוח הרמות העלה תוצאות דומות לניתוחי הרגרסיה הלוגיסטית. נראה כי חלק מהמשתנים החברתיים-כלכליים מובהקים רק כאשר המשתנה התלוי הוא אינדיבידואלי / חברתי והם אינם מובהקים בניתוח הרמות של המשתנה התלוי אינטראקציה נמוכה / אינטראקציה גבוהה. שכן, כאשר בניתוח הרמות של המשתנה התלוי אינדיבידואלי / חברתי מחלקים את מקדמי המשתנים שנות לימוד, צווארון כחול וצווארון לבן בטעות התקן שלהם (ראה Snijders and Bosker 1999: 86) עולה כי משתנים אלו מובהקים ברמה של 5%.

התבוננות בפרמטר הרנדומאלי של ניתוח הרמות, קרי בשוניות בין היחידות המשטריות (u_{0j}) , מעלה כי ישנם הבדלים מובהקים בין היחידות המשטריות ביחס לשני המשתנים התלויים, שכן מבחן Wald לשונות מובהק עם דרגת חופש אחת. במשתנה התלוי תאונה אינדיבידואלית / חברתית ערך הסטטיסטי הוא 4.087 ($p=0.043$); ובתאונת אינטראקציה נמוכה / אינטראקציה גבוהה הוא 4.431 ($p=0.035$).

לסיכום, ניתוח הרמות הלוגיסטי לא שינה באופן משמעותי את מקדמי המשתנים ביחס לרגרסיה הלוגיסטית. זאת למרות קיומם של הבדלים בין היחידות המשטריות, אשר אינם מוסברים באמצעות המשתנים הבלתי תלויים במודל ועלולים היו לפגוע במהימנות מקדמי הרגרסיות הלוגיסטיות. לפיכך, נראה כי התרומה של ניתוח זה להבנת ההבדלים בין תאונות חברתיות לתאונות אינדיבידואליות ובין תאונות בעלות רמות גבוהות של אינטראקציה לתאונות בעלות רמות נמוכות של אינטראקציה איננה גדולה.

לוח 8.7: ניתוחי רמות לוגיסטיים, בשתי רמות של סוג התאונה על מאפייני התאונה, הרכב והנהג

Table 7.8: Multilevel analysis of accident type on accident, vehicle, and driver characteristics

רמה נמוכה של אינטראקציה / רמה גבוהה של אינטראקציה			תאונה אינדיבידואלית / תאונה חברתית			
Exp (B)	טעות תקן	B	Exp (B)	טעות תקן	B	
1.03	0.01	0.03	1.02	0.01	0.02	פרמטרים קבועים
0.68	0.08	-0.38	1.12	0.09	0.12	שנת התרחשות התאונה
						חומרת תאונה (1=קטלנית)
						סוג דרך
						עירונית לא בצומת
5.97	0.09	1.79	8.05	0.12	2.09	עירונית בצומת
6.39	0.12	1.86	7.02	0.16	1.95	בין עירונית בצומת
0.83	0.07	-0.18	1.05	0.08	0.05	בין עירונית לא בצומת
1.35	0.06	0.30	1.43	0.06	0.36	סוג יום (1=א'-ה')
1.43	0.06	0.36	1.70	0.06	0.53	תאונות יום (1=יום)
1.17	0.09	0.15	0.83	0.11	-0.19	מזג אוויר בהיר
1.01	0.00	0.01	1.02	0.00	0.02	ק"מ נסועה
						סוג רכב
0.86	0.08	-0.15	1.14	0.08	0.13	פרטי
1.30	0.09	0.26	1.58	0.10	0.46	משאית
						אחר
0.97	0.06	-0.03	1.07	0.07	0.06	תאונה באזור המגורים (1=אותו אזור)
1.33	0.11	0.28	1.35	0.12	0.30	מגדר
1.01	0.00	0.01	1.02	0.00	0.02	גיל בזמן התאונה
						מוצא
0.99	0.07	-0.01	1.03	0.08	0.03	ישראל
0.96	0.07	-0.04	0.92	0.08	-0.08	אירופה / אמריקה
						אסיה / אירופה
1.01	0.01	0.01	1.03	0.01	0.03	שנות לימוד
1.03	0.03	0.03	1.06	0.04	0.06	מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא
						מעמד חברתי של משק הבית
						עובד לא מיומן
0.99	0.07	-0.01	0.85	0.08	-0.16	צווארון כחול
0.87	0.09	-0.14	0.76	0.10	-0.28	צווארון לבן
0.00	9.75	-64.26	0.00	11.05	-42.82	קבוע
						פרמטרים רנדומאליים
	0.06	0.14		0.06	0.12	שונות בין יחידות המשטרה (u_{0j})

7.3. סיכום

בתחילת הפרק הוצגו מפות שהתקבלו מה - MCA. הניתוח הגרפי העלה כי קיימת הבחנה ברורה בין תאונות חברתיות (התנגשות) לתאונות אינדיבידואליות (רכב בודד). כמו כן, הניתוח מרמז על חלוקה נוספת לפי רמת האינטראקציה בין נהגים – בין תאונות שעשויות לכלול רמות גבוהות של אינטראקציה לבין תאונות העשויות לכלול רמות נמוכות של אינטראקציה או לא לכלול אינטראקציה כלל. למעשה, חלוקה זו דומה בטבעה לחלוקה הקלאסית בין תאונות התנגשות לתאונות רכב בודד, מלבד זאת שתאונות חזית-חזית מקוטלגות כתאונות בעלות אינטראקציה מועטה ולא כתאונות התנגשות. מתוך המפות עולה תמונה המאששת את התפיסה הרווחת כי קיימים מאפיינים שונים לתאונות חברתיות ולתאונות אינדיבידואליות.

ניתוח סטטיסטי פורמאלי, שנועד לבחון את הממצאים העיקריים שהועלו במפות ה-MCA, העלה כי על פי רוב הממצאים דומים. נראה כי אכן קיימים מאפיינים שונים לתאונות חברתיות והאינדיבידואליות. כך למשל, בהינתן משתני הפיקוח האחרים תאונות חברתיות מאופיינות יותר כתאונות צומת, הן נוטות להתרחש בימי חול ובשעות היום. כמו כן, נראה כי נשים, נהגים מבוגרים, נהגים בעלי השכלה גבוהה יותר, ונהגים ממעמד חברתי נמוך מעורבים יותר בתאונות חברתיות. ממצאים אלו התקבלו גם ברגרסיות הלוגיסטיות וגם בניתוחי הרמות.

בחלקו השני של הפרק נבחנה החלוקה שהתקבלה במפות ה-MCA בין תאונות חברתיות ואינדיבידואליות לבין תאונות בעלות אינטראקציה נמוכה וגבוהה. תוצאות הרגרסיות הלוגיסטיות וניתוחי הרמות מראות כי המשתנים החברתיים-כלכליים אינם תורמים להבחנה בין תאונות לפי רמת האינטראקציה שלהן, בעוד שנדמה שהם יוצרים הבחנה בין התאונות החברתיות לתאונות האינדיבידואליות. רמז לכך, שחלוקת סוגי התאונות לפי רמות האינטראקציה כפי שהתקבלו ב-MCA איננה משמעותית דיה, ניתן היה לקבל מהמפות ומדדי ההבחנה. כאמור, מדד ההבחנה לפי סוג התאונה בציר האופקי, שיצר את החלוקה לפי רמות האינטראקציה, היה נמוך מאוד והפיזור של משתנה זה סביב הציר האופקי היה קטן יותר מאשר הפיזור סביב הציר האנכי.

לפיכך, נראה כי החלוקה הקלאסית בין תאונות חברתיות (תאונות התנגשות) לבין תאונות אינדיבידואליות (תאונות רכב בודד) עדיפה על פני חלוקה לפי רמות האינטראקציה בין הנהגים. למרות שתאונות חזית-חזית הן תאונות העשויות לכלול רמות נמוכות יחסית של אינטראקציה בין נהגים – בדומה לתאונות האינדיבידואליות, נראה כי הן יותר דומות במאפייניהם לתאונות התנגשות מאשר לתאונות הרכב בודד. כך שלצורך בחינת השערות המחקר, יהיה מדויק יותר להשתמש בחלוקה הקלאסית מאשר חלוקה לפני רמות האינטראקציה. הפרק הבא עושה שימוש בחלוקה קלאסית זו ובוחן את מאפייניהם של התאונות החברתיות, כפי שהוגדרו בפרק זה.

פרק 8: ניתוח "התאונות החברתיות"

פרק זה מציג את ממצאי ניתוח "התאונות החברתיות", כפי שהוגדרו בפרק הקודם, ובוחן את האינטראקציות בין שני נהגים בתאונות התנגשות. הניתוחים בפרק זה מתבססים על נתוני קובץ האינטראקציה. כפי שהוסבר בפרק השיטה הקובץ כולל נהגים מעל גיל 15 ברכב מנועי המעורבים בתאונות התנגשות בלבד. כל תאונה מהווה שורה אחת בקובץ והיא כוללת את מאפייני התאונה, מאפייני הנהג הראשון ורכבו ומאפייני הנהג השני ורכבו. למותר לציין, כי החלוקה לנהג ראשון ולנהג שני הנה שרירותית. חלקו הראשון של הפרק (סעיף 8.1) עוסק בניתוח קובץ האינטראקציה המקורי, בעוד שחלקו השני (סעיף 8.2) מתמקד בניתוח קבצי האינטראקציה הזקופים.

לוח 1.8: המאפיינים החברתיים, הכלכליים והדמוגרפיים של הנהגים המעורבים בתאונות התנגשות לפי הנהג המעורב וחומרת התאונה, לשנים 1983-2004 (שכיחויות)

Table 8.1: Social, economical, and demographical characteristics of the two drivers involved in collisions, by driver and severity, 1983-2004 (frequencies)

משתנה	קבוצה חברתית	נהג א'			נהג ב'		
		קטלני	קשה	קל	קטלני	קשה	קל
מגדר	גבר	2,217	14,317	146,259	2,254	14,522	154,787
	אישה	197	2,002	36,960	206	2,233	40,591
	סה"כ	2,414	16,319	183,219	2,460	16,755	195,378
גיל	צעיר (15-24)	603	4,922	50,418	627	5,004	53,323
	מבוגר (+25)	1,811	11,397	132,801	1,833	11,752	142,057
	סה"כ	2,414	16,319	183,219	2,460	16,755	195,378
מוצא (יהודים בלבד)	מוצא חו"ל	1,199	8,864	107,905	1,332	9,969	121,913
	מוצא ישראלי	208	1,784	24,308	230	1,911	26,723
	סה"כ	1,407	10,648	132,213	1,562	11,880	148,636
ותק בישראל (יהודים בלבד)	0-10	46	312	4,803	56	348	5,295
	+11	447	2,868	34,080	452	3,316	39,630
	סה"כ	493	3,180	38,883	508	3,664	44,925
דת	לא-יהודי	484	2,704	22,973	554	2,982	24,734
	יהודי	1,407	10,648	132,213	1,562	11,880	148,636
	סה"כ	1,891	13,352	155,186	2,116	14,862	173,370
שנות לימוד	0-8	71	479	4,380	90	517	4,972
	+9	289	2,115	25,688	314	2,317	28,657
	סה"כ	360	2,594	30,068	404	2,834	33,629
התעודה הגבוהה ביותר	לא למד עד חטיבת ביניים	153	1,027	10,527	169	1,122	11,660
	תיכון עד תואר שלישי	184	1,424	18,285	221	1,546	20,484
	סה"כ	337	2,451	28,812	390	2,668	32,144
מעמד חברתי של משק הבית	עובד לא מיומן	82	598	5,741	89	595	6,326
	עובד צווארון כחול / לבן	197	1,521	18,750	247	1,682	21,097
	סה"כ	279	2,119	24,491	336	2,277	27,423
מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית	Q1	64	446	4,060	83	487	4,407
	Q2-Q4	207	1,651	20,211	238	1,776	22,674
	סה"כ	271	2,097	24,271	321	2,263	27,081
הכנסה משפחתית ברוטו לנפש	Q1	45	345	3,516	54	344	3,754
	Q2-Q4	188	1,271	15,661	189	1,377	17,662
	סה"כ	233	1,616	19,177	243	1,721	21,416
מס' מכוניות למשק הבית	אין רכב	116	880	8,176	123	887	9,323
	רכב אחד ויותר	209	1,490	19,225	239	1,689	21,399
	סה"כ	325	2,370	27,401	362	2,576	30,722
ותק בנהיגה	0-5	758	5,896	64,060	772	6,022	66,572
	+6	1,406	9,162	112,051	1,494	9,593	120,464
	סה"כ	2,164	15,058	176,111	2,266	15,615	187,036
מקום התאונה ביחס למקום המגורים	לא באזור המגורים	831	4,895	49,389	929	5,549	55,939
	באזור המגורים	1,047	8,354	104,048	1,164	9,185	115,489
	סה"כ	1,878	13,249	153,437	2,093	14,734	171,428

המשתנים החברתיים חולקו לשתי קטגוריות, זאת בכדי להקל על הניתוחים. השיקולים להשמה לקטגוריות בכל משתנה נבעו על פי רוב מתוך ממצאי שיעורי המעורבות כפי שהוצגו בפרק 6. כך שבקטגוריה אחת הושמו בעלי הסיכון הגבוה ביותר ובקטגוריה השנייה הושמו שאר הקבוצות.

בחלק מהניתוחים נבחנו גם חלופות חלוקה נוספות, אשר לרוב הניבו תוצאות דומות. לאורך הפרק נתוני שנות הלימוד והתעודה הגבוהה ביותר כוללים את נתוני המפקד המקוריים ואת אומדני משתנים אלו למשתתפים שהיו מתחת לגיל 15 בזמן המפקד להם נזקפו נתוני ההורים.

8.1. ניתוח קובץ האינטראקציה המקורי

תחילה, נותח קובץ האינטראקציה המקורי. לוח 8.1 מציג את המאפיינים החברתיים, הכלכליים והדמוגרפיים של הנהגים המעורבים בתאונות התנגשות בקובץ זה (ראה לעיל). שלושת העמודות השמאליות מתייחסות למאפיינים של נהג ב', בעוד ששאר העמודות מתייחסות למאפייני נהג א'.

לוח 2.8: שכיחות ההתנגשויות בין נהגים מאותה קבוצה חברתית, לפי חומרת התאונה, לשנים 1983-2004

Table 8.2: Frequency of collisions between two drivers form the same social group, by collision severity, 1983-2004

משתנה	קבוצה חברתית	קטלני	קשה	קל
מגדר	שונה	364	3,515	57,197
	זהה	2,043	12,719	125,367
	סה"כ	2,407	16,234	182,564
גיל	שונה	925	6,701	71,509
	זהה	1,482	9,534	111,057
	סה"כ	2,407	16,235	182,566
מוצא	שונה	244	2,240	31,472
	זהה	740	6,026	76,013
	סה"כ	984	8,266	107,485
ותק בישראל	שונה	40	200	2,834
	זהה	60	556	6,844
	סה"כ	100	756	9,678
דת	שונה	466	2,496	22,338
	זהה	1,188	9,517	117,338
	סה"כ	1,654	12,013	139,676
שנות לימוד	שונה	13	126	1,252
	זהה	35	332	4,035
	סה"כ	48	458	5,287
התעודה הגבוהה ביותר	שונה	17	182	2,183
	זהה	27	236	2,696
	סה"כ	44	418	4,879
מעמד חברתי של משק הבית	שונה	11	142	1,210
	זהה	19	170	2,292
	סה"כ	30	312	3,502
מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית	שונה	10	95	855
	זהה	19	218	2,564
	סה"כ	29	313	3,419
הכנסה משפחתית ברוטו לנפש	שונה	6	45	608
	זהה	9	127	1,583
	סה"כ	15	172	2,191
מסי מכוניות לרשות משק הבית	שונה	20	159	1,769
	זהה	19	223	2,663
	סה"כ	39	382	4,432
ותק בנהיגה	שונה	938	6,810	77,737
	זהה	1,108	7,526	94,011
	סה"כ	2,046	14,336	171,748
מקום התאונה ביחס למקום המגורים	שונה	671	4,491	48,782
	זהה	957	7,334	87,825
	סה"כ	1,628	11,825	136,607

התבוננות בלוח מעלה כי לא קיימים הבדלים משמעותיים בשכיחויות המאפיינים בין שני הנהגים. כמו כן, ניתן להבחין כי מספר המקרים שונה ממשתנה למשתנה, עובדה הנובעת בעיקר מכך שמשתנים אשר מקורם הוא השאלון המורחב במפקד האוכלוסין (ראה פרק שיטת המחקר) כוללים ערכים חסרים רבים. שכן, רק 20% מאוכלוסיית ישראל, המהווים מדגם מייצג של האוכלוסייה, התבקשו למלא את השאלון. יתרה מזאת, ניתן להיווכח כי מספר המקרים הכולל

בתוך אותו מאפיין אינו זהה עבור שני הנהגים (לדוגמה סך הנהגים המעורבים בתאונה קטלנית להם קיימים נתוני המגדר הוא 2,414 עבור נהג א' לעומת 2,460 עבור נהג ב'). הסיבה לכך נובעת מהעובדה שמספר המקרים החסרים עבור כל נהג איננו זהה.

שכיחות ההתנגשויות בין נהגים מאותה הקטגוריה על פני כל משתני המחקר מוצגת בלוח 8.2.⁴⁶ כך למשל 925 תאונות קטלניות התרחשו בין נהגים ונהגות מקבוצות גיל שונות (צעיר במבוגר או מבוגר בצעיר). לעומת זאת, 1,482 תאונות קטלניות התרחשו בין נהגים ונהגות מקבוצות גיל זהות (צעיר בצעיר או מבוגר במבוגר). בעוד ש-466 תאונות קטלניות התרחשו בין נהגים מקבוצות דת שונות (לא-יהודי ביהודי, יהודי בלא-יהודי), 1,188 תאונות התרחשו בין נהגים מקבוצות דת זהות (לא-יהודי בלא-יהודי ויהודי ביהודי). במרבית המשתנים שנחקרו ניתן לומר כי במספרים מוחלטים ישנן יותר תאונות בין נהגים ונהגות מקבוצות חברתיות זהות. אולם, בכדי לבחון האם ממצא זה מתקיים גם כאשר גודל הקבוצות נלקח בחשבון יש לבצע ניתוחים מורכבים יותר אשר יוצגו בהמשך.

8.1.1. ניתוח לוחות 2x2

כפי שהוצג בפרק השיטה ניתן לחשב את הקשר בין מאפייני שני נהגים שהיו מעורבים בתאונה חברתית (התנגשות) באמצעות מדד ה-Odds Ratio (OR). בעזרת המדד ניתן למעשה לאמוד האם תאונות חברתיות מתרחשות בין נהגים מאותה הקבוצה החברתית או מקבוצה חברתית שונה. ערך OR הגבוה מאחד מעיד על כך כי באופן יחסי ישנן יותר תאונות בין נהגים מאותה הקטגוריה, מאשר תאונות בין נהגים מקטגוריות שונות.

לוח 8.3 מציג את ממצאי ה-OR על פני משתני המחקר החברתיים, הכלכליים והדמוגרפיים לפי חומרת התאונה. לכל OR מצורף רווח בר הסמך ברמת ביטחון של 95%. במידה ורווח בר הסמך איננו כולא בתוכו את הערך 1 סומנה ליד ה-OR כוכבית המסמלת כי קיים קשר מובהק בין שתי הקבוצות. חלק מהמשתנים כוללים מספר מקרים מועט, לכן הוחלט לאחד במשתנים אלו את נתוני התאונות הקטלניות והקשות (כדי להקל על ההשוואה מוצגים גם במשתנים האחרים הנתונים המאוחדים לתאונות קטלניות וקשות). הלוח מעלה כי במרבית הקבוצות החברתיות ישנן יותר תאונות התנגשות בין נהגים מאותה הקבוצה, שכן ה-OR גדול יותר מאחד. כך למשל, ה-OR של תאונות קטלניות וקשות בין נהגים לפי המוצא הוא 1.25. כלומר, נראה כי בהינתן התרחשותה של תאונה, ישנן יותר תאונות בין נהגים מאותו מוצא (מוצא ישראלי במוצא ישראלי או מוצא חו"ל במוצא חו"ל), מאשר תאונות קטלניות בין נהגים ממוצאים שונים (מוצא ישראלי במוצא חו"ל), זאת מעבר לצפוי באופן אקראי. שכן, ה-odds שנהג א' ממוצא ישראלי יתנגש עם נהג ב' ממוצא ישראלי (ולא ממוצא חו"ל), גדול בכ 25% מאשר ה-odds שנהג א' ממוצא חו"ל יתנגש עם נהג ב' ממוצא ישראלי (ולא ממוצא חו"ל).⁴⁷

⁴⁶ חלק מהמשתנים כוללים מספר מקרים מועט (ראה למשל תאונות קטלניות במשתנים שנות לימוד ומעמד חברתי). שכן, במשתנים שמקורם בשאלון המפקד המורחב, לו השיבו 20% מתושבי ישראל, ישנו סיכוי קטן שלשני הנהגים יהיו ערכים תקפים.

⁴⁷ להסבר החישוב ראה פרק השיטה.

לוח 3.8: Odds Ratios לבחינת הקשר בין נהגים משתי קבוצות, לפי המשתנים החברתיים וחומרת התאונה, לשנים 1983-2004

Table 8.3: Odds Ratios for exploring the relationship between drivers from two groups, by social variables and collision severity, 1983-2004

משתנה	חומרה	Odds Ratio	רווח בר סמך תחתון עליון	N
מגדר	קטלני	1.101	0.663 1.828	2,407
	קשה	*1.279	1.124 1.456	16,234
	קל	*1.229	1.196 1.264	182,564
	קטלני + קשה	*1.291	1.139 1.463	18,641
גיל (15-24 / +25)	קטלני	0.901	0.727 1.117	2,407
	קשה	*1.091	1.014 1.173	16,235
	קל	*1.096	1.071 1.121	182,566
	קטלני + קשה	*1.076	1.004 1.152	18,642
מוצא (חוי"ל / ישראלי)	קטלני	1.155	0.716 1.862	984
	קשה	*1.256	1.085 1.455	8,266
	קל	*1.222	1.177 1.177	107,485
	קטלני + קשה	*1.250	1.086 1.438	9,250
ותק בישראל (0-10 / +11)	קטלני + קשה	*3.586	2.037 6.312	856
	קל	*2.395	2.061 2.782	9,678
	קטלני	*3.699	2.921 4.683	1,654
	קשה	*6.641	6.018 7.328	12,013
דת (יהודי / לא -יהודי)	קל	*8.490	8.211 8.778	139,676
	קטלני + קשה	*6.137	5.605 6.721	13,667
	קטלני	*1.770	1.047 2.992	506
	קל	*1.257	1.020 1.549	5,287
שנות לימוד (0-8 / +9)	קטלני + קשה	*1.552	1.061 2.269	462
	קל	*1.137	1.007 1.284	4,879
	קטלני + קשה	0.795	0.479 1.319	342
	קל	*1.245	1.041 1.489	3,502
התעודה הגבוהה ביותר (לא למד עד חטיבת ביניים / תיכון עד תואר שלישי)	קטלני + קשה	*1.859	1.051 3.287	342
	קל	*1.795	1.442 2.235	3,419
	קטלני + קשה	*2.311	1.028 5.191	187
	קל	*1.339	1.018 1.760	2,191
מעמד חברתי של משק הבית (עובד לא מיומן / עובד צווארון כחול - לבן)	קטלני + קשה	1.164	0.757 1.792	421
	קל	*1.241	1.080 1.426	4,432
	קטלני	0.921	0.759 1.118	2,046
	קשה	1.004	0.937 1.075	14,336
מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית (Q1 / Q2-Q4)	קל	*1.085	1.107 1.107	171,748
	קטלני + קשה	0.999	0.936 1.065	16,382
	קטלני	*1.949	1.596 2.378	1,628
	קשה	*2.171	2.009 2.346	11,825
הכנסה משפחתית ברוטו לנפש (Q1 / Q2-Q4)	קל	*2.217	2.164 2.270	136,607
	קטלני + קשה	*2.155	2.006 2.316	13,453
	קטלני	1.164	0.757 1.792	421
	קל	*1.241	1.080 1.426	4,432
מס' מכוניות למשק הבית (אין רכב / +1)	קטלני	0.921	0.759 1.118	2,046
	קשה	1.004	0.937 1.075	14,336
	קל	*1.085	1.107 1.107	171,748
	קטלני + קשה	0.999	0.936 1.065	16,382
ותק בנהיגה (0-5 / +6)	קטלני	*1.949	1.596 2.378	1,628
	קשה	*2.171	2.009 2.346	11,825
	קל	*2.217	2.164 2.270	136,607
	קטלני + קשה	*2.155	2.006 2.316	13,453
מקום התאונה ביחס למקום המגורים (לא אותו אזור / אותו אזור)	קטלני	1.164	0.757 1.792	421
	קל	*1.241	1.080 1.426	4,432
	קטלני	0.921	0.759 1.118	2,046
	קשה	1.004	0.937 1.075	14,336

* מובהק ב- $p < 0.05$

התבוננות ב- OR של תאונות קטלניות וקשות גם יחד מעלה כי בהינתן התרחשותה של תאונה ישנן יותר תאונות התנגשות בין נהגים מאותה דת (6.137), מאותו ותק בארץ (3.586), מאותו מוצא (1.25), מאותו מעמד חברתי-כלכלי (1.859) במדד מוצרי בר-קיימא, 2.311 בהכנסה משפחתית לנפש), מאותה קבוצת השכלה (1.77) בשנות לימוד, 1.552 בתעודה הגבוהה ביותר), מאותו המגדר (1.291), מאותו הגיל (1.076), ובין נהגים שהתאונה התרחשה באותו אזור בו הם

גרים (1.494). מנתונים אלו ניתן לזהות כי הקבוצות ביניהם ה- OR הוא הגבוה ביותר הן קבוצות הדת.⁴⁸

במשתנים מגדר, גיל, מוצא, מעמד חברתי של משק הבית ומס' מכוניות למשק הבית ה- OR בתאונות הקטלניות אינו מובהק, בעוד שהוא מובהק בתאונות הקשות או הקלות. יכולים להיות לכך מספר הסברים: 1. מכיוון שרווח בר הסמך רגיש למספר המקרים בכל תא, ייתכן כי חלק מהתאים בנתוני התאונות הקטלניות כוללים מספר קטן מידי של מקרים הגורמים לכך שהתוצאה לא תהיה מובהקת (אם לדוגמה נכפיל במאה את ארבעת התאים בלוח 2×2 בו לא נמצאה מובהקות, ה- OR יישאר אותו הדבר אך הנתונים יהפכו להיות מובהקים). 2. ייתכן כי אופי התאונה הקטלנית שונה ממאפייני התאונה הקשה – היא עשויה להיות מהירה יותר ולכלול פחות אינטראקציות בין הנהגים. לכן ניתן לשער כי בתאונות אלו יש השפעה תרבותית וחברתית מועטה יותר המשתקפת בחוסר מובהקות.⁴⁹

הניתוח שהוצג לעיל מעלה שתי שאלות מרכזיות. באיזו מידה העובדה שקיימים הבדלים במספר המקרים בתתי הקבוצות משפיעה על ממצאי ה- OR (למשל ישנם 4,471 גברים המעורבים בתאונות התנגשות קטלניות לעומת 403 נשים – ראה לוח 8.2). השאלה השנייה נוגעת לנושא החשיפה. בדומה לתחום הנישואים, הסיכוי להיפגש עם חבר מקבוצה אחרת, איננו תלוי בגודל הקבוצה בלבד, אלא גם באופן שהקבוצה מפוזרת גיאוגרפית (Kalmijn 1998). במידה ויש קבוצות המרוכזות באזור מסוים הסיכוי שלהם להיפגש עם קבוצות אחרות הוא קטן, בעוד שהסיכוי שלהם להיפגש עם בני קבוצתם הוא גדול. כך לדוגמה באזור תל-אביב קיים סיכון מועט להתרחשותה של תאונה בין יהודי ללא-יהודי וסיכון גבוה יותר להתרחשותה של תאונה בין יהודי ליהודי. לפיכך, נשאלת השאלה לגבי מידת יציבות הממצאים כאשר משתנים גיאוגרפיים שונים יילקחו בחשבון. בהמשך, בסעיף 8.1.1.1 מוצגים ניתוחים הנוגעים לשאלה השנייה ובסעיף 8.1.2 מתוארות סימולציות שנועדו לבחון את השאלה הראשונה.

8.1.1.1. ניתוח לוחות 2×2 בחתכים שונים

הפיזור הגיאוגרפי עשוי, כאמור, להשפיע על האינטראקציות בין נהגים מקבוצות שונות. ניתן לשער כי בתוך העיר תהיה הומוגניות גבוהה יותר במאפייני הנהגים ומאידך בכבישים בין עירוניים תהיה הטרוגניות גדולה יותר. כמו כן, ניתן להשוות את אזור המגורים (לפי משתנה "אזור טבעי" שבמפקד) של שני הנהגים המעורבים בתאונה. שכן, סביר להניח כי נהגים המתגוררים במקומות שונים הם בעלי מאפיינים שונים.⁵⁰ לצורך כך, ניתוחי ה- OR בוצעו מחדש,

⁴⁸ מעבר לניתוחים שהוצגו בלוח 8.3, הופקו ניתוחי chi-square לבחינת הקשר בין מאפייני נהג א' למאפייני נהג ב' על פני כל משתני המחקר. ניתוח זה, אשר אינו מעיד על עצמת הקשר אך מעיד על קיומו של קשר, העלה תוצאות זהות.

⁴⁹ ראה גם סעיף 4.1.1 בפרק השיטה, בנוגע לבעיות בנתוני תאונות הדרכים, העלולות להוביל להבדלים בממצאים בין תאונות קטלניות וקשות.

⁵⁰ בחינה ישירה של אזור התאונה, לפי היחידה המשטרתית בה היא התרחשה, לא נערך על נתוני ה- OR. הרגרסיות הלוגיסטיות אשר מוצגות בהמשך כוללות משתנה זה.

כאשר בכל פעם נבחרו סוגים אחרים של תאונות התנגשות – תאונות עירוניות בלבד, תאונות בין עירוניות בלבד ותאונות בין שני נהגים המתגוררים באזור טבעי שונה אחד מהשני⁵¹.

לוח 8.4 מציג את ממצאי ה-OR בתאונות בין עירוניות קטלניות וקשות גם יחד. התבוננות בלוח מעלה כי המשתנים בהם נמצא אפקט מובהק, בו ישנן יותר תאונות בין נהגים מקבוצות דומות, הם: מגדר (1.338), מוצא (1.327), ותק בארץ (3.566), דת (3.579), שנות לימוד (2.878) ומקום התאונה ביחס למקום המגורים (1.742). בהשוואה ללוח 8.3 ניתן להבחין כי המשתנים גיל, התעודה הגבוהה ביותר, מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא והכנסה הפכו להיות לא מובהקים כאשר מנתחים בנפרד את התאונות הבין עירוניות.

ניתוח התאונות העירוניות בלבד והתאונות שהתרחשו בין נהגים המתגוררים באזור טבעי שונה אחד מהשני העלה תוצאות דומות לאלו של לוח 8.4, פרט לכך שבניתוח התאונות העירוניות משתנה שנות הלימוד אינו מובהק אך התעודה הגבוהה ביותר כן מובהק. בתאונות בהן אזור הטבעי של שני הנהגים היה שונה משתנה שנות הלימוד אינו מובהק ומשתנה ההכנסה המשפחתית הופך למובהק.

לוח 4.8: Odds Ratios לבחינת הקשר בין נהגים משתי קבוצות בתאונות בין עירוניות קטלניות וקשות, לפי המשתנים החברתיים, לשנים 1983-2004

Table 8.4: Odds Ratios for exploring the relationship between drivers from two groups at inter-urban fatal and severe collisions, by social variables, 1983-2004

N	רווח בר סמך		Odds Ratio	משתנה
	תחתון	עליון		
9,451	1.632	1.098	*1.338	מגדר
9,452	1.202	0.972	1.081	גיל (24-15 / +25)
3,829	1.681	1.047	*1.327	מוצא (חו"ל / ישראלי)
413	8.555	1.486	*3.566	ותק בארץ (10-0 / +11)
6,816	4.004	3.199	*3.579	דת (יהודי / לא-יהודי)
258	5.901	1.404	*2.878	שנות לימוד (8-0 / +9)
239	2.185	0.769	1.297	התעודה הגבוהה ביותר (לא למד עד חטיבת ביניים / תיכון עד תואר שלישי)
167	2.482	0.638	1.258	מעמד חברתי של משק הבית (עובד לא מיומן / עובד צווארון כחול - לבן)
177	3.705	0.898	1.824	מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית (Q1 / Q2-Q4)
97	4.987	0.604	1.735	הכנסה משפחתית ברוטו לנפש (Q1 / Q2-Q4)
215	2.120	0.658	1.181	מס' מכוניות למשק הבית (אין רכב / +1)
8,361	1.027	0.851	0.935	ותק בנהיגה (5-0 / +6)
6,704	1.921	1.580	*1.742	מקום התאונה ביחס למקום המגורים (לא אותו אזור / אותו אזור)

* מובהק ב- $p < 0.05$

⁵¹ מכיוון שישנה אפשרות שאזור המגורים של הנהג השתנה במרוצת השנים בוצעו שני ניתוחים נפרדים במשתנה זה – פעם רק לתאונות שהתרחשו עד שלוש שנים מכל מפקד ופעם על כל הקובץ. הניתוחים בשתי הצורות העלו ממצאים דומים.

לסיכום, קיימת יציבות בממצאים כאשר נבחנו "התאונות החברתיות" בחתכים שונים. נראה כי גם במקומות בהם ניתן לשער כי קיימת הטרוגניות גבוהה יותר במאפייני הנהגים, קיימות באופן יחסי יותר תאונות בין נהגים מאותה הקבוצה החברתית. כך למשל, בתאונות בין עירוניות, בהן סביר להניח כי ישנו גיוון במאפייני הנהגים הנוסעים באותו קטע כביש, נצפו ממצאים דומים לניתוח של כלל הקובץ. במשתנים בהם נמצאו הבדלים בין ניתוח כלל הקובץ לניתוח בחתכים שונים, ניתן לשער כי אחת הסיבות יכולה לנבוע מכך שבחירת תת-אוכלוסייה מהקובץ הכללי מצמצמת באופן משמעותי את מספר המקרים. עובדה העשויה לגרום לכך שחלק מהמשתנים יתפכו להיות לא מובהקים (פרט למשתנה גיל בו ה-OR היה נמוך אך מובהק מלכתחילה – 1.076).

8.1.2. סימולציות

לצורך בחינת הרגישות של מדד ה-OR להבדלים גדולים בפרופורציות של שתי הקבוצות הנחקרות וכדי לבחון האם העובדה שנמצאו באופן יחסי יותר תאונות בין נהגים מאותה הקבוצה החברתית נובעת משיטת המחקר, הורצו מספר סימולציות. הסימולציות נערכו על קובץ פיקטיבי שכלל את אותו מספר המקרים ואת אותן הפרופורציות של היחידות המשטריות הקיימים בקובץ המקורי.

בסימולציה הראשונה נבנו שני משתנים דיכוטומיים חדשים המייצגים מאפיין חברתי של כל נהג. שני המשתנים חולקו באופן אקראי (מתוך התפלגות אחידה - uniform) לאחד או אפס, כאשר בסך הכול 87% מהמקרים קיבלו את הערך אפס ו-13% הנותרים קיבלו את הערך אחד (בדומה לפרופורציות האמיתיות של התאונות הקשות לפי מגדר – ראה לוח 8.1)⁵². ניתוח הקשר בין שני המשתנים העלה את התוצאות הבאות⁵³: ה-OR בין שני המשתנים הוא 0.985, כאשר גבולות רווח בר הסמך הם 0.867, 1.120 (לא מובהק); מבחן chi-square איננו מובהק ($p=0.816$); וברגרסיה הלוגיסטית בין שני המשתנים (כאשר משתנה אחד הוא התלוי והשני הוא בלתי תלוי) המקדם של המשתנה השני ($\exp(\beta)=0.985$) איננו מובהק ($p=0.816$)⁵⁴. כלומר, במידה ולא קיים קשר בין המשתנים, כפי שהוגדר מתנאי הסימולציה, לא נמצא גם קשר מובהק בין שני המשתנים, זאת למרות שיש הבדל משמעותי בפרופורציות של שתי הקבוצות (87% לעומת 13%) ומספר המקרים מאוד גדול. תוצאות דומות התקבלו כאשר ההתפלגות ממנה נבחרו המספרים האקראיים הייתה נורמאלית.

סימולציה נוספת נועדה לבחון את נושא החשיפה והפיזור הגיאוגרפי – האם הבדלים ברמת ההטרוגניות באזורים שונים עלולים להשפיע על התוצאות, ואם כן האם ניתן לפקח על כך באופן סטטיסטי. לצורך כך נבנתה סימולציה בה בכל אזור גיאוגרפי קיימות פרופורציות שונות של הקבוצות השונות ולא קיים קשר בין שני הנהגים. בסימולציה זו הפרופורציות בשני המשתנים הדיכוטומיים נקבעה לפי הפרופורציות האמיתיות בין היהודים ללא-יהודים הקיימות בתוך היחידות המשטריות. כך למשל ביחידה המשטרית "תל אביב" 3% מהנהגים קיבלו את הערך 0

⁵² תוצאות דומות התקבלו גם כאשר היחס היה 90% / 10%.

⁵³ מכיוון שמדובר בערכים אקראיים, בכל הרצה התקבלו תוצאות שונות במקצת.

⁵⁴ התוצאה זהה לניתוח OR. שכן, ה- $\exp(\beta)$ הוא למעשה OR.

(המקביל לפרופורציה של הלא יהודים בקובץ האינטראקציה המקורי) ו- 97% קיבלו את הערך 1 (המקביל לפרופורציה של היהודים ביחידה); לעומת זאת ביחידה המשטרית "גליל" 48% מהמקרים קיבלו את הערך 0 לעומת 52% מהמקרים שקיבלו את הערך 1. בכל "יחידה" ההשמה לערכים נעשתה באופן אקראי. על פני כל הקובץ 21% מהמקרים קיבלו את הערך 0 ו- 79% קיבלו את הערך 1.

כפי שצופה, הקשר בין הנהגים בתוך כל "יחידה משטרית" לא נמצא כמובהק (הן על ידי OR והן על ידי מבחן chi-square). אולם, הקשר בין הנהגים על פני כל הקובץ נמצא כמובהק – ה- OR הוא 2.394, עם רווח בר סמך הנע בין 2.185 לבין 2.624; ומבחן chi-square נמצא מובהק ($p=0.000$). ברגסיה הלוגיסטית נמצא כי כאשר המשתנה התלוי הוא המאפיין של הנהג הראשון והמשתנה הבלתי תלוי הוא המאפיין של הנהג השני קיים קשר מובהק בין שני המשתנים ($p=0.000$), אולם כאשר מתווספים למודל עשרה משתני דמה המייצגים כל אחד "יחידה משטרית" אחרת, הקשר בין שני הנהגים הופך להיות לא מובהק ($p=1.82$; $\exp(\beta)=1.073$) – זאת משום שהשונויות נבעה למעשה מההבדלים בפרופורציות בתוך "היחידות". כלומר, במידה ובאזורים שונים יש פרופורציות שונות של שתי הקבוצות, קיימת אפשרות שעל פני כל הקובץ יתקבל הרושם כי קיים קשר בין שני הנהגים, זאת למרות שלמעשה בתוך כל אזור לא קיים קשר כזה. יחד עם זאת, נראה כי ברגע שמפקחים באופן סטטיסטי על האזורים הגיאוגרפיים השונים, ניתן לבטל את ההשפעה של הפרופורציות השונות ולקבל חוסר קשר על פני כלל הקובץ.

8.1.3. מסקנות ניתוחי לוחות 2x2

לסיכום ניתוחי "התאונות החברתיות" עד שלב זה, נראה כי לגבי מרבית המאפיינים הדמוגרפיים, החברתיים והכלכליים קיימות באופן יחסי יותר תאונות התנגשות בין נהגים השייכים לאותה קבוצה חברתית. נדמה כי גם כאשר נותחו תאונות התנגשות בעלות סבירות גבוהה יותר למפגש בין נהגים מקבוצות חברתיות שונות (בכבישים בין עירוניים ובין נהגים המתגוררים באזורים שונים) נמצאה יציבות בממצאים. בסימולציות השונות נמצא כי במידה ולאזור הגיאוגרפי יש השפעה על הקשר בין הנהגים, ניתן בעזרת רגרסיה לוגיסטית לפקח עליו ולבטל את השפעתו. יתרה מזאת, נמצא כי ה- OR אינו בהכרח רגיש לעובדה כי הקבוצות שנחקרו אינן שוות בגודלן. כך כאשר בסימולציה הוגדר כי אין קשר בין המשתנים (כיוון שנוצרו שני משתנים בלתי תלויים זה לזה בעלי חלוקה אקראית לשתי קטגוריות), אכן לא נמצא קשר בניתוח ה- OR גם כאשר החלוקה בין הקבוצות הייתה 90% לעומת 10%.

הממצאים שהוצגו לעיל מתבססים על ניתוחים חד-משתניים וייתכן כי משתנים נוספים כדוגמת מאפייני התאונה ומאפייני הנהגים עשויים להשפיע על הקשר שנמצא בין שני הנהגים. לצורך כך יוצגו בחלק הבא ניתוחי רגרסיות לוגיסטיות רב-משתניות ותיבחן מידת העקביות של הממצאים בהינתן משתני פיקוח נוספים, זאת עבור קובץ האינטראקציה המקורי.

8.1.4. רגרסיות לוגיסטיות

על מנת לבחון האם הממצאים של ניתוחי לוחות 2x2 נשמרים בהינתן משתני פיקוח שונים, הורצה סידרה של ניתוחי רגרסיות לוגיסטיות (ראה פרק השיטה) על נתוני התאונות הקטלניות

והקשות. ברגרסיות אלו, בדומה לניתוחי ה-OR, נבחן הקשר בין מאפייני הנהגים. בכל פעם נבחנו קבוצה חברתית אחרת, כאשר מאפייני נהג א' (למשל שנות לימוד) הושמו כמשתנה התלוי ומאפייני נהג ב' הושמו כמשתנה הבלתי תלוי המרכזי (X_1 בנוסחה 8.1). נוסף על כך, כפי שניתן לראות בנוסחת הרגרסיה (8.1), נכללו במודל המשתנים הבלתי תלויים הבאים כמשתני פיקוח, במטרה לבחון האם הוספתם למודל משנה את הקשר שנצפה בניתוחים הקודמים: שנת התרחשות התאונה; חומרת תאונה (=0 קשה, =1 קטלנית); שמונה משתני דמה המייצגים את היחידה המשטרית בה התרחשה התאונה (קטגוריה מושמטת: תל-אביב)⁵⁵; שלושה משתני דמה לסוג הדרך בה התרחשה התאונה (עירונית בצומת; בין עירונית בצומת; בין עירונית לא בצומת); סוג יום (=0 שישי/שבת/רוחגים, =1 ימים ראשון עד חמישי); תאונות יום (=0 לילה); מזג אוויר בהיר (=0 גשום/שרב/מעונן/אחר); נהגים מאותו אזור מגורים (=0 מאזור שונה); סוג רכב א' וסוג רכב ב' (=0 אחר, =1 פרטי); אומדן ק"מ נסועה ממוצע של נהג א' ונהג ב'; מגדר נהג א' ומגדר נהג ב' (=0 גבר, =1 אישה); גיל נהג א' וגיל נהג ב' בזמן התאונה (משתנה רציף); דת נהג א' ודת נהג ב' (=0 לא-יהודי, =1 יהודי).

$$\ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 * X_1 + \beta_2 * year + \beta_3 * fatal + \beta_4 * galil + \beta_5 * amakim + \beta_6 * hof + \beta_7 * sharon + \beta_8 * shfela + \beta_9 * jerusalem + \beta_{10} * lachish + \beta_{11} * south + \beta_{12} * urban_junc + \beta_{13} * Interurban_junc + \beta_{14} * Interurban_non_junc + \beta_{15} * workday + \beta_{16} * day + \beta_{17} * clear_weather + \beta_{18} * same_region + \beta_{19} * private_car1 + \beta_{20} * private_car2 + \beta_{21} * Km_driver1 + \beta_{22} * Km_driver2 + \beta_{23} * female_driver1 + \beta_{24} * female_driver2 + \beta_{25} * age_driver1 + \beta_{26} * age_driver2 + \beta_{27} * religion_driver1 + \beta_{28} * religion_driver2$$

בחינת המשתנים הבלתי תלויים, על פני המודלים השונים, מעידה על מולטיקוליניריות (multicollinearity) נמוכה – מדד ה-Tolerance היה גבוה מ-0.4 (זאת פרט לשני משתני דמה של היחידה המשטרית במודלים הבאים: מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא – עמקים (0.374); הכנסה משפחתית לנפש – גליל (0.352), עמקים (0.373)). כמו כן, בחינת מקרים יוצאי דופן (outliers) בעזרת DfBeta (ראה פרק השיטה) העלתה כי במודל מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא קיימים שני מקרים יוצאי דופן ובמודל הכנסה משפחתית לנפש ישנם חמישה מקרים. מקרים אלו הושמטו מהניתוחים.

כאן המקום לציין כי למרות שמספר המקרים איננו שווה במודלים השונים, בדיקה של התפלגויות המשתנים העלתה כי הם מתפלגים באופן דומה בכל מודל. כלומר, הפרופורציות של המשתנים השונים דומות בכל הרגרסיות שהורצו. לדוגמה אחוז הנהגים הגברים (נהג א' ונהג ב') עומד בכל המודלים סביב ה-86% וכ-68% מכלל התאונות בכל המודלים הן תאונות שאירעו בשעות היום. נוסף על כך, כדי לבדוק בצורה פורמאלית האם לגבי המשתנים התלויים קיימים הבדלים בין המקרים החסרים למקרים התקפים (בעלי ערכים תקפים), הורצו רגרסיות לוגיסטיות עבור

⁵⁵ עקב מספר מקרים מועט בחלק מהמודלים היחידות המשטריות לכיש, נגב ואילת אוחדו לקטגוריה אחת ("ידרום"). מאותה הסיבה, במודל ההכנסה המשפחתית אוחדה ירושלים עם לכיש.

המודלים הכוללים ערכים חסרים רבים (שנות לימוד, התעודה הגבוהה ביותר, מעמד חברתי של משק הבית, מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא, הכנסה משפחתית ומס' מכוניות למשק הבית – ראה בהמשך). לצורך כך הופקו 14 משתנים דיכוטומיים חדשים המגדירים עבור משתנים אלו – לנהג א' ולנהג ב' בנפרד – האם למקרה יש ערך חסר או מלא. לאחר מכן, הורצו רגרסיות לוגיסטיות בהן המשתנה התלוי הוא אחד מהמשתנים החדשים והמשתנים הבלתי תלויים הם אלו המופיעים בנוסחה 8.1. באופן זה ניתן לאמוד האם קיימים הבדלים משמעותיים, על פני המשתנים הבלתי תלויים שנבחנו, בין המקרים החסרים למקרים המלאים בכל משתנה תלוי ובכך לבחון את השערת ה-MCAR.

לוח 5.8: רגרסיה לוגיסטית של מגדר נהג א' על מגדר נהג ב' ומשתני פיקוח (N=13,329)

Table 8.5: Logistic regression of the gender of driver A on the gender of driver B, and control variables

מובהקות	רווח בר סמך עבור (95%) Exp (B)		Exp (B)	טעות תקן	B	משתנים
	עליון	תחתון				
0.00	2.15	1.21	1.62	0.15	0.48	מגדר נהג ב' (1=אישה)
0.00	0.82	0.47	0.62	0.14	-0.48	חומרת תאונה (1=קטלנית) יחידה משטרתית
						תל-אביב
0.00	18.59	8.27	12.40	0.21	2.52	גליל
0.00	12.30	5.65	8.33	0.20	2.12	עמקים
0.00	5.82	3.29	4.38	0.15	1.48	חוף
0.00	4.66	2.59	3.47	0.15	1.24	שרון
0.00	4.37	2.43	3.26	0.15	1.18	שפלה
0.00	3.38	1.42	2.19	0.22	0.79	ירושלים
0.00	9.41	4.43	6.46	0.19	1.87	לכיש
0.00	10.27	4.63	6.89	0.20	1.93	דרום
						סוג דרך
						עירונית לא בצומת
0.65	1.31	0.84	1.05	0.11	0.05	עירונית בצומת
0.39	1.17	0.66	0.88	0.15	-0.12	בין עירונית בצומת
0.18	1.08	0.65	0.84	0.13	-0.17	בין עירונית לא בצומת
0.09	1.39	0.98	1.16	0.09	0.15	סוג יום (1=א'-ה')
0.00	1.75	1.24	1.47	0.09	0.39	תאונות יום (1=יום)
0.86	1.42	0.75	1.03	0.16	0.03	מזג אוויר בהיר
0.01	1.53	1.07	1.28	0.09	0.25	נהגים מאותו אזור מגורים
0.00	7.81	5.18	6.36	0.10	1.85	סוג רכב נהג א' (1=פרטי)
0.21	1.06	0.76	0.90	0.09	-0.11	סוג רכב נהג ב' (1=פרטי)
0.00	0.79	0.77	0.78	0.01	-0.25	נסועה בק"מ נהג א'
0.02	1.02	1.00	1.01	0.00	0.01	נסועה בק"מ נהג ב'
0.00	0.93	0.92	0.93	0.00	-0.08	גיל בזמן התאונה נהג א'
0.29	1.01	1.00	1.00	0.00	0.00	גיל בזמן התאונה נהג ב'
0.00	2.38	1.27	1.74	0.16	0.55	דת נהג א' (1=יהודי)
0.82	1.24	0.76	0.97	0.12	-0.03	דת נהג ב' (1=יהודי)
0.00	1.09	1.06	1.07	0.01	0.07	שנה
0.00			0.00	14.98	-134.74	קבוע

בדומה לבדיקת פרופורציות המשתנים בכל מודל, ניתוחי הרגרסיה העלו כי על פי רוב לא קיימים הבדלים בין המקרים החסרים למלאים. כמובן שכאשר רמת המובהקות היא 0.05, ניתן לצפות כי

כ- 5% מהמשתנים במודל יהיו מובהקים. לכן, מכיוון שישנם 27 משתנים בלתי תלויים בכל מודל, סביר שאחד מהמשתנים יהיה מובהק. באופן כללי, המשתנים הבלתי תלויים שנמצאו בחלק מהגרסיות כמובהקים, קרי כמבדלים בין מקרים חסרים למקרים לא חסרים הם: תקופת התרחשות התאונה (אך, אין זה מפתיע לאור העובדה כי נתוני מפקד 1995 איכותיים יותר), דת, סוג רכב (פרטי) ותאונות שהתרחשו בצומת⁵⁶.

כעת נחזור לניתוח תאונות ההתנגשות, לפי נוסחה 8.1. לוח 8.5 מציג דוגמה של רגרסיה לוגיסטית לשנים 1983-2004 של המגדר של נהג א' על המגדר של נהג ב', תוך פיקוח על תקופת התרחשות התאונה, מאפייני האזור הגיאוגרפי, מאפייני התאונה, מאפייני הרכב ומאפייני שני הנהגים המעורבים. מהלוח ניתן ללמוד כי בהינתן תאונה ומשתני הפיקוח, קיים קשר חיובי בין המגדר של נהג א' לבין זה של נהג ב'. שכן, בהינתן תאונה קטלנית וקשה ה- odds ratio שברכב א' תהיה נהגת גבוהה ב- 62% עבור רכב ב' בו יש נהגת, מאשר רכב ב' בו יש נהג (גבר). במילים אחרות, בהינתן תאונה ומשתני הפיקוח ישנן יותר תאונות בין נהגים מאותו המגדר ($\exp(\beta)=1.62$; $p=0.00$).

סיכום 13 הרגרסיות הלוגיסטיות מופיע בלוח 8.6. כדי לפשט את ההצגה כל שורה בלוח הנה המשתנה המרכזי שנחקר בכל רגרסיה – בדומה לשורה הראשונה של לוח 8.5. כך לדוגמה השורה השנייה בלוח 8.6 מציגה את ממצאי הרגרסיה הלוגיסטית בה המשתנה התלוי הוא גיל נהג א' והמשתנה הבלתי תלוי הוא הגיל של נהג ב' (בתוספת משתני הפיקוח). ה- B המוצג בשורה זו הוא המקדם של גיל נהג ב' ברגרסיה. בכל המודלים המוצגים הופיעו המשתנים הבלתי תלויים המוצגים בנוסחה 8.1, זאת פרט למודלים בהם המשתנה התלוי היה המגדר, הגיל והדת בהם בהתאמה לא הופיעו משתנים אלו כמשתנים בלתי תלויים. כמו כן, במודל בו המשתנה התלוי היה הוותק בנהיגה לא הוכנס הגיל של הנהגים מכיוון שישנו קשר חזק (מולטיקולינריות) בין הגיל לוותק בנהיגה שפוגע במקדמי הרגרסיה; במודל בו המשתנה התלוי היה מקום התאונה ביחס למקום המגורים, המשתנה המתאר האם שני הנהגים הם מאותו אזור מגורים לא הוכנס לניתוח בגלל הדמיון הגבוה בין שני המשתנים.

לוח 8.6 מעלה כי בהינתן תאונה קטלנית וקשה בקבוצות המגדר, הוותק בישראל, הדת, שנות הלימוד, התעודה הגבוהה ביותר, ההכנסה⁵⁷ ומקום התאונה ביחס למקום המגורים, קיימות יותר תאונות באופן מובהק בין נהגים מאותה הקבוצה החברתית (קיים קשר חיובי בין מאפייני שני

⁵⁶ במשתנים השכלה של נהג ב', התעודה הגבוהה ביותר והכנסה של נהג א' ונהג ב' ישנם יותר מקרים חסרים ככל שהתאונה אירעה בשנה מוקדמת יותר. במשתנים שנות לימוד של נהג א' ($\exp(\beta)=0.83$; $p=0.00$), התעודה הגבוהה ביותר של נהג א' ($\exp(\beta)=0.82$; $p=0.00$), מעמד חברתי של משק הבית של נהג א' ($\exp(\beta)=0.82$; $p=0.00$), מס' מכוניות לרשות משק הבית של נהג א' ($\exp(\beta)=0.85$; $p=0.01$) והכנסה משפחתית ממוצעת של נהג א' ($\exp(\beta)=0.82$; $p=0.01$) ישנם יותר מקרים חסרים בקרב נהגי ב' היהודים ובמשתנים התעודה הגבוהה ביותר של נהג א' ומעמד חברתי של נהג א' ישנם יותר מקרים חסרים בקרב נהגי א' הלא-יהודים ($\exp(\beta)=1.14$; $p=0.04$; $\exp(\beta)=0.91$; $p=0.04$). במשתנים שנות לימוד של נהג א' ($\exp(\beta)=0.91$; $p=0.04$), התעודה הגבוהה ביותר של נהג א' ($\exp(\beta)=0.91$; $p=0.04$), המעמד החברתי של נהג א' ($\exp(\beta)=0.88$; $p=0.01$) ישנם יותר מקרים חסרים בקרב נהגי א' בעלי רכבים פרטיים; בעוד שבמשתנה התלוי מעמד חברתי של נהג ב' ישנם יותר מקרים חסרים בקרב נהגי ב' בעלי רכב פרטי ($\exp(\beta)=0.85$; $p=0.00$); לבסוף במשתנים מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית של נהג ב' ($\exp(\beta)=0.80$; $p=0.01$), הכנסה משפחתית של נהג ב' ($\exp(\beta)=0.78$; $p=0.01$) ומס' מכוניות של נהג ב' ($\exp(\beta)=0.80$; $p=0.01$) ישנם יותר מקרים חסרים בתאונות שאירעו בצמתים בינעירוניים.

⁵⁷ יש להיזהר בהסקת המסקנות בנוגע למשתנה ההכנסה, שכן רווח הסמך הוא גדול מאוד – נע בין 1.9 לבין 42.25 ומספר המקרים קטן.

הנהגים). זאת גם כאשר מפקחים על תקופת התרחשות התאונה, האזור הגיאוגרפי, על מאפייני התאונה, מאפייני הרכב ומאפייני הנהגים. בהשוואה לניתוחי ה-OR בלוחות 2×2 (ראה תאונות קטלניות וקשות בלוח 8.3) נראה כי פרט למשתני הגיל – שהיה גבולי גם בניתוחי הלוחות – המוצא, ומדד בעלות על מוצרי בר קיימא במשק הבית, הוספת משתני הפיקוח לא שינתה את מובהקות הקשר. כלומר, הממצאים של ניתוחי לוחות 2×2 יציבים גם כאשר נלקחים בחשבון תקופת התאונה מאפייני התאונה, האזור הגיאוגרפי שלה מאפייני הרכבים ומאפייני הנהגים.

מכיוון שהועלה חשש כי במספר משתנים היחס בין המקרים במשתנה התלוי לבין מספר המשתנים הבלתי תלויים (Events per Variable – EPV) הוא נמוך מ-5 הורצו מספר רגרסיות לוגיסטיות נוספות⁵⁸. ברגרסיות אלו צומצם מספר המשתנים הבלתי תלויים כדי להגיע ל-EPV מתאים. כאשר הורצו רגרסיות אלו עבור המשתנים וותק בישראל, שנות לימוד, מעמד חברתי של משק הבית ומדד בעלות על מוצרי בר-קיימא נמצאו תוצאות דומות לאלו שהוצגו בלוח 8.6.

לוח 6.8: מקדמי המאפיינים של נהג ב' מתוך רגרסיות לוגיסטיות של מאפייני נהג א' על מאפייני נהג ב' ומשתני פיקוח, לשנים 1983-2004

Table 8.6: Driver B characteristic coefficients from logistic regressions of driver A attributes on driver B attributes and control variables, 1983-2004

N	מובהקות	רווח בר סמך (95%)		Exp(B)	טעות תקן	B	משתנים
		עבור עליון	תחתון				
13,329	0.00	2.15	1.21	1.62	0.15	0.48	מגדר
13,329	0.12	1.02	0.86	0.94	0.04	-0.07	גיל (25+ / 15-24)
8,995	0.66	1.22	0.88	1.04	0.08	0.04	מוצא (ח' / ישראלי)
839	0.00	6.99	1.78	3.53	0.35	1.26	ותק בישראל (11+ / 0-10)
13,329	0.00	3.63	2.90	3.24	0.06	1.18	דת (יהודי / לא-יהודי)
499	0.03	4.02	1.06	2.06	0.34	0.72	שנות לימוד (9+ / 0-8)
455	0.02	2.62	1.07	1.67	0.23	0.52	התעודה הגבוהה ביותר (לא למד עד חטיבת ביניים / תיכון עד תואר שלישי)
340	0.14	1.16	0.34	0.63	0.31	-0.46	מעמד חברתי של משק הבית (עובד לא מיומן / עובד צווארון כחול - לבן)
337	0.46	4.07	0.53	1.46	0.52	0.38	מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית (Q1 / Q2-Q4)
179	0.01	42.25	1.88	8.91	0.79	2.19	הכנסה משפחתית ברוטו לנפש (Q1 / Q2-Q4)
416	0.74	1.51	0.56	0.92	0.25	-0.08	מס' מכוניות למשק הבית (אין רכב / +1)
12,097	0.21	1.03	0.88	0.95	0.04	-0.05	ותק בנהיגה (6+ / 0-5)
13,329	0.00	1.84	1.58	1.70	0.04	0.53	מקום התאונה ביחס למקום המגורים (לא אותו אזור / אותו אזור)

⁵⁸ ברגרסיה לוגיסטית ה-EPV הוא היחס בין מספר המקרים בקבוצה הקטנה של המשתנה התלוי לבין מספר המשתנים הבלתי תלויים במודל. במקרה בו מספר המקרים למשתנה הוא נמוך, קיים חשש כי מקדמי הרגרסיה הלוגיסטית יהיו מוטעים, הסטטיסטי Z ייהפך להיות מאוד שמרני והרגרסיה לא תתכנס (Peduzzi et al. 1996). במחקר סימולציה שנערך על ידי Vittinghoff and McCulloch (2007), נמצא כי הבעיה משמעותית בעיקר ב-EPV הקטן מחמש.

למרות שהרגרסיות המוצגות בלוח 8.6 מפקחות על משתנים שונים עדיין קיימת אפשרות, כפי שהוזכר בסעיף 8.1.1.1 לעיל, כי העובדה שנמצאו יותר תאונות בין נהגים מאותה הקבוצה נובעת מסיבות גיאוגרפיות – מהומוגניות בין נהגים הגרים באותו אזור. לפיכך, הורצה סידרה נוספת של רגרסיות הדומות לאלו שהוצגו לעיל, עבור תאונות שהתרחשו בתחום הבינעירוני ובין שני נהגים המתגוררים באזורים טבעיים שונים, זאת מתוך הנחה כי נהגים המתגוררים במקומות שונים ואלו הנהגים בתחום הבינעירוני הם בעלי מאפיינים שונים זה מזה. הניתוחים הללו העלו תוצאות הדומות לאלו שהוצגו בלוח 8.6, פרט לעובדה שעבור תאונות בינעירונית בלבד לא נמצא קשר מובהק בין הנהגים לפי התעודה הגבוהה ביותר; עבור תאונות בין נהגים מאזורים טבעיים אחרים לא נמצא קשר בין נהגים לפי מגדר ולפי התעודה הגבוהה ביותר. אולם, במרבית הרגרסיות שנאמדו מספר המקרים היה קטן מאוד, דבר המעמיד בספק את תקפות המודל. אי לכך ממצאים אלו לא יוצגו כאן ובחלק השני של הפרק יוצגו ניתוחים אלו עבור קבצים זקופים שאינם כוללים מקרים חסרים. בסדרה נוספת של ניתוחים הוסף הוותק של שני הרכבים (שנת התרחשות התאונה פחות שנת ייצור הרכב). רגרסיות אלו כללו מספר מקרים קטן יותר מכיוון שמאפייני הרכב החלו להיאסף רק משנת 1990. ניתוחים אלו העלו ממצאים דומים למוצגים בלוח 8.6, אך גם כאן יש להסתייג ממספר המקרים המועט בחלק מהרגרסיות.

8.2. ניתוח קבצי האינטראקציה הזקופים

הנתונים שהוצגו לעיל מציגים תמונה ברורה ועקבית לגבי האינטראקציות בין נהגים – עבור מרבית המשתנים שנחקרו נראה כי בהינתן תאונה מתרחשות יותר תאונות באופן יחסי בין נהגים מאותה הקבוצה החברתית. ברם, אחת הבעיות המרכזיות העולה מניתוחים אלו היא העובדה שחלקם כוללים נתונים חסרים רבים וכתוצאה מכך מספר המקרים המנותחים הוא קטן מאוד, בעיה המחמירה ברגרסיות הלוגיסטיות. לאור זאת, הוחלט להשלים את הנתונים החסרים בקובץ האינטראקציה בעזרת שיטת הזקיפה המרובה (MI). כפי שמוזכר בפרק שיטת המחקר, באמצעות שיטת ה-MI הופקו 40 קבצים זקופים חדשים "ומלאים". בחלק הבא יוצגו ניתוחים הדומים לאלו שתוארו לעיל עבור קובץ האינטראקציה המקורי, זאת כדי לבחון האם יתקבלו תוצאות דומות גם עבור הנתונים "המלאים" שאינם כוללים ערכים חסרים. מעבר לכך יוצגו מספר ניתוחים חדשים שלא ניתן היה לעשותם בחלק הראשון של הפרק מפאת מספר המקרים המועט. על פי רוב בניתוחי הנתונים הזקופים מספר המקרים עמד על 13,442 (בכל קובץ זקוף בנפרד), זאת פרט להרצות מועטות בהן מספר המקרים היה נמוך יותר בכמה תצפיות בודדות⁵⁹ ובניתוחי משתנה המוצא אשר הורץ רק עבור היהודים ($N=9,082$) ומשתנה הוותק שכלל רק יהודים ועולים חדשים בלבד ($N=6,339$).

⁵⁹ הסיבה לכך נובעת מהעובדה שתהליך זקיפת הנתונים יצר בכל פעם קבצים מעט שונים ולכן בחלק מהקבצים נוצרו ערכים חסרים. כך לדוגמה במשתנה הגיל מכיוון שנלקחו רק נהגים מעל גיל 15, לעיתים תהליך הזקיפה יצר יותר תצפיות שהן מתחת לקריטריון ולכן מספר המקרים התקפים קטן.

8.2.1. ניתוחי Odds Ratios

תחילה, בדומה לסעיף 8.1.1 לעיל, נבחן הקשר בין מאפייני שני הנהגים בעזרת Odds Ratios⁶⁰. לצורך כך, נותח כל אחד מ- 40 הקבצים הזקופים בנפרד ולאחר מכן אוחדו ממצאי הניתוחים לאומדני פרמטרים וטעויות תקן הכוללים בתוכם את אי הוודאות הקיימים בנתונים החסרים, זאת בעזרת נוסחאות 4.1 ו- 4.2, אשר מוצגות בפרק השיטה. לוח 8.7 מציג את ממצאי ה- OR המאוחדים, על פני 40 הקבצים הזקופים, עבור תאונות קטלניות וקשות. העמודה השמאלית ביותר מציגה את אחוז המידע החסר, אשר הינו הערכה של כמות המידע שנאבד כתוצאה מהנתונים החסרים. אחוז המידע החסר עבור מקדם כלשהו אינו תלוי רק בנתונים החסרים במשתנה עצמו, אלא גם באחוז הנתונים החסרים במשתנים אחרים שקשורים עמו. הערכת אחוז המידע החסר מבוססת על השוואת היחסית בין הממצאים שהתקבלו מכל קובץ בנפרד⁶¹. במידה וקיימת שונות רבה בין ממצאי כל קובץ בנפרד, זוהי אינדיקציה לכך שיש מידע חסר רב (Allison 2001).

לוח 7.8: Odds Ratios לבחינת הקשר בין נהגים משתי קבוצות, לפי המשתנים החברתיים, לשנים 1983-2004, עבור קבצים זקופים

Table 8.7: Odds Ratios for exploring the relationship between drivers from two groups, by social variables, for imputed files 1983-2004

משתנה	Odds Ratio	רווח בר סמך		מובהקות	% מידע חסר
		תחתון	עליון		
מגדר	1.28	1.11	1.48	0.00	0.00
גיל (24-15 / +25)	1.07	0.98	1.15	0.12	0.00
מוצא (ח'י"ל / ישראלי)	1.24	1.08	1.43	0.00	0.00
ותק בארץ (10-0 / +11)	1.25	0.91	1.73	0.17	37.70
דת (יהודי / לא -יהודי)	6.27	5.72	6.86	0.00	0.00
שנות לימוד (8-0 / +9)	1.39	1.14	1.69	0.00	75.40
התעודה הגבוהה ביותר (לא למד עד חטיבת ביניים / תיכון עד תואר שלישי)	1.21	1.03	1.42	0.02	79.40
מעמד חברתי של משק הבית (עובד לא מיומן / עובד צווארון כחול - לבן)	0.89	0.73	1.09	0.26	74.90
מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית (Q1 / Q2-Q4)	1.38	1.13	1.69	0.00	76.50
הכנסה משפחתית ברוטו לנפש (Q1 / Q2-Q4)	1.29	1.07	1.57	0.01	78.70
מס' מכוניות למשק הבית (אין רכב / +1)	1.03	0.86	1.25	0.72	83.80
ותק בנהיגה (5-0 / +6)	1.05	0.98	1.17	0.19	7.90
מקום התאונה ביחס למקום המגורים (לא אותו אזור / אותו אזור)	2.14	1.99	2.30	0.00	1.20

⁶⁰ בניגוד לסעיף 8.1.1 בו נבחן ה- OR מתוך טבלאות 2x2, ה- OR נותחו בחלק זה, מסיבות טכניות, מתוך גרסיות לוגיסטיות, הכוללות מאפיין אחד של נהג א' (למשל המגדר) כמשתנה תלוי ואת אותו מאפיין עבור נהג ב' כמשתנה בלתי תלוי. ברגרסיות אלו ה- exp של מקדם המשתנה הבלתי תלוי זהה ל- OR המתקבל מטבלת 2x2.

⁶¹ מידע זה מופק רק בשלב האחרון בו מאוחדים ממצאי הניתוחים מכלל הקבצים על ידי תוכנת NORM. כפי שהוסבר בפרק השיטה, הקלט של התוכנה בשלב זה כולל רק את הממצאים הסופיים שהתקבלו מכל קובץ (ולא את הנתונים הגולמיים), לכן ברור שאין ביכולתה בשלב זה לדעת כמה מקרים חסרים יש "באמת" בכל משתנה.

מהלוח ניתן להבחין כי במרבית הקבוצות מתרחשות יותר תאונות באופן יחסי בין נהגים מאותה הקבוצה. שכן במשתנים מגדר (1.28), מוצא (1.24), דת (6.27), שנות לימוד (1.39), התעודה הגבוהה ביותר (1.21), מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא (1.38), הכנסה משפחתית (1.29) ומקום התאונה ביחס למקום המגורים ה-OR מובהק וגדול מאחד. השוואה בין לוח 8.7 לבין לוח 8.3, המציג את נתוני ה-OR עבור הנתונים המקוריים (הכוללים מקרים חסרים), מעלה כי פרט למשתנה הגיל והוותק בישראל, שלא נמצאו מובהקים בניתוח הקבצים הזקופים, לא קיימים הבדלים משמעותיים בין תוצאות הקבצים הזקופים לקובץ המקורי. השוואה זו גם מאפשרת לראות את הקשר בין אחוז המידע החסר בקבצים הזקופים למספר המקרים המקורי – ככל שמספר המקרים המקורי קטן יותר אחוז המידע החסר גדול יותר.

ממצאים דומים לאלו המוצגים בלוח 8.7 התקבלו גם כאשר נבחן מדד ה-OR רק עבור תאונות בינעירוניות, או תאונות בין שני נהגים המתגוררים באזורים טבעיים שונים – זאת פרט למשתנה ההכנסה המשפחתית שלא נמצא מובהק בניתוח לפי אזור טבעי.

8.2.2. רגרסיות לוגיסטיות

לאחר בחינת ה-OR בין מאפייני שני הנהגים, נבחנה ההשפעה של משתני פיקוח שונים על הקשר בין מאפייני הנהגים בעזרת רגרסיות לוגיסטיות. מודל הרגרסיה זהה לזה המוצג בנוסחה 5.1 לעיל והוא הורץ על 40 הקבצים הזקופים בנפרד ועל פני כל המשתנים התלויים במחקר (מספר הרצות כולל: $13 \times 40 = 520$). לאחר מכן, כפי שהוסבר קודם לכן, עבור כל משתנה נחקר אוחדו ממצאי הקבצים הזקופים בעזרת נוסחאות 4.1 ו-4.2 המוצגות בפרק השיטה.

לוח 8.8 מסכם את ממצאי הרגרסיות לבחינת הקשר בין 13 המאפיינים המרכזיים של שני הנהגים המעורבים בתאונה קטלנית וקשה. בדומה ללוח 8.6 כל שורה בלוח הנה המשתנה המרכזי שנחקר בכל רגרסיה בנפרד ומהווה עבור אותו משתנה סיכום של הממצאים על פני כל הקבצים הזקופים. מהלוח עולה כי באופן יחסי ישנן יותר תאונות בין נהגים מאותו המגדר ($\exp(\beta)=1.75$; $p=0.00$), מאותה דת ($\exp(\beta)=3.21$; $p=0.00$), מאותה קבוצת שנות לימוד⁶² ($\exp(\beta)=1.26$; $p=0.03$) ובין נהגים שהיחס בין מקום המגורים לבין מקום התאונה דומה ($\exp(\beta)=1.67$; $p=0.00$), כלומר קיים קשר חיובי בין מאפייני הנהגים במשתנים אלו. כמו כן, ברמת מובהקות הקטנה מ-10% מתרחשות גם יותר תאונות בין נהגים בעלי אותה תעודה ($\exp(\beta)=1.15$; $p=0.09$).

התבוננות נוספת בלוח מראה כי בהשוואה בין ממצאי הרגרסיות של הקבצים הזקופים (לוח 8.8) לבין אלו של הקובץ המקורי (לוח 8.6), ניתן להבחין כי מספר המשתנים המובהקים בניתוחי הקבצים הזקופים נמוך יותר – המשתנים ותק בישראל, התעודה הגבוהה ביותר והכנסה משפחתית ברוטו לנפש אינם מובהקים עוד. אולם, משתנה התעודה הגבוהה ביותר מובהק ברמה

⁶² ממצאים דומים עבור שנות הלימוד התקבלו גם בחלוקה אחרת של 11-0 / +12 שנות לימוד.

של 10% ומובהקות משתנה ההכנסה בקובץ המקורי העלתה חשד מלכתחילה, שכן רווח הסמך שלו היה גדול מאוד (ראה הערת שוליים מס' 57)⁶³.

לוח 8.8: מקדמי המאפיינים של נהג ב' מתוך רגרסיות לוגיסטיות של מאפייני נהג א' על מאפייני נהג ב' ומשתני פיקוח, לשנים 1983-2004, עבור קבצים זקופים

Table 8.8: Driver B characteristic coefficients from logistic regressions of driver A attributes on driver B attributes and control variables, for imputed files, 1983-2004

משתנה	B	טעות תקן	Exp(B)	רווח בר סמך (95%) עבור Exp(B)		T-ratio	מובהקות	% מידע חסר
				תחתון	עליון			
מגדר	0.56	0.15	1.75	1.29	2.37	3.63	0.00	1.00
גיל (24-15 / +25)	-0.06	0.04	0.94	0.86	1.02	-1.52	0.13	0.00
מוצא (ח"ל / ישראלי)	0.00	0.08	1.00	0.85	1.17	-0.04	0.97	0.00
ותק בארץ (10-0 / +11)	0.21	0.18	1.23	0.87	1.74	1.18	0.24	38.60
דת (יהודי / לא -יהודי)	1.17	0.06	3.21	2.87	3.59	20.50	0.00	0.10
שנות לימוד (8-0 / +9)	0.23	0.10	1.26	1.02	1.55	2.21	0.03	74.90
התעודה הגבוהה ביותר (לא למד עד חטיבת ביניים / תיכון עד תואר שלישי)	0.14	0.02	1.15	0.98	1.36	1.74	0.09	78.80
מעמד חברתי של משק הבית (עובד לא מיומן / עובד צווארון כחול - לבן)	-0.16	0.11	0.85	0.69	1.06	-1.48	0.14	76.50
מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית (Q1 / Q2-Q4)	0.05	0.12	1.05	0.83	1.33	0.42	0.68	78.20
הכנסה משפחתית ברוטו לנפש (Q1 / Q2-Q4)	0.13	0.11	1.14	0.91	1.73	1.18	0.24	81.70
מס' מכוניות למשק הבית (אין רכב / +1)	-0.03	0.10	0.97	0.79	1.18	-0.34	0.74	85.20
ותק בנהיגה (5-0 / +6)	-0.06	0.04	0.94	0.87	1.02	-1.52	0.13	8.60
מקום התאונה ביחס למקום המגורים (לא אותו אזור / אותו אזור)	0.51	0.04	1.67	1.54	1.80	13.04	0.00	1.40

בכדי לפקח על האפשרות כי קיימת הומוגניות בין נהגים הגרים ונוהגים באותו אזור, הורצו שוב הרגרסיות הלוגיסטיות שהוצגו לעיל עבור תאונות שאירעו בכבישים בינעירוניים בלבד או בין נהגים המתגוררים באזורים טבעיים שונים. מפאת המורכבות וכדי לקצר את משך הניתוחים נבחנו ברגרסיות אלו רק המשתנים המובהקים בלוח 8.8. ניתוחים אלו העלו תוצאות דומות, פרט לכך שמשתנה המגדר הפך להיות לא מובהק עבור תאונות שהתרחשו בין שני נהגים המתגוררים

⁶³ כדי לבדוק את השפעת גודל הקבוצות על הממצאים הזקופים שוקללו הקבוצות כך שגודלה של כל תת-קבוצה יהיה שווה ל- 50% מהקובץ. כך לדוגמה אם עבור נהגי א' קבוצת ההשכלה הנמוכה עמדה על כ- 23% מהמדגם וקבוצת ההשכלה הנמוכה עמדה על כ- 77%, כאשר הופעל השקלול גודלן של שתי הקבוצות עמד על כ- 50% כל אחת. יש לציין שהשקלול חושב עבור כל קובץ זקוף בנפרד. לאחר הפעלת השקלול חושבו מחדש ערכי ה- OR עבור הקבוצות ולא נמצא כל שינוי בערכיו בהשוואה לנתונים הלא משוקללים. כמו כן, הורצו מחדש הרגרסיות הן עבור בדיקת הקשר בין מאפייני הנהג הראשון לשני והן עבור משתנה תלוי הבוחן האם שני הנהגים מאותה הקבוצה (ראה בהמשך - כאן בוצע שקלול כך שכ- 50% הן תאונות בין נהגים דומים וכ- 50% בין נהגים שונים). גם בניתוחים נוספים אלו נמצא כי השקלול אין השפעה על הממצאים.

באזור טבעי שונה ($\exp(\beta)=1.17$; $p=0.43$) – זאת בדומה לניתוחים שבוצעו על הקובץ המקורי (ראה עמ' 144 לעיל).

8.2.3. הגורמים הקשורים להתרחשות תאונה בין שני נהגים

נשאלת השאלה כיצד, מעבר להסבר התיאורטי, ניתן להסביר את האינטראקציות בין הנהגים ומהם הגורמים לכך שישנן יותר תאונות באופן יחסי בקרב נהגים מאותה הקבוצה החברתית. כמובן שקשה לענות על שאלה רחבה זו בעזרת קובץ הנתונים העומד לרשותנו ובכדי לקבל תשובה מעמיקה יותר ישנו צורך להשתמש בכלים איכותניים, כגון ראיונות עומק וסימולציות. יחד עם זאת, בהמשך יוצגו מספר ניתוחים אשר ינסו לענות על סוגיה זו, עבור הקבוצות החברתיות בהן נמצא כי ישנן יותר תאונות בין נהגים מאותה הקבוצה – מגדר, דת, שנות לימוד ומקום התאונה ביחס לאזור המגורים (ראה לוח 8.6 לעיל).

$$\ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) =$$

$$\begin{aligned} & \beta_0 + \beta_1 * year + \beta_2 * fatal + \beta_3 * galil + \beta_4 * amakim + \beta_5 * hof + \beta_6 * sharon \\ & + \beta_7 * shfela + \beta_8 * jerusalem + \beta_9 * lachish + \beta_{10} * south + \beta_{11} * urban_junc \\ & + \beta_{12} * Interurban_junc + \beta_{13} * Interurban_non_junc + \beta_{14} * workday \\ & + \beta_{15} * day + \beta_{16} * clear_weather + \beta_{17} * same_region + \beta_{18} * private_car1 \\ & + \beta_{19} * private_car2 + \beta_{20} * Km_driver1 + \beta_{21} * Km_driver2 + \beta_{22} * female_driver1 \\ & + \beta_{23} * female_driver2 + \beta_{24} * age30_44_driver1 + \beta_{25} * age45_59_driver1 \\ & + \beta_{26} * age60_driver1 + \beta_{27} * age30_44_driver2 + \beta_{28} * age45_59_driver2 \\ & + \beta_{29} * age60_driver2 + \beta_{30} * religion_driver1 + \beta_{31} * religion_driver2 \\ & + \beta_{32} * edu9_12_driver1 + \beta_{33} * edu13_driver1 + \beta_{34} * edu9_12_driver2 \\ & + \beta_{35} * edu13_driver2 + \beta_{36} * assets2_driver1 + \beta_{37} * assets3_driver1 \\ & + \beta_{38} * assets4_driver1 + \beta_{39} * assets2_driver2 + \beta_{40} * assets3_driver2 \\ & + \beta_{41} * assets4_driver2 + \beta_{42} * blue_collar_driver1 + \beta_{43} * white_collar_driver1 \\ & + \beta_{44} * blue_collar_driver2 + \beta_{45} * white_collar_driver2 \end{aligned}$$

לצורך כך הורצו ארבע רגרסיות לתאונות קטלניות וקשות, לפי המודל המוצג בנוסחה 8.2, עבור ארבעת המשתנים התלויים הבאים: האם שני הנהגים המעורבים הם מאותו המגדר (0=מגדר שונה, 1=מגדר זהה), מאותה הדת (0=דת שונה, 1=דת זהה), מאותה קבוצת השכלה (0=קבוצת השכלה שונה, 1=קבוצה זהה) והאם היחס בין מקום התאונה למקום המגורים זהה (0=יחס שונה, 1=יחס דומה⁶⁴). במודל בו המשתנה התלוי היה האם שני הנהגים מאותו המגדר, משתני המגדר של שני הנהגים לא הוכנסו כמשתנים בלתי תלויים וכך בהתאמה לא הוכנסו משתני הדת וההשכלה במודלים בהם המשתנים התלויים היו האם שני הנהגים מאותה דת ומאותה השכלה. כאן המקום לציין כי ברגרסיות דומות שכללו משתנים רציפים במקום משתני הדמה של גיל, השכלה ומדד בעלות על מוצרי בר-קיימא התקבלו תוצאות דומות מאוד לאלו שיוצגו בהמשך.

⁶⁴ הערך 0 מקבל לדוגמה מצב בו עבור נהג אחד התאונה התרחשה באזור המגורים שלו ועבור הנהג השני התאונה לא התרחשה באזור מגוריו. הערך 1 מקבל למשל מצב בו עבור שני הנהגים התאונה התרחשה באזור המגורים שלהם (כלומר שניהם גרים באותה יחידה משטרתית), או במצב בו עבור שני הנהגים התאונה התרחשה באזור השונה מאזור המגורים שלהם.

הסיבה העיקרית לשימוש במשתנים קטגוריאליים נובעת מנוחות השימוש בהם כאשר מפיקים ניבויים ממקדמי הרגרסיה (ראה בהמשך).

בספרות הסטטיסטית לא קיימת עדיין הגדרה אחת מקובלת עבור מקדמים מתוקננים (standardized coefficients) ברגרסיה לוגיסטית. הסיבה לכך נעוצה בחלקה מהעבודה שישנה אי-בהירות בנוגע למשמעות של ציוני תקן או יחידות תקן עבור משתני דמה. ניתן למיין את ההגדרות לאלו המציעות לחשב מקדמי רגרסיה המתוקננים באופן מלא לעומת חישוב תקנון חלקי. מקדמי רגרסיה המתוקננים באופן חלקי (partially standardized coefficients) כוללים את השונות של המשתנים הבלתי תלויים, אך אינם כוללים את השונות האמפירית במשתנה התלוי. אחת הדרכים לתקן באופן חלקי את מקדמי הרגרסיה היא להכפיל את מקדם הרגרסיה הלוגיסטית של משתנה בלתי תלוי בסטיית התקן של המשתנה. מקדמים אלו, המתוקננים באופן חלקי, מציגים את השינוי ב- logged odds כתוצאה משינוי בסטיית תקן אחת במשתנה הבלתי יתרה מזאת, הם משקפים את החשיבות היחסית של המשתנים התלויים ומאפשרים לדרג את המשתנים הבלתי תלויים במודל לפי עוצמתם (Pampel 2000; Menard 2004). בלוחות הבאים, המציגים את ממצאי הרגרסיות, העמודה הרביעית מציגה את מקדמי הרגרסיה המתוקננים חלקית.⁶⁵

לוח 8.9 מציג את הרגרסיה הלוגיסטית עבור המשתנה התלוי הבוחן האם שני הנהגים הם מאותו המגדר. כפי שניתן לראות בלוח המשתנים החברתיים-הכלכליים, פרט לגיל הנהגים, אינם מובהקים. קרי הם אינם יוצרים הבחנה בין תאונות בין נהגים מאותו המגדר לבין תאונות בקרב נהגים ממגדר שונה. לעומת זאת ממצאי הרגרסיה הלוגיסטית מעלים כי כל תוספת של שנה אחת מורידה את ה- odds לתאונה בין נהגים דומים ב- 4% (אפקט חלש); בהשוואה לתאונה קשה, תאונה קטלנית מעלה את ה- odds לתאונה בין נהגים בעלי אותו מגדר ב- 19%; קיימים הבדלים מובהקים בין היחידות המשטריות השונות לבין יחידת תל-אביב (הקטגוריה המושמטת) – בכולן ה- odds להתרחשות תאונה בין נהגים בני אותו מגדר נמוך מיחידת תל-אביב.

⁶⁵ חישוב מקדמי הרגרסיה המתוקננים חלקית נעשה באופן הבא: בכל קובץ זקוף ועבור על משתנה במודל חושבה סטיית התקן של המשתנה והיא הוכפלה במקדם הרגרסיה של המשתנה. לאחר מכן, חושב עבור כל משתנה הממוצע של ערך המכפלה על פני כלל הקבצים הזקופים, זאת באופן זהה לחישוב מקדמי הרגרסיה.

לוח 9.8: רגרסיה לוגיסטית של שני נהגים מאותו המגדר על מאפייני התאונה הרכב והנהגים, לשנים 1983-2004, עבור 40 קבצים זקופים

Table 8.9: Logistic regression of two drivers of the same gender on collision, vehicle and drivers characteristics, for imputed files, 1983-2004

משתנים	B	טעות תקן	B מתקונן חלקית	Exp (B)	רווח בר סמך (95%) עבור Exp (B) תחתון עליון	T-Ratio	מובהקות	% מידע חסר
שנת התרחשות התאונה	-0.04	0.00	-0.22	0.96	0.95	-7.88	0.00	4.00
חומרת תאונה (=1=קטלנית)	0.17	0.09	0.06	1.19	1.00	1.95	0.05	1.30
יח' משטרתית ⁺ : גליל	-2.68	0.13	-0.90	0.07	0.05	-20.61	0.00	0.80
עמקים	-2.17	0.12	-0.75	0.11	0.09	-17.61	0.00	0.60
חוף	-1.60	0.10	-0.55	0.20	0.17	-16.46	0.00	0.90
שרון	-0.99	0.10	-0.31	0.37	0.31	-10.02	0.00	0.80
שפלה	-0.82	0.10	-0.25	0.44	0.36	-8.07	0.00	0.90
ירושלים	-0.93	0.14	-0.20	0.40	0.30	-6.84	0.00	1.90
לכיש	-1.78	0.12	-0.49	0.17	0.13	14.70	0.00	0.60
דרום	-1.89	0.12	-0.51	0.15	0.12	-15.15	0.00	0.50
סוג דרך [‡] : עירונית בצומת	-0.09	0.07	-0.04	0.91	0.79	-1.29	0.20	0.80
בינעירונית בצומת	0.08	0.09	0.03	1.09	0.91	0.92	0.36	0.80
בינעירונית לא בצומת	0.16	0.08	0.08	1.18	1.01	2.03	0.04	1.00
סוג יום (=1=א'-ה')	-0.16	0.06	-0.07	0.86	0.76	-2.75	0.01	1.00
תאונות יום (=1=יום)	-0.44	0.06	-0.22	0.64	0.58	-7.93	0.00	1.40
מזג אוויר בהיר	-0.04	0.10	-0.01	0.96	0.79	-0.43	0.66	2.30
נהגים מאותו אזור מגורים	0.24	0.06	0.11	1.27	1.13	4.09	0.00	1.20
רכב א' פרטי	-0.61	0.06	-0.30	0.54	0.49	-10.80	0.00	1.50
רכב ב' פרטי	-0.55	0.06	-0.27	0.58	0.52	-9.88	0.00	2.10
ק"מ נסועה נהג א'	0.09	0.00	1.20	1.09	1.09	34.40	0.00	2.50
ק"מ נסועה נהג ב'	0.09	0.00	1.29	1.10	1.09	36.37	0.00	2.60
גיל נהג א' [‡] : 30-44	-0.03	0.06	-0.02	0.97	0.86	-0.57	0.57	1.30
45-59	0.19	0.08	0.07	1.21	1.04	2.53	0.01	2.20
+60	1.72	0.12	0.42	5.60	4.43	14.42	0.00	2.00
גיל נהג ב' [‡] : 30-44	-0.15	0.06	-0.07	0.86	0.76	-2.46	0.01	1.80
45-59	0.18	0.08	0.07	1.20	1.03	2.41	0.02	2.00
+60	1.68	0.12	0.41	5.38	4.28	14.42	0.00	2.20
דת נהג א' (=1=יהודי)	0.05	0.09	0.02	1.05	0.89	0.55	0.58	9.30
דת נהג ב' (=1=יהודי)	-0.09	0.09	-0.04	0.92	0.77	-0.98	0.33	9.40
ש. לימוד נהג א' [§] : 9-12	-0.11	0.11	-0.05	0.90	0.73	-1.01	0.32	53.40
+13	-0.20	0.13	-0.09	0.82	0.63	-1.51	0.14	63.50
ש. לימוד נהג ב' [§] : 9-12	-0.09	0.10	-0.04	0.92	0.75	-0.81	0.42	51.50
+13	-0.15	0.12	-0.07	0.86	0.68	-1.30	0.20	54.80
מדד בעלות נהג א' [‡] : רבעון 2	-0.10	0.12	-0.05	0.90	0.72	-0.89	0.38	52.90
רבעון 3	-0.15	0.10	-0.07	0.86	0.70	-1.49	0.14	38.60
רבעון 4	-0.24	0.13	-0.10	0.79	0.61	-1.79	0.08	58.10
מדד בעלות נהג ב' [‡] : רבעון 2	-0.05	0.13	-0.02	0.95	0.74	-0.40	0.69	61.60
רבעון 3	-0.03	0.13	-0.01	0.97	0.74	-0.24	0.81	63.30
רבעון 4	-0.12	0.16	-0.05	0.88	0.65	-0.79	0.43	70.10
מ. חברתי נהג א' [‡] : צווארון כחול	0.06	0.10	0.03	1.07	0.88	0.64	0.52	56.80
צווארון לבן	0.06	0.14	0.02	1.06	0.79	0.39	0.70	58.10
מ. חברתי נהג ב' [‡] : צווארון כחול	-0.07	0.11	-0.03	0.93	0.75	-0.65	0.51	61.30
צווארון לבן	-0.19	0.16	-0.07	0.83	0.60	-1.16	0.25	68.60
קבוע	72.00	9.82				7.34	0.00	3.90

קטגוריות מושמטות: ⁺ תל-אביב; [‡] עירונית לא בצומת; [§] 15-29; 0-8; [‡] רבעון 1; [‡] עובד לא מיומן.

תאונות המתרחשות בימי-חול ($\exp(\beta)=0.86$) ותאונות המתרחשות בשעות היום ($\exp(\beta)=0.64$) נוטות פחות להיות תאונות בין נהגים דומים, מאשר תאונות סופשבוע ולילה; במידה ושני הנהגים מתגוררים באותו אזור טבעי ה- odds שתתרחש תאונה בין שני נהגים מאותו מגדר עולה ב- 27%; נהגי רכב פרטי מורידים את ה- odds להתרחשות תאונה בין שני נהגים מאותו המגדר בכ- 44%; כל תוספת של ק"מ נסועה אחד מעלה את ה- odds לתאונה בכ- 10%; ככל שגיל הנהג עולה ה- odds שתתרחש תאונה בין שני נהגים מאותו המגדר עולה, עד לרמה של עלייה ב- 460% (עבור נהגי הרכב הראשון בגילאי 60 ומעלה).

בעזרת מקדמי הרגרסיה המתוקננים חלקית ניתן לדרג את המשתנים במודל ולראות למי מהמשתנים הבלתי תלויים יש את הקשר החזק ביותר עם המשתנה התלוי. התבוננות במקדמי הרגרסיה המתוקננים מעלה כי שבעת המשתנים בעלי הקשרים החזקים ביותר עם תאונות בין נהגים מאותו המגדר הם ק"מ נסועה (1.29, 1.20 עבור שני הנהגים בהתאמה) ומשתני היחידה המשטרית – גליל (-0.9), עמקים (-0.75), חוף (-0.55), דרום (-0.51) ולכיש (-0.49). כך למשל ניתן ללמוד מהמקדמים המתוקננים חלקית כי תוספת של סטיית תקן אחת במשתנה ק"מ הנסועה של נהגים ברכב ב' מגדילה את ה- logged odds לתאונה קטלנית וקשה בין נהגים מאותה המגדר ב- 1.29 ואת ה- odds⁶⁶ בכ- 260%. אחד ההסברים לקשר חזק זה יכול להיות נעוץ בעובדה שגברים גומעים יותר ק"מ מנשים. על כן, הואיל ומרבית התאונות בין נהגים מאותו המגדר הם למעשה תאונות בין גברים או מוצאים קשר חזק בין הנסועה לבין תאונות בין נהגים מאותו המגדר.

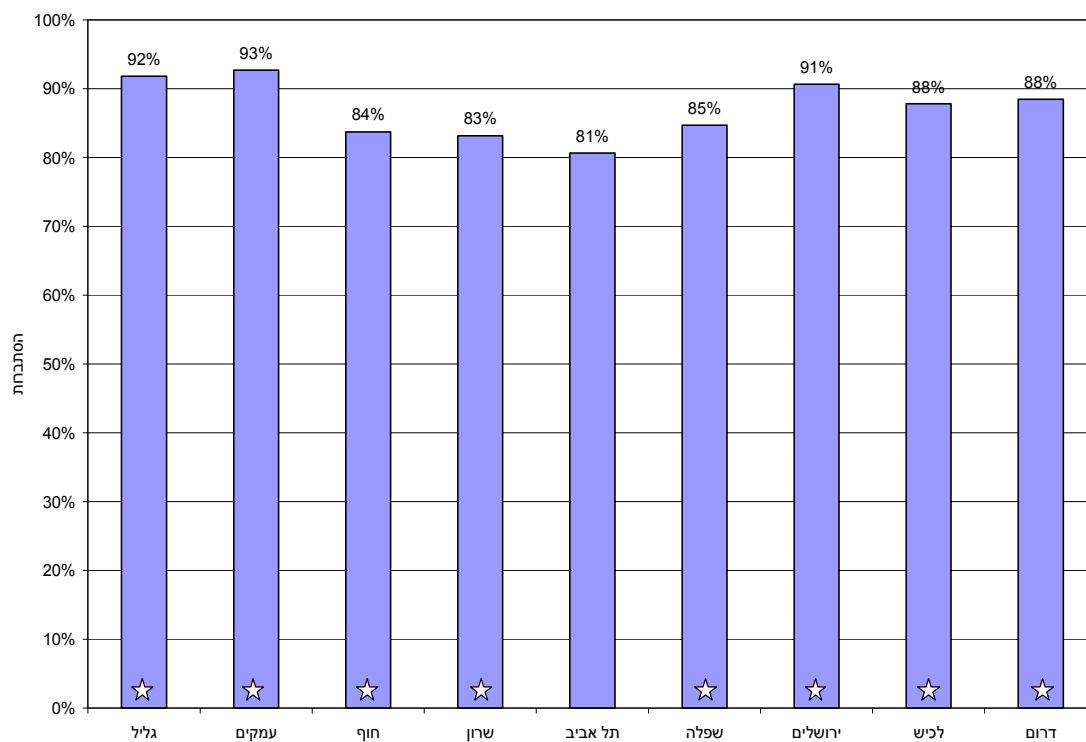
כדי להמחיש את ממצאי הרגרסיה הוּמרו מקדמי הרגרסיה להסתברויות באופן זהה לזה המוצג בשיטה הראשונה בפרק 5. כפי שהוזכר בפרק 5, מכיוון שהרגרסיה הלוגיסטית איננה ליניארית חישוב ההסתברויות מתוך מקדמי הרגרסיה עשוי להיות שונה בנקודות שונות על פני הפונקציה. לפיכך, נתוני ההסתברויות הינם אומדנים בלבד ומוצגים כאן בעיקר לצורך המחשת ממצאי הרגרסיה.

כפי שניתן לראות באיור 8.1, אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותו המגדר שונה בין היחידות המשטריות (ההבדלים המובהקים מהקטגוריה המופחתת – מחוז תל-אביב – מסומנים בכוכבית). ההסתברות הנמוכה ביותר לתאונות בין נהגים מאותו המגדר היא בתאונות המתרחשות במחוז תל אביב (81%), לעומת זאת ההסתברות הגבוהה ביותר היא בתאונות המתרחשות במרחב העמקים (93%).

⁶⁶ חישוב השינוי ב- odds נעשה על ידי הוצאת ה- $\exp$ מהמקדם המתקון (בדומה לחישוב ה- odds עבור מקדם רגיל).

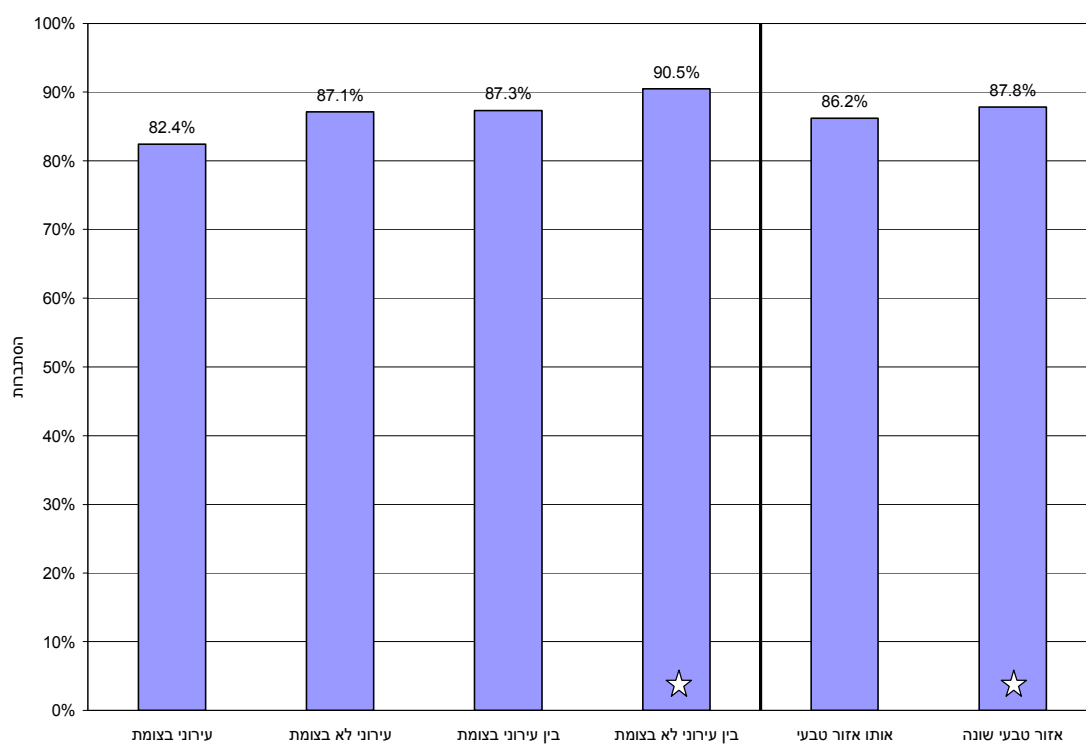
איור 1.8: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותו המגדר, לפי היחידה המשטרתית, לשנים 1983-2004

Figure 8.1: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same gender, by police district, 1983-2004



איור 2.8: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותו המגדר, לפי סוג הדרך ואזור המגורים של שני הנהגים, לשנים 1983-2004

Figure 8.2: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same gender, by road type and place of residence, 1983-2004

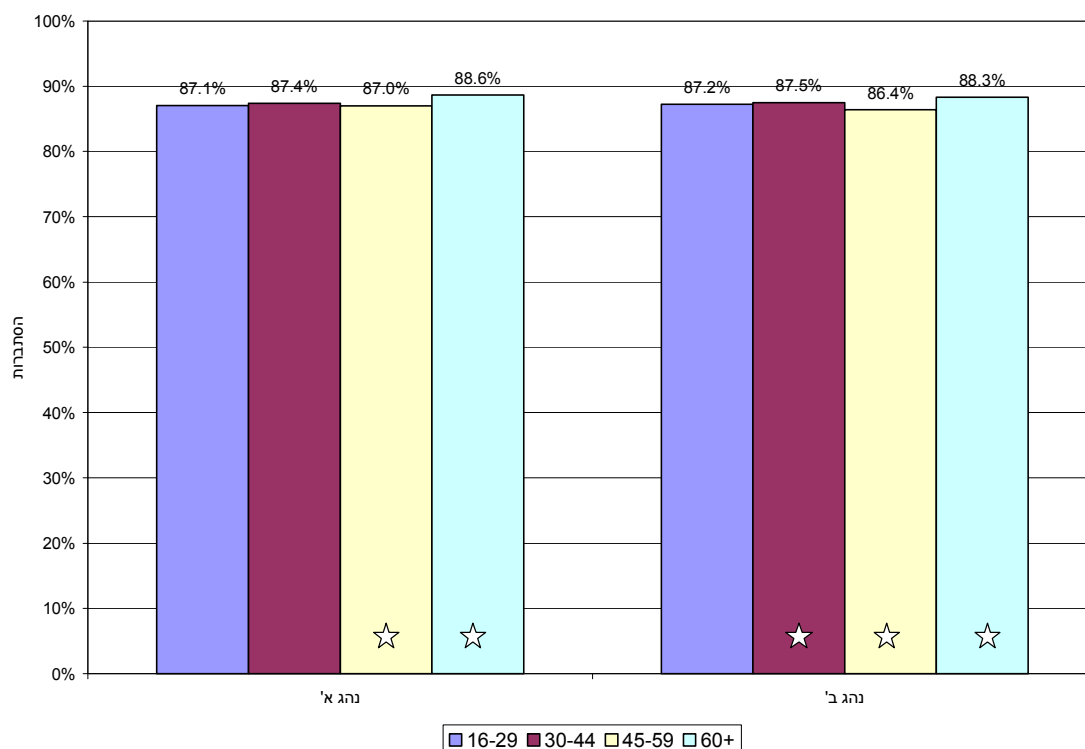


השוואה בין התאונות לפי סוג הדרך בה הן אירעו (ראה איור 8.2) מציעה כי אומדן ההסתברות הגבוה ביותר להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים (90.5%) מאותו המגדר הוא בתאונות בדרכים בין עירוניות שאינן בצומת (הבדל מובהק מהקטגוריה המושמטת – עירוני לא בצומת). מאידך, תאונות המתרחשות בדרכים עירוניות בצומת הן בעלות ההסתברות הנמוכה לתאונות מסוג זה. כמו כן, למרות שקיים הבדל מובהק בין תאונות בין שני נהגים המתגוררים באותו אזור טבעי לבין שני נהגים המתגוררים באזורים טבעיים שונים, ההבדלים בהסתברויות המנובאות הנם קטנים – 86.2% לעומת 87.8%.

בשלושת האיורים הבאים, המציגים את אומדן ההסתברות להתרחשות תאונה בין שני נהגים מאותו המגדר לפי גיל (איור 8.3), לפי שנות הלימוד (איור 8.4) ומדד בעלות על מוצרי בר-קיימא (איור 8.5) של שני הנהגים המעורבים, ניכרים הבדלים קטנים בהסתברויות בין הקטגוריות השונות. יתרה מזאת, במשתנים שנות הלימוד ומדד בעלות על מוצרי בר-קיימא, בהם קיימים הבדלים גדולים יותר בהסתברויות, ההבדלים אינם למעשה מובהקים. כך למשל, באיור 8.5 המציג את הנתונים לפי מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא, ההבדלים הגדולים לכאורה בהסתברויות עבור נהג ב' בין 92.1% ברבעון הראשון לבין 80.5% ברבעון העליון אינם מובהקים.

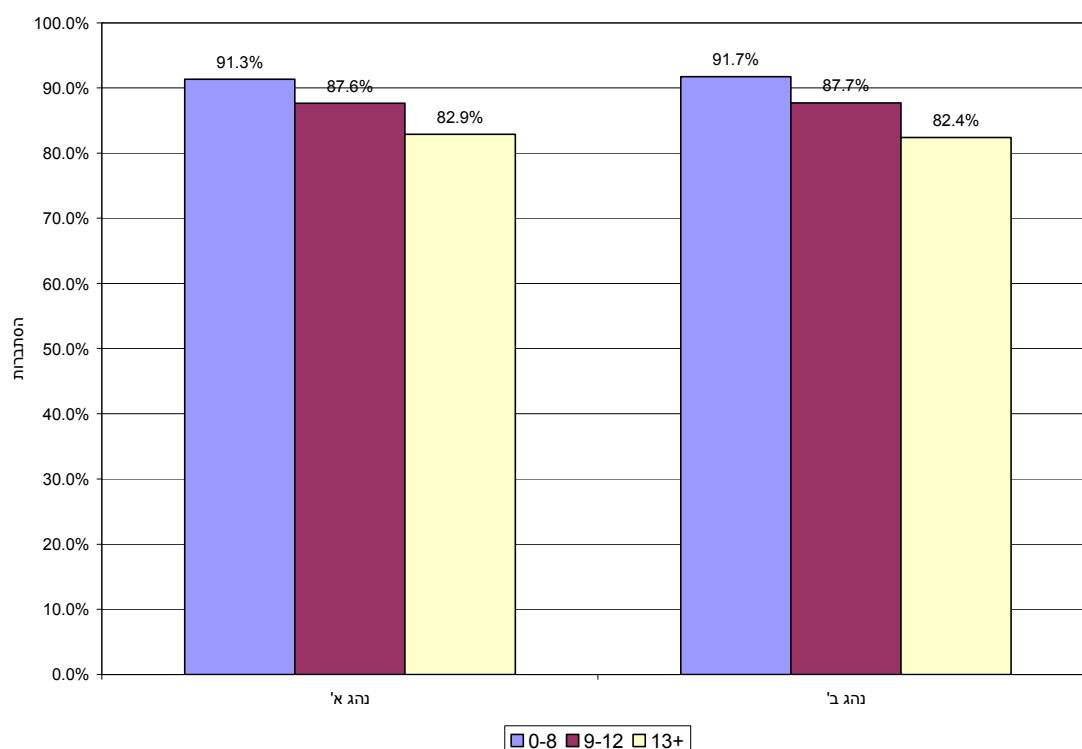
איור 8.3: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותו המגדר, לפי גיל הנהג בזמן התאונה, לשנים 1983-2004

Figure 8.3: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same gender, by age, 1983-2004



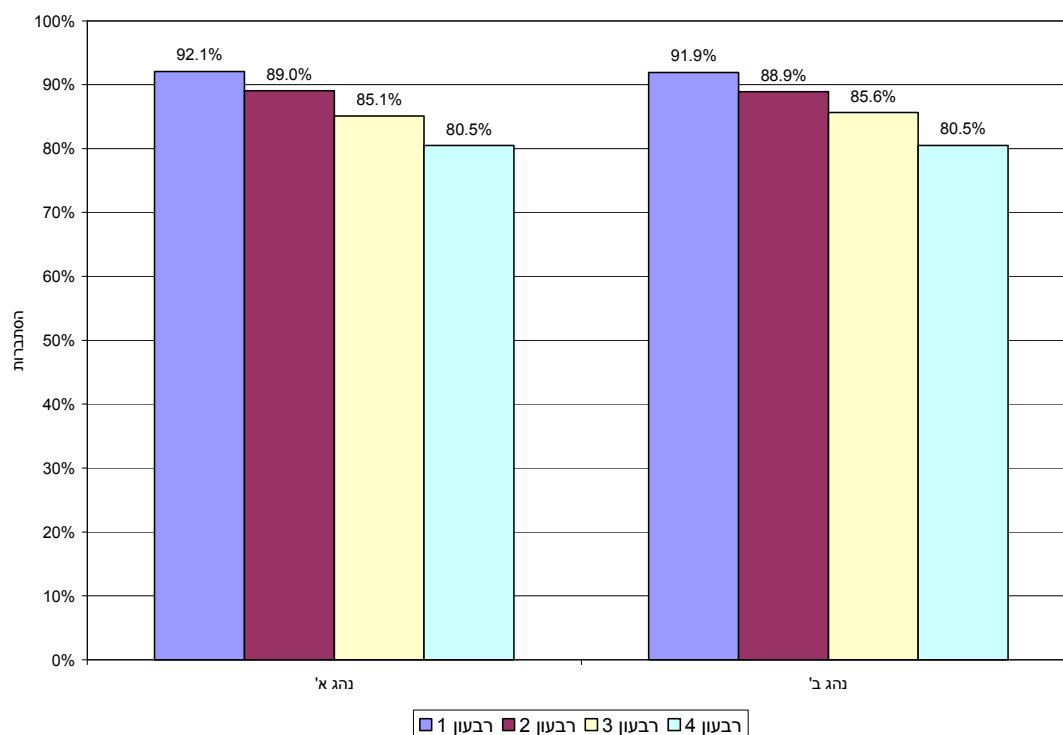
איור 4.8: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותו המגדר, לפי שנות לימוד, לשנים 1983-2004

Figure 8.4: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same gender, by years of schooling, 1983-2004



איור 5.8: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותו המגדר, לפי רבעוני מדד בעלות על מוצרי-בר קיימא במשק הבית, לשנים 1983-2004

Figure 8.5: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same gender, by household's asset index, 1983-2004



ממצאי הרגרסיה עבור תאונות בין נהגים מאותו המגדר, אם כן, מצביעים על כך כי המשתנים הבולטים בהשפעתם על מעורבות בין נהגים מאותו המגדר הם בעיקר המשתנים הגיאוגרפיים ומשתני הנסועה. נראה כי למשתנים החברתיים השפעה מועטה, אם בכלל, על התרחשותן של תאונות בין שני נהגים מאותו המגדר.

הרגרסיה השנייה שהורצה בסדרה זו, בחנה את הגורמים הקשורים להתרחשותה של תאונה בין שני נהגים מאותה דת. כפי שעולה מלוח 8.10, המציג את מקדמי רגרסיה זו, עלייה של שנה אחת בשנת התרחשות התאונה מורידה את ה-odds להתרחשותה של תאונה בין שני נהגים מאותה הדת ב-3%; פרט ליחידות מרחב שפלה ולכיש, שאר היחידות המשטריות שונות באופן מובהק ממחוז תל אביב המהווה את קטגוריית ההתייחסות ובכולן ה-odds להתרחשות תאונה בין שני נהגים מאותה הדת קטן יותר מזה של מחוז תל אביב. ה-odds להתרחשות תאונה בין נהגים מאותה הדת בתאונות בינעירוניות בצומת ($\exp(\beta)=0.61$; $p=0.00$) ולא בצומת ($\exp(\beta)=0.63$; $p=0.00$) נמוך באופן מובהק מתאונות עירוניות לא בצומת (קטגוריה מושמטת); ה-odds להתרחשותה של תאונה בין שני נהגים מאותה הדת באמצע השבוע נמוך ב-13% מאשר בסוף השבוע; במידה ושני הנהגים מתגוררים באותו אזור טבעי ה-odds לתאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה הדת גבוה ב-143% מתאונות בהן שני הנהגים המעורבים מתגוררים באזורים טבעיים שונים. משתני ק"מ הנסועה של שני הנהגים נמצאו מובהקים ושליים, אולם האפקט שלהם חלש מאוד ($\exp(\beta)=0.99$; $p=0.00$); עבור שני הנהגים המעורבים כל מקדמי רבועי מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא נמצאו מובהקים וגדולים יותר מהרבוע הראשון (הקטגוריה המושמטת).

התבוננות על המקדמים המתקוננים חלקית, מעלה כי שבעת המשתנים המשמעותיים ביותר במודל, עבור תאונות בין נהגים מאותה הדת הם: מרחבי חוף (-0.51) ועמקים (-0.44), תאונות בין נהגים מאותו האזור (0.43), מרחבי גליל (-0.38) וירושלים (-0.25) והשרון (-0.22) ורבוע אחרון במדד בעלות מוצרי בר-קיימא של הנהג הראשון (0.22). כך שבדומה לממצאי הרגרסיה הראשונה, נראה כי גם לגבי תאונות בין נהגים מאותה קבוצת דת המשתנים המשמעותיים ביותר הם המשתנים הגיאוגרפיים ולמשתנים החברתיים תרומה מועטה. חיזוק לכך ניתן למצוא כאשר הומרו מקדמי הרגרסיה להסתברויות והופקו ניבויים להתרחשות תאונה בין שני נהגים מאותה הדת על פני מספר משתנים.

לוח 10.8: רגרסיה לוגיסטית של שני נהגים מאותה הדת על מאפייני התאונה הרכב והנהגים, לשנים 1983-2004, עבור 40 קבצים זקופים

Table 8.10: Logistic regression of two drivers of the same religion on collision, vehicle and drivers characteristics, for imputed files, 1983-2004

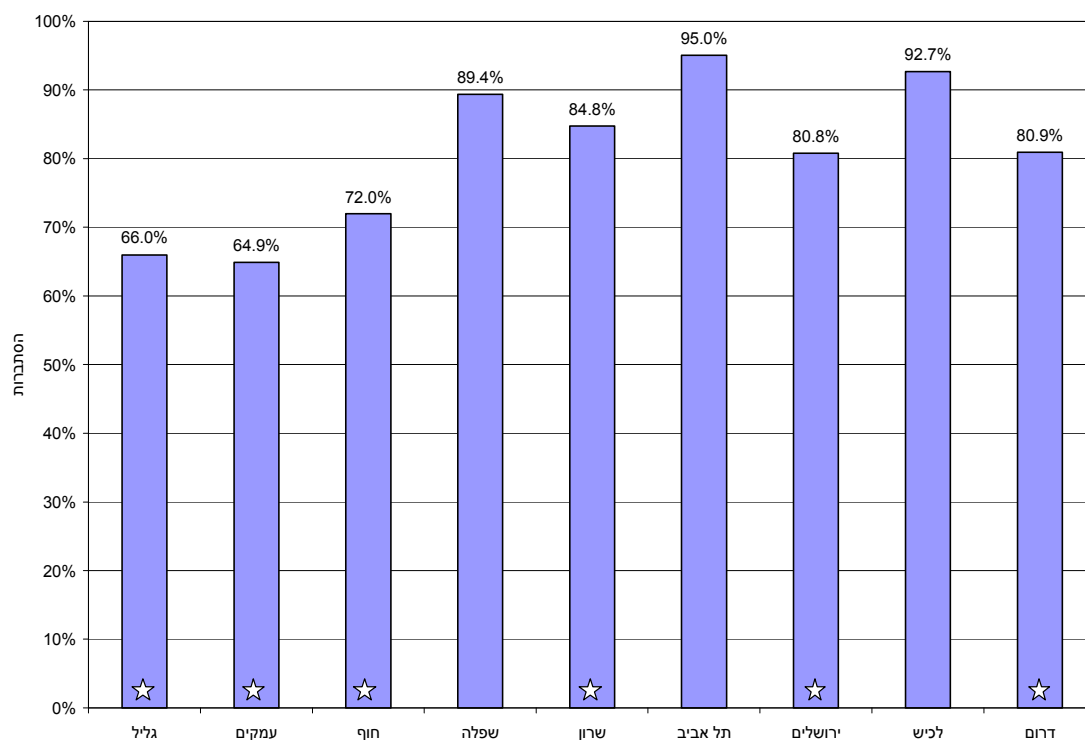
משתנים	B	טעות תקן	B מתקונן חלקית	Exp (B)	רווח בר סמך (95%) Exp (B) עבור תחתון עליון	T-Ratio	מובהקות	% מידע חסר
שנת התרחשות התאונה	-0.04	0.00	-0.20	0.97	0.96	-7.96	0.00	8.00
חומרת תאונה (1=קטלנית)	-0.12	0.07	-0.04	0.89	0.78	-1.79	0.07	4.60
יח' משטרתית [†] : גליל	-1.14	0.13	-0.38	0.32	0.25	-9.15	0.00	1.70
עמקים	-1.28	0.12	-0.44	0.28	0.22	-10.62	0.00	1.90
חוף	-1.48	0.11	-0.51	0.23	0.18	-13.21	0.00	1.20
שרון	-0.71	0.12	-0.22	0.49	0.39	-5.98	0.00	1.20
שפלה	-0.21	0.13	-0.07	0.81	0.63	-1.69	0.09	1.10
ירושלים	-1.15	0.14	-0.25	0.32	0.24	-8.37	0.00	2.10
לכיש	0.23	0.15	0.06	1.25	0.94	1.53	0.13	1.00
דרום	-0.80	0.13	-0.22	0.45	0.35	-6.24	0.00	1.70
סוג דרך [‡] : עירונית בצומת	0.10	0.08	-0.05	0.90	0.77	-1.35	0.18	1.80
בינעירונית בצומת	-0.49	0.08	-0.18	0.61	0.52	-6.08	0.00	1.90
בינעירונית לא בצומת	0.46	0.07	-0.22	0.63	0.55	-6.57	0.00	2.10
סוג יום (1=א'-ה')	-0.14	0.05	-0.06	0.87	0.79	-2.63	0.01	4.60
תאונות יום (1=יום)	-0.05	0.05	-0.03	0.95	0.86	-1.07	0.28	5.10
מזג אוויר בהיר	0.06	0.08	0.02	1.06	0.90	0.70	0.48	6.30
נהגים מאותו אזור מגורים	0.89	0.06	0.43	2.43	2.18	15.98	0.00	2.20
רכב א' פרטי	0.11	0.05	0.06	1.12	1.02	2.28	0.02	3.10
רכב ב' פרטי	0.05	0.05	0.03	1.05	0.96	1.05	0.29	3.00
ק"מ נסועה נהג א'	-0.01	0.00	-0.16	0.99	0.98	-4.63	0.00	6.10
ק"מ נסועה נהג ב'	-0.01	0.00	-0.16	0.99	0.98	-4.62	0.00	4.80
מגדר נהג א' (1=אישה)	0.02	0.10	-0.01	0.98	0.80	-0.23	0.82	3.10
מגדר נהג ב' (1=אישה)	-0.04	0.10	-0.01	0.96	0.79	-0.45	0.66	3.90
גיל נהג א' [‡] : 30-44	-0.07	0.05	-0.03	0.94	0.84	-1.24	0.21	2.90
45-59	0.04	0.07	0.02	1.04	0.91	0.61	0.54	4.20
+60	-0.06	0.11	-0.01	0.94	0.75	-0.52	0.60	6.40
גיל נהג ב' [‡] : 30-44	0.04	0.05	0.02	1.04	0.93	0.66	0.51	3.10
45-59	0.03	0.07	0.01	1.03	0.90	0.37	0.71	3.40
+60	-0.23	0.11	-0.06	0.80	0.65	-2.14	0.03	3.60
ש. לימוד נהג א' [§] : 9-12	0.15	0.08	0.08	1.17	0.99	1.85	0.07	50.90
+13	0.16	0.11	0.07	1.17	0.94	1.42	0.16	63.10
ש. לימוד נהג ב' [§] : 9-12	0.14	0.08	0.07	1.15	0.98	1.69	0.09	50.00
+13	0.23	0.10	0.11	1.26	1.04	2.36	0.02	54.80
מדד בעלות נהג א' [‡] : רבעון 2	0.22	0.09	0.10	1.25	1.04	2.46	0.02	55.40
רבעון 3	0.37	0.09	0.16	1.44	1.21	4.05	0.00	48.10
רבעון 4	0.53	0.11	0.22	1.70	1.35	4.62	0.00	57.00
מדד בעלות נהג ב' [‡] : רבעון 2	0.22	0.10	0.10	1.24	1.03	2.27	0.03	59.40
רבעון 3	0.35	0.09	0.16	1.42	1.20	4.00	0.00	45.70
רבעון 4	0.49	0.10	0.20	1.62	1.33	4.74	0.00	47.20
מ. חברתי נהג א' [¶] : צווארון כחול	0.09	0.08	0.04	1.09	0.94	1.15	0.25	49.40
צווארון לבן	0.06	0.12	0.02	1.06	0.83	0.49	0.63	52.20
מ. חברתי נהג ב' [¶] : צווארון כחול	0.10	0.08	0.05	1.10	0.95	1.33	0.19	43.90
צווארון לבן	0.11	0.12	0.04	1.12	0.88	0.90	0.37	54.50
קבוע	72.49	8.77				8.27	0.00	7.70

קטגוריות מושמטות: * תל-אביב; † עירונית לא בצומת; ‡ 15-29; § 0-8; ¶ רבעון 1; ‡ עובד לא מיומן.

איור 8.6, למשל, מציג את אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה דת לפי היחידה המשטרתית בה אירעה התאונה. מתוך איור זה ניתן ללמוד כי קיימת שונות גדולה בהסתברות למעורבות לפי יחידה. נראה כי במרחב העמקים קיימת ההסתברות הנמוכה ביותר למעורבות בין שני נהגים מאותה הדת (64.9%) ובמחוז תל אביב קיימת ההסתברות הגבוהה ביותר (95%). ניתן לשער כי הבדלים אלו נובעים ממאפייני הנהגים בתוך יחידות אלו. שכן, סביר להניח שבמחוז תל-אביב נוסעים בעיקר נהגים יהודים ולכן ההסתברות למפגש בין שני נהגים יהודים, כלומר לשני נהגים מאותה הדת, גבוהה. מאידך, נראה כי באזור הצפון (גליל, עמקים וחוף) ישנה תנועה מעורבת יותר ולכן ההסתברות לתאונה בין נהגים מאותה הדת קטנה יותר. לכך יש להוסיף את העובדה כי מרבית הנהגים המעורבים בתאונות קטלניות וקשות הם יהודים (כ-80%) ולכן מרבית התאונות בין נהגים מאותה הדת הם למעשה תאונות בין יהודי ליהודי. מכיוון שבאזור המרכז מרבית הנהגים הם יהודים, אנו מוצאים הסתברות גבוהה יותר לתאונות בין נהגים מאותה הדת ולמעשה בין נהגים יהודים.

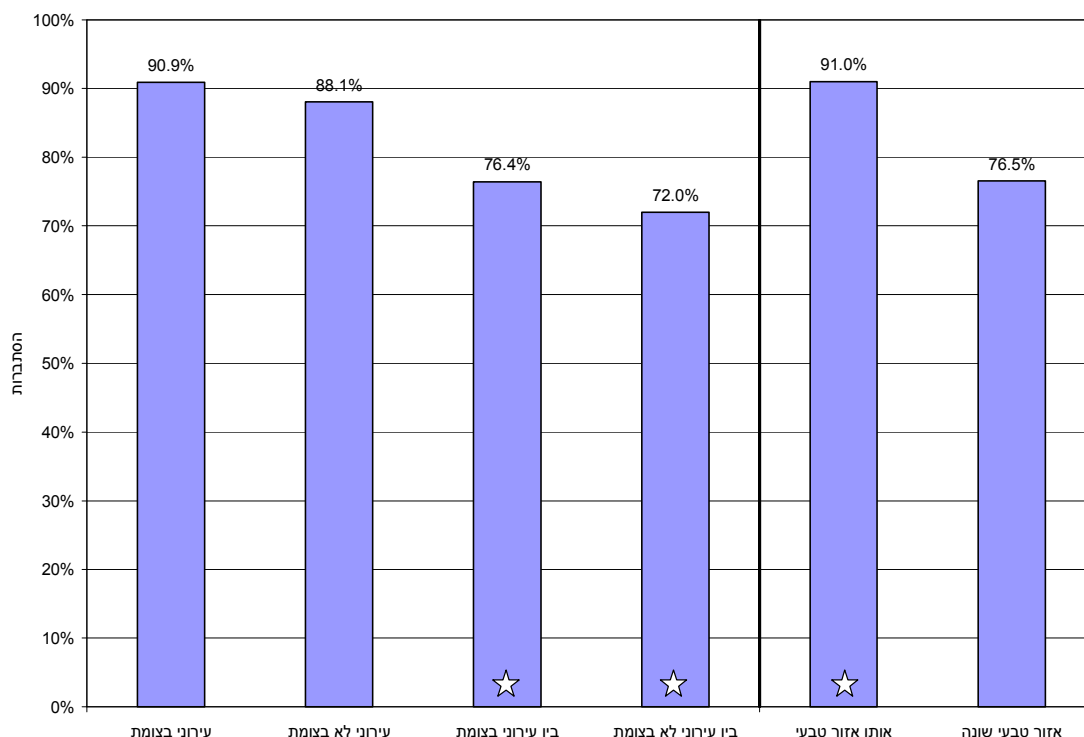
איור 6.8: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה הדת, לפי היחידה המשטרתית, לשנים 1983-2004

Figure 8.6: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same religion, by police district, 1983-2004



איור 7.8: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה הדת, לפי סוג הדרך ואזור המגורים של שני הנהגים, לשנים 1983-2004

Figure 8.7: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same religion, by road type and place of residence, 1983-2004

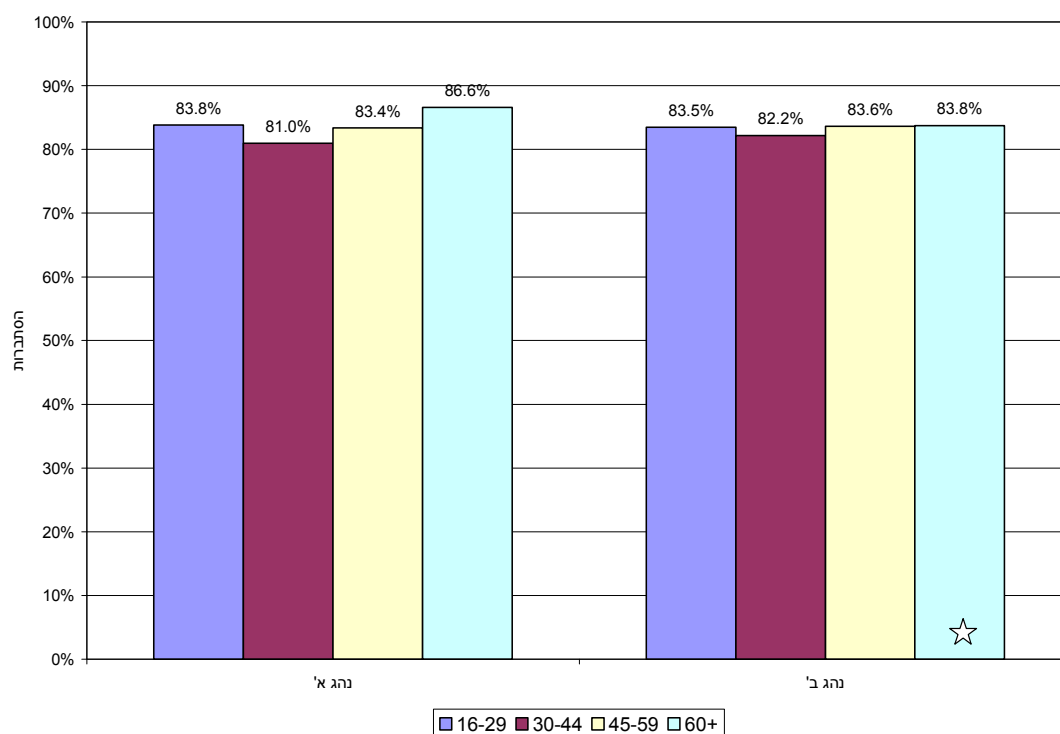


ההסתברות הממוצעת לתאונה קטלנית וקשה בין נהגים מאותה הדת משתנה באופן מובהק לפי סוג הדרך (ראה איור 8.7). במידה והתאונה מתרחשת בדרך בין עירונית ההסתברות לתאונה בין שני נהגים "דומים" נמוכה יותר מאשר בדרך עירונית. אומדן ההסתברות הגבוהה ביותר לתאונה בין שני נהגים בעלי אותה דת הוא בתאונות בצמתים עירוניים (91%) ואומדן ההסתברות הנמוך ביותר הוא בדרכים בין עירוניות שאינן בצומת (72%), בהם נראה כי ישנה הטרוגניות רבה יותר במאפייני הנהגים. באופן דומה, במידה ושני הנהגים מתגוררים באזור טבעי זהה ההסתברות לתאונה בין נהגים בעלי אותה דת גבוהה יותר (91%), מאשר במידה ושני הנהגים מתגוררים באזורים טבעיים שונים (76.5%).

בדומה לממצאים עבור תאונות בין נהגים מאותו המגדר, גם עבור תאונות בין נהגים מאותה הדת נראה כי לא קיימים הבדלים משמעותיים באומדן הסתברות לתאונות מאותה הקבוצה לפי גיל הנהג (ראה איור 8.8). יתרה מזאת, למרות שלכאורה נדמה כי קיימים הבדלים משמעותיים בהסתברות לתאונה בין נהגים מאותה דת לפי שנות הלימוד (באיור 8.9), רק קטגוריית ההשכלה הגבוהה ביותר (+13) אצל נהגי ב' הנה גבוהה באופן מובהק מהקטגוריה המושמטת (0-8 שנות לימוד).

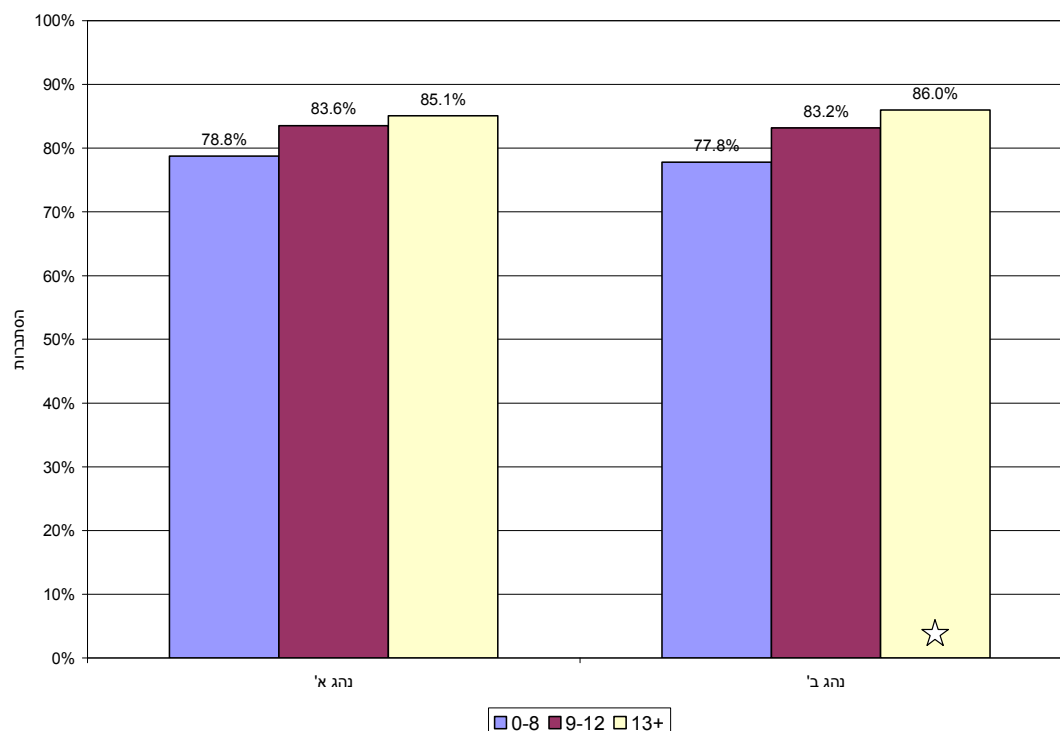
איור 8.8: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה הדת, לפי גיל הנהג בזמן התאונה, לשנים 1983-2004

Figure 8.8: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same religion, by age, 1983-2004



איור 9.8: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה הדת, לפי שנות לימוד, לשנים 1983-2004

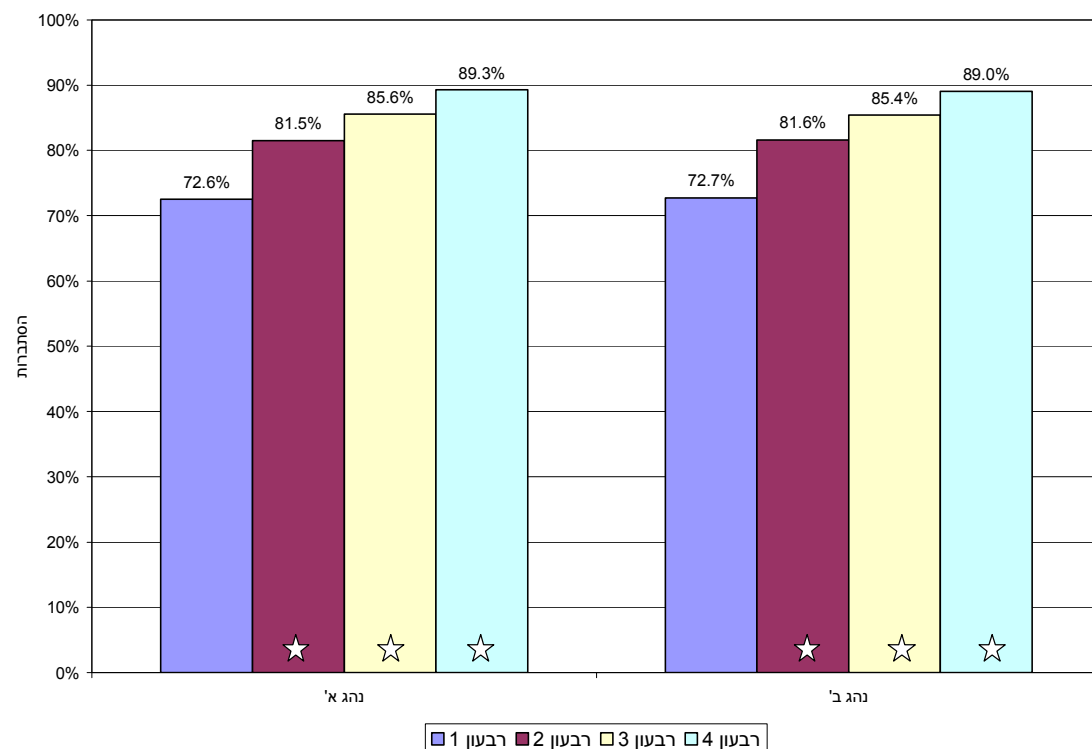
Figure 8.9: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same religion, by years of schooling, 1983-2004



איור 8.10 מציג כי ככל שמדד בעלות על מוצרי בר-קיימא, קרי המעמד החברתי-כלכלי, גבוה יותר ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה דת עולה. ההסתברות עולה מכ- 73% אצל נהגים במעמד החברתי הנמוך לכ- 90% עבור נהגים בני המעמד החברתי הגבוה. ניתן לשער כי הקשר הזה נובע בחלקו מהעובדה כי כאמור חלק גדול מהתאונות בין נהגים דומים בדת הן למעשה תאונות בין נהגים יהודים. לפיכך, מכיוון שלרוב המעמד החברתי-כלכלי של היהודים גבוה יותר מזה של הלא-יהודים, מתקבל קשר חיובי בין מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא לבין תאונות בין נהגים מאותה הדת.

איור 10.8: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה הדת, לפי רבעוני מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא במשק הבית, לשנים 1983-2004

Figure 8.10: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same religion, by household's asset index, 1983-2004



לסיכום הרגרסיה עבור תאונות בין נהגים מאותה הדת, נדמה כי המשתנים המשמעותיים ביותר במודל הם המשתנים הגיאוגרפיים – היחידה המשטרתית, נהגים המתגוררים באזור דומה וסוג הדרך. פרט למשתנה מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא, לא נמצאו משתנים חברתיים היכולים להסביר באופן משמעותי את ההבדלים בין תאונות בין נהגים בעלי דת שונה לבין תאונות בין נהגים מדת דומה.

לוח 8.11 מציג את הרגרסיה הלוגיסטית עבור המשתנה התלוי הבוחן האם עבור שני הנהגים המעורבים בתאונה היחס בין מקום המגורים לבין מקום התאונה שונה או דומה. כלומר, הערך 0 קיבל את אותן התאונות בהן למשל עבור נהג אחד התאונה התרחשה באזור מגוריו ועבור הנהג השני התאונה התרחשה באזור שאינו אזור מגוריו; הערך 1, לעומת זאת, כולל את התאונות בהן לדוגמה עבור הנהג הראשון התאונה לא התרחשה באזור המגורים שלו וגם עבור הנהג השני התאונה לא התרחשה באזור מגוריו.

לוח 11.8: רגרסיה לוגיסטית של שני נהגים עבורם היחס בין מקום התאונה למקום המגורים זהה, על מאפייני התאונה הרכב והנהגים, לשנים 1983-2004 ועבור 40 קבצים זקופים

Table 8.11: Logistic regression of two drivers with the same relation between place of accident and place of residence, on collision, vehicle, and drivers characteristics, for imputed files, 1983-2004

משתנים	B	טעות תקן	B מתקונן חלקית	Exp (B)	רווח בר סמך (95%) Exp (B) עבור תחתון עליון	T-Ratio	מובהקות	% מידע חסר
שנת התרחשות התאונה	0.00	0.00	0.01	1.00	0.99 1.01	0.37	0.71	4.20
חומרת תאונה (1=קטלנית)	-0.06	0.06	-0.02	0.94	0.84 1.05	-1.11	0.27	1.70
יח' משטרתית*: גליל	0.34	0.09	0.12	1.41	1.18 1.69	3.78	0.00	1.50
עמקים	0.34	0.09	0.12	1.40	1.18 1.66	3.90	0.00	1.80
חוף	0.06	0.07	0.02	1.06	0.92 1.22	0.78	0.43	1.20
שרון	0.03	0.07	0.01	1.03	0.89 1.18	0.34	0.73	2.00
שפלה	0.08	0.07	0.02	1.08	0.93 1.25	1.04	0.30	1.80
ירושלים	0.74	0.11	0.16	2.11	1.71 2.59	7.01	0.00	5.40
לכיש	0.13	0.08	0.04	1.14	0.96 1.34	1.53	0.13	1.80
דרום	0.43	0.09	0.12	1.53	1.29 1.82	4.80	0.00	1.50
סוג דרך*: עירונית בצומת	-0.14	0.05	-0.06	0.87	0.78 0.97	-2.52	0.01	1.50
בינעירונית בצומת	-0.61	0.06	-0.22	0.54	0.48 0.61	-9.71	0.00	1.00
בינעירונית לא בצומת	-0.53	0.05	-0.25	0.59	0.53 0.66	-9.63	0.00	1.50
סוג יום (1=א'-ה')	-0.03	0.04	-0.01	0.97	0.90 1.05	-0.70	0.49	1.30
תאונות יום (1=יום)	-0.09	0.04	-0.04	0.92	0.85 0.99	-2.24	0.02	1.60
מזג אוויר בהיר	0.05	0.07	0.01	1.05	0.92 1.19	0.73	0.47	2.30
רכב א' פרטי	-0.02	0.04	-0.01	0.98	0.90 1.05	-0.62	0.53	1.40
רכב ב' פרטי	-0.04	0.04	-0.02	0.96	0.89 1.03	-1.10	0.27	1.50
ק"מ נסועה נהג א'	0.00	0.00	-0.03	1.00	0.99 1.00	-1.07	0.29	2.40
ק"מ נסועה נהג ב'	0.00	0.00	0.07	1.00	1.00 1.01	2.28	0.02	3.30
מגדר נהג א' (1=אישה)	0.07	0.07	0.02	1.08	0.93 1.24	1.00	0.32	2.30
מגדר נהג ב' (1=אישה)	0.18	0.07	0.06	1.20	1.04 1.38	2.57	0.01	2.50
גיל נהג א': 30-44	-0.11	0.04	-0.05	0.89	0.82 0.97	-2.63	0.01	1.40
45-59	-0.01	0.05	-0.01	0.99	0.89 1.09	-0.26	0.79	1.00
+60	0.00	0.08	0.00	1.00	0.84 1.18	-0.03	0.97	1.90
גיל נהג ב': 30-44	-0.03	0.04	-0.02	0.97	0.89 1.05	-0.77	0.44	2.00
45-59	0.06	0.05	0.02	1.07	0.96 1.18	1.21	0.23	1.80
+60	0.12	0.08	0.03	1.13	0.96 1.33	1.49	0.14	1.00
דת נהג א' (1=יהודי)	-0.24	0.06	-0.10	0.79	0.71 0.88	-4.33	0.00	7.00
דת נהג ב' (1=יהודי)	-0.10	0.06	-0.04	0.91	0.82 1.01	-1.71	0.09	8.40
ש. לימוד נהג א': 9-12	0.01	0.07	0.00	1.01	0.88 1.16	0.13	0.90	53.30
+13	0.02	0.08	0.01	1.02	0.87 1.19	0.22	0.82	53.40
ש. לימוד נהג ב': 9-12	0.00	0.07	0.00	1.00	0.87 1.13	-0.07	0.94	46.80
+13	-0.02	0.08	-0.01	0.98	0.85 1.14	-0.25	0.80	49.20
מדד בעלות נהג א': רבעון 2	0.01	0.07	0.00	1.01	0.88 1.15	0.11	0.91	37.10
רבעון 3	0.02	0.07	0.01	1.02	0.88 1.19	0.31	0.75	45.40
רבעון 4	0.04	0.08	0.02	1.04	0.89 1.21	0.51	0.61	41.00
מדד בעלות נהג ב': רבעון 2	0.00	0.07	0.00	1.00	0.87 1.15	0.01	0.99	43.90
רבעון 3	0.02	0.08	0.01	1.02	0.88 1.20	0.30	0.76	50.80
רבעון 4	0.05	0.08	0.02	1.05	0.89 1.24	0.57	0.57	50.10
מ. חברתי נהג א': צווארון כחול	0.03	0.06	0.01	1.03	0.91 1.16	0.48	0.63	44.30
צווארון לבן	0.06	0.09	0.02	1.06	0.89 1.26	0.65	0.51	42.10
מ. חברתי נהג ב': צווארון כחול	-0.01	0.06	0.00	0.99	0.88 1.12	-0.14	0.89	46.00
צווארון לבן	-0.02	0.09	-0.01	0.98	0.83 1.16	-0.22	0.83	43.40
קבוע	-1.73	6.77				-0.26	0.80	4.10

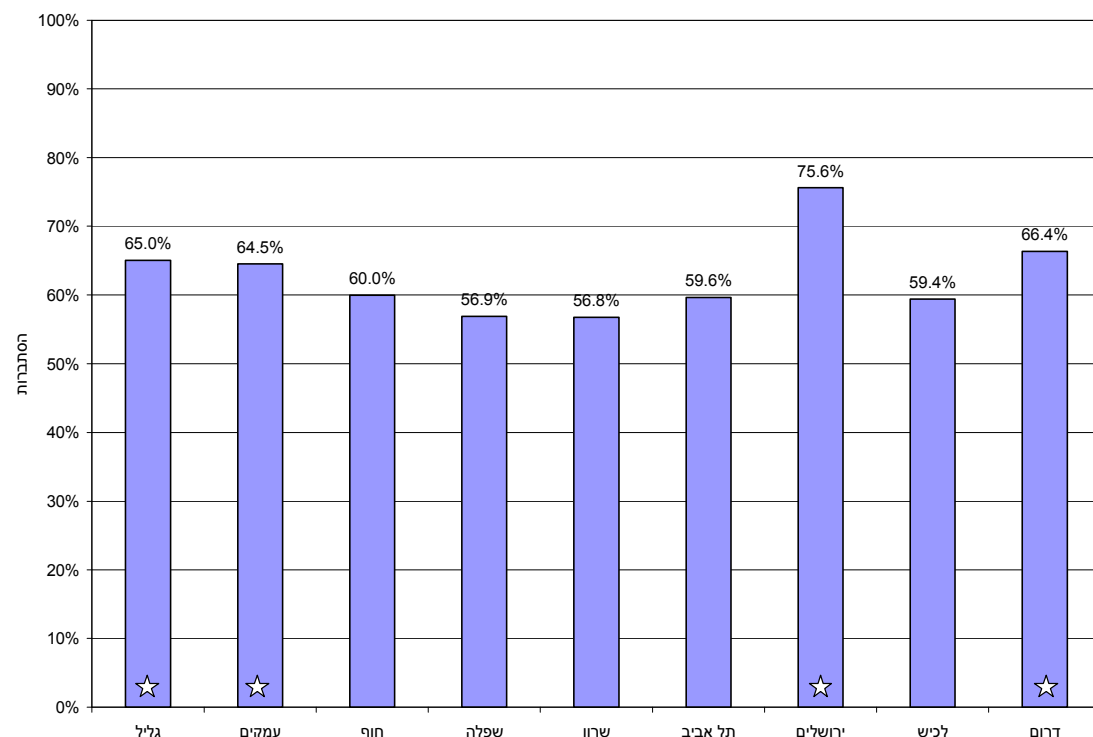
קטגוריות מושמטות: * תל-אביב; † עירונית לא בצומת; ‡ 15-29; § 0-8; ¶ רבעון 1; † עובד לא מיומן.

עיון בלוח מעלה כי ישנם מספר מועט של משתנים מובהקים, היוצרים את ההבחנה במשתנה התלוי. ה- odds להתרחשות של תאונה במרחבי גליל, עמקים, ירושלים ודרום גבוהים באופן מובהק מתל אביב (קטגוריה מושמטת); תאונות שאירעו בדרך עירונית בצומת ($p=0.01$); $exp(\beta)=0.87$, בדרך בינעירונית בצומת ($p=0.00$; $exp(\beta)=0.54$) ולא בצומת ($p=0.00$; $exp(\beta)=0.59$) נמוכות ושונות באופן מובהק מתאונות שהתרחשו בדרך עירונית שאינה בצומת.

ה- odds שתתרחש תאונה בין שני נהגים עבורם היחס בין מקום התאונה למקום המגורים זהה נמוך ב- 8% בתאונות שאירעו בשעות היום לעומת שעות הלילה; משתנה הנסועה בק"מ של הנהג השני נמצא מובהק אך בעל אפקט חלש מאוד ($p=0.02$; $exp(\beta)=1.0$); במידה והנהגת השנייה היא אישה, ה- odds לתאונה בין שני נהגים בעלי יחס זהה בין מקום המגורים למקום התאונה גבוה ב- 20% מאשר אם הוא גבר; במידה וגיל הנהג הראשון נע בין 30-44 ה- odds נמוכים ב- 18% לעומת קבוצת ההתייחסות (גילאי 16-29); נהגי א' יהודים הם בעלי odds נמוכים ב- 21% מנהגים שאינם יהודים להיות מעורבים בתאונה בה היחס בין מקום התאונה לבין מקום המגורים של שני הנהגים זהה.

איור 11.8: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים עבורם היחס בין מקום התאונה למקום המגורים זהה, לפי היחידה המשטרתית, לשנים 1983-2004

Figure 8.11: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers with the same relation between place of accident and place of residence, by police district, 1983-2004



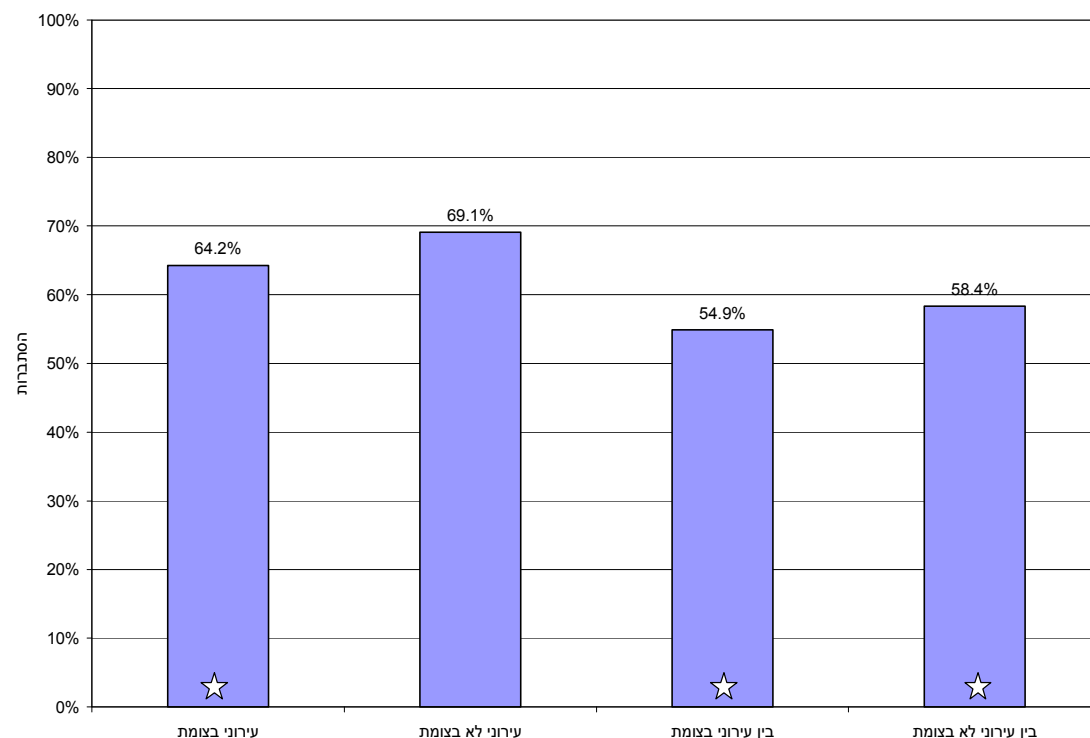
בדומה לשתי הרגרסיות הקודמות, המקדמים המתוקננים באופן חלקי מצביעים על כך כי שבעת המשתנים המשמעותיים ביותר במודל הם המשתנים הגיאוגרפיים: תאונות שאירעו בדרך בינעירונית לא בצומת (-0.25) ובצומת (-0.22), תאונות שאירעו במרחב ירושלים (0.16), עמקים (0.12), גליל (0.12) ודרום (0.12) והדת של הנהג הראשון (-0.10). ניתן להמחיש זאת באמצעות

האיורים הבאים, המציגים את אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה בין שני נהגים זהים ביחס בין מקום המגורים למקום התאונה. באיור 8.11 ניכרים ההבדלים בהסתברויות בין היחידות המשטריות, הבדלים הנעים מהסתברות של 56.8% במרחב השרון ל- 75.6% במחוז ירושלים.

נוסף על כך, איור 8.12 המציג את ההסתברויות לפי סוג הדרך, מחזק את הנתונים העולים מהמקדמים הלא מתקונים בכך שהוא מציג הבדלים בולטים בין סוגי הדרך השונים. נראה כי ההסתברות לתאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים בעלי יחס זהה בין מקום המגורים למקום התאונה, נמוכה יותר בתאונות המתרחשות בדרכים בין עירוניות, מאשר בדרכים עירוניות. ההסתברות הגבוהה ביותר לתאונה בין נהגים דומים היא בדרך עירונית שאינה צומת והיא עומדת על 69%, לעומת תאונות שמתרחשות בדרך בין עירונית בצומת בה ההסתברות יורדת לכ- 55%.

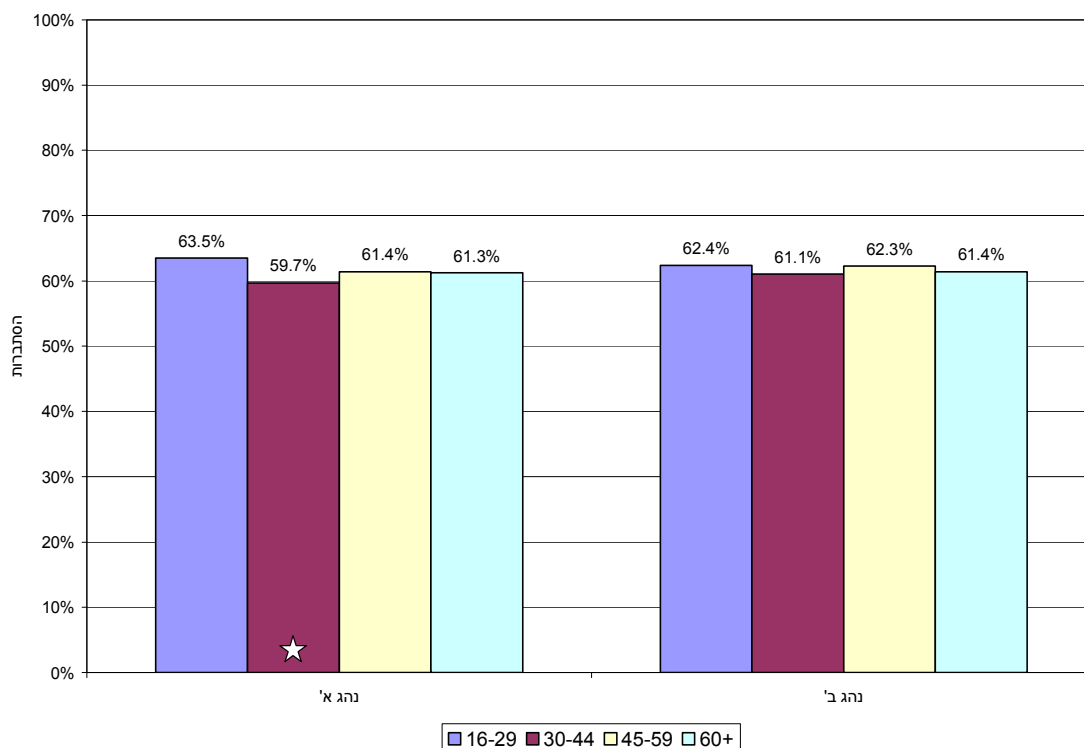
איור 12.8: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים עבור היחס בין מקום התאונה למקום המגורים זהה, לפי סוג הדרך, לשנים 1983-2004

Figure 8.12: Estimated probability for fatal and severe collision among two drivers with the same relation between place of accident and place of residence, by road type, 1983-2004



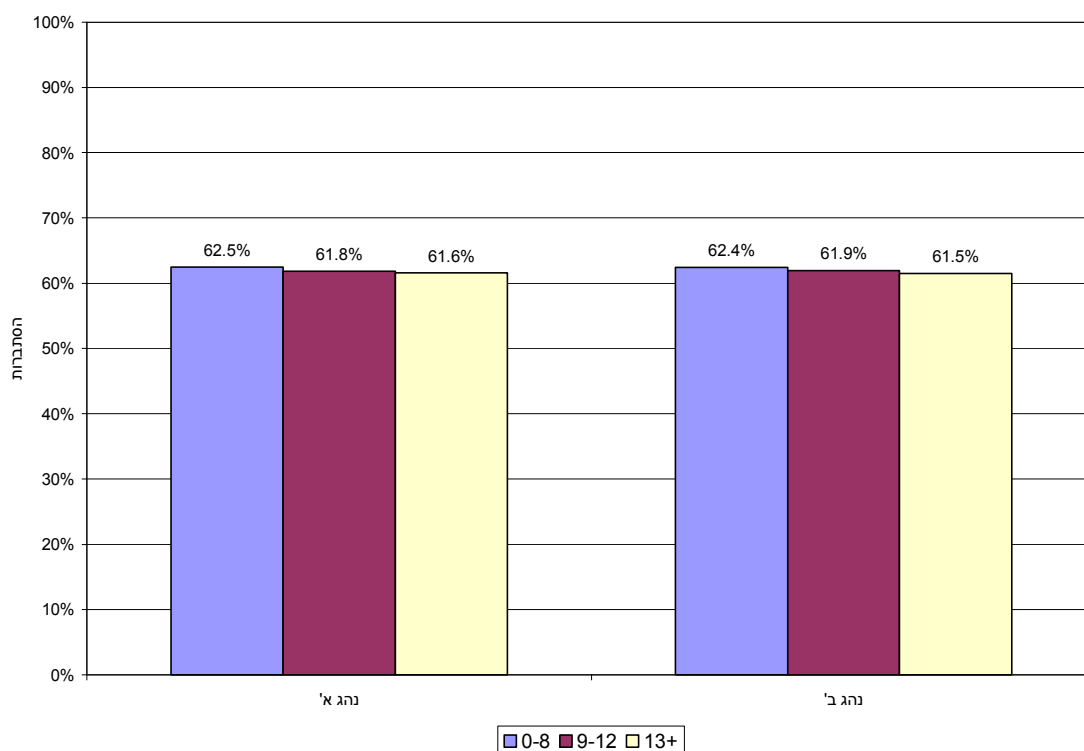
איור 13.8: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים עבורם היחס בין מקום התאונה למקום המגורים זהה, לפי גיל הנהג בזמן התאונה, לשנים 1983-2004

Figure 8.13: Estimated probability for fatal and severe collision among two drivers with the same relation between place of accident and place of residence, by age, 1983-2004



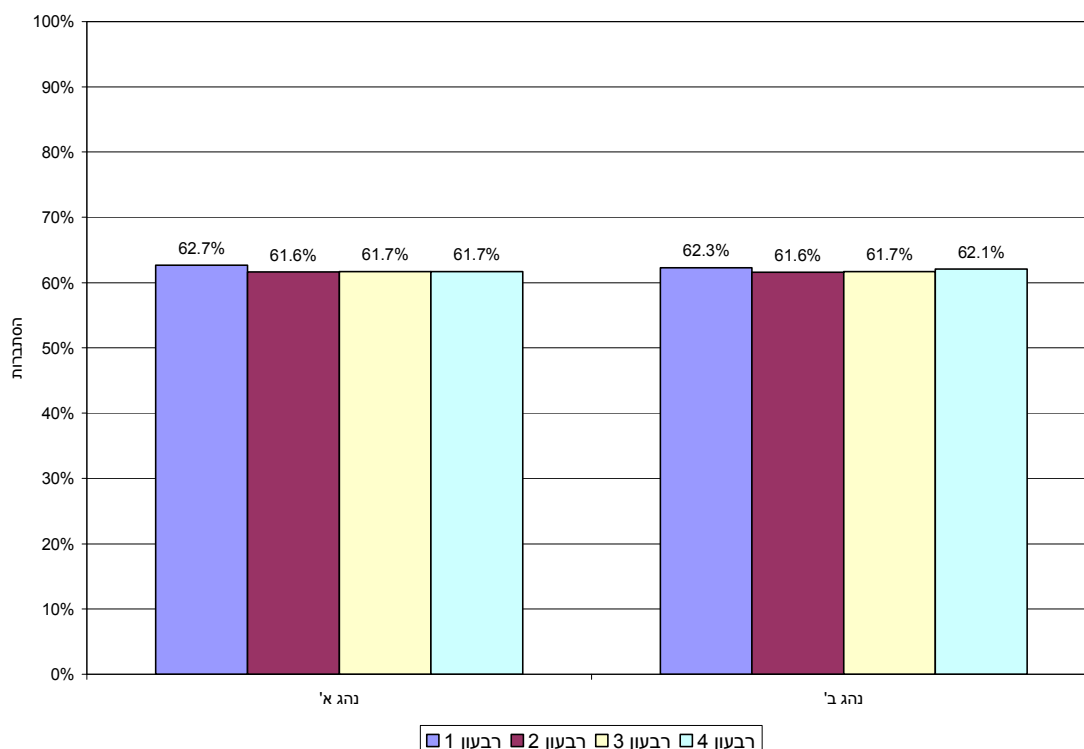
איור 14.8: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים עבורם היחס בין מקום התאונה למקום המגורים זהה, לפי שנות לימוד, לשנים 1983-2004

Figure 8.14: Estimated probability for fatal and severe collision among two drivers with the same relation between place of accident and place of residence, by years of schooling, 1983-2004



איור 15.8: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים עבורם היחס בין מקום התאונה למקום המגורים זהה, לפי רבעוני מדד בעלות על מוצרי-בר קיימא במשק הבית, לשנים 1983-2004

Figure 8.15: Estimated probability for fatal and severe collision among two drivers with the same relation between place of accident and place of residence, by household's asset index, 1983-2004



בדומה לרגרסיות הקודמות, התבוננות על אומדני ההסתברות מלמדת על כך כי ההשפעה של המשתנים החברתיים-כלכליים על תאונות קשות וקטלניות בין שני נהגים עבורם היחס בין מקום המגורים למקום התאונה זהה הנה מועטה, אם בכלל. שכן, פרט לקטגוריה הגיל 30-44 עבור הנהג הראשון, לא נמצאו משתנים חברתיים-כלכליים מובהקים. כמו כן, עיון באיורים עבור גיל (ראה איור 8.13), שנות לימוד (איור 8.14) ומדד בעלות על מוצרי-בר-קיימא (איור 8.15), מעלה כי ההבדלים בהסתברויות בין הקטגוריות השונות קטנים מאוד. לפיכך, ניתן לטעון כי גם עבור משתנה היחס בין מקום המגורים למקום התאונה הגורמים המשמעותיים ביותר המשפיעים על התרחשות תאונות בין נהגים דומים הנם המשתנים הגיאוגרפיים ולמשתנים החברתיים-כלכליים השפעה מועטה.

לסיום נבחנו הגורמים המשפיעים על התרחשותה של תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה קבוצת שנת לימוד. הרגרסיה המוצגת בלוח 8.12 כוללת שלושה מודלים. המודל הראשון כולל את המאפיינים הגיאוגרפיים ומאפייני התאונה, במודל השני נוספו נתוני הרכב והנסועה של שני הנהגים והמודל השלישי כולל, מעבר למאפיינים שנבחנו בשני המודלים הראשונים, את המאפיינים החברתיים והכלכליים של שני הנהגים המעורבים בתאונת ההתנגשות. המשתנים המובהקים ברמה של 5% מסומנים בכוכבית.

לוח 12.8: רגרסיה לוגיסטית של שני נהגים מאותה קבוצת השכלה על מאפייני התאונה הרכב והנהגים, בשלושה מודלים, לשנים 1983-2004, עבור 40 קבצים זקופים

Table 8.12: Logistic regression of two drivers from the same education group on collision, vehicle and drivers characteristics, in three models, for imputed files, 1983-2004

מודל 3			מודל 2		מודל 1		משתנים
B	טעות תקן	B	טעות תקן	B	טעות תקן	B	
מתקונן חלקית							
0.17	0.01	*0.03	0.01	*0.03	0.01	*0.03	שנת התרחשות התאונה
0.01	0.09	0.04	0.09	0.00	0.09	-0.01	חומרת תאונה (=1 קטלנית)
0.00	0.13	0.01	0.12	-0.15	0.11	*-0.40	יח' משטרתית [†] : גליל
-0.01	0.12	-0.02	0.12	-0.18	0.11	*-0.40	עמקים
0.01	0.11	0.04	0.11	-0.02	0.11	-0.14	חוף
-0.01	0.10	-0.04	0.10	-0.07	0.10	-0.15	שרון
0.00	0.12	-0.01	0.12	0.03	0.12	-0.04	שפלה
-0.01	0.15	-0.05	0.15	-0.07	0.15	-0.20	ירושלים
-0.03	0.14	-0.12	0.13	-0.03	0.12	-0.20	לכיש
-0.03	0.13	-0.12	0.12	-0.06	0.12	-0.23	דרום
0.01	0.09	0.02	0.09	0.07	0.09	0.09	סוג דרך [‡] : עירונית בצומת
0.02	0.10	0.04	0.10	-0.01	0.09	0.01	בינעירונית בצומת
0.04	0.08	0.07	0.08	0.01	0.08	0.02	בינעירונית לא בצומת
0.00	0.06	-0.01	0.06	-0.02	0.06	-0.02	סוג יום (=1 א'-ה')
0.02	0.06	0.04	0.06	0.02	0.06	0.04	תאונות יום (=1)
0.01	0.10	0.04	0.10	0.06	0.10	0.06	מזג אוויר בהיר
0.00	0.06	-0.01	0.06	-0.05	0.06	-0.03	נהגים מאותו אזור מגורים
0.04	0.06	0.08	0.06	0.06			רכב א' פרטי
-0.01	0.06	-0.02	0.06	0.00			רכב ב' פרטי
-0.02	0.00	0.00	0.00	*-0.01			ק"מ נסועה נהג א'
0.00	0.00	0.00	0.00	*-0.01			ק"מ נסועה נהג ב'
0.03	0.12	0.10					מגדר נהג א' (=1 אישה)
0.06	0.12	0.16					מגדר נהג ב' (=1 אישה)
0.00	0.06	0.00					גיל נהג א' [‡] : 30-44
-0.08	0.09	*-0.23					45-59
-0.09	0.14	*-0.38					+60
-0.01	0.06	-0.02					גיל נהג ב' [‡] : 30-44
-0.06	0.08	-0.15					45-59
-0.04	0.14	-0.17					+60
0.09	0.08	*0.23					דת נהג א' (=1 יהודי)
0.09	0.09	*0.23					דת נהג ב' (=1 יהודי)
0.08	0.08	*0.18					מדד בעלות נהג א' [‡] : רבעון 2
0.15	0.10	*0.35					רבעון 3
0.21	0.12	*0.51					רבעון 4
0.07	0.09	0.15					מדד בעלות נהג ב' [‡] : רבעון 2
0.13	0.10	*0.29					רבעון 3
0.18	0.13	*0.44					רבעון 4
0.11	0.07	*0.24					מ. חברתי נהג א' [‡] : צווארון כחול
0.17	0.12	*0.53					צווארון לבן
0.10	0.07	*0.21					מ. חברתי נהג ב' [‡] : צווארון כחול
0.15	0.12	*0.42					צווארון לבן
11.55	-61.03		11.03	-53.39	11.02	-56.89	קבוע
16,022.8			16,485.1		16,530.1		-2*Log likelihood

* מובהק ב- $p < 0.05$.
[‡] עירונית לא בצומת; [‡] 15-29; [‡] 0-8; [‡] רבעון 1; [‡] עובד לא מיומן.
[†] תל-אביב; [‡] עירונית לא בצומת; [‡] 15-29; [‡] 0-8; [‡] רבעון 1; [‡] עובד לא מיומן.

התבוננות בלוח 8.12 מעלה תמונה מעניינת. המודל הראשון מציע כי המאפיינים הגיאוגרפיים ומאפייני התאונה אינם מובהקים, זאת פרט לשנת התרחשות התאונה ולמרחבי הגליל והעמקים אשר שונים באופן מובהק ממחוז תל אביב (הקטגוריה המושמטת). הוספת מאפייני הרכב והנסועה במודל השני, מביאה לכך שכל המשתנים הגיאוגרפיים הופכים להיות לא מובהקים. המשתנים היחידים שנשארים מובהקים במודל הם שנת התרחשות התאונה והנסועה בק"מ (בעלי אפקט חלש). במודל השלישי בו נוספו לניתוח מאפייני הנהגים, נמצא כי משתני הנסועה הופכים להיות לא מובהקים בעוד שכל המשתנים החברתיים והכלכליים (פרט לגיל נהג ב') מובהקים.

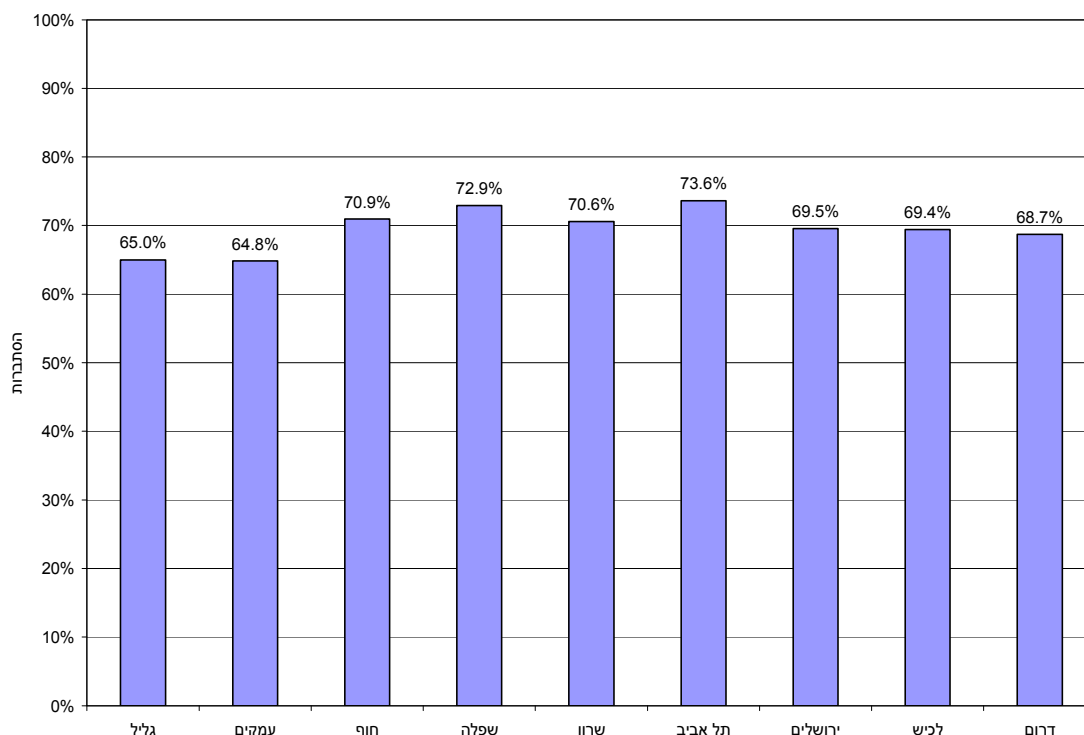
השוואה בין המודלים באמצעות likelihood ratio test (ראה פרק השיטה) מציעה כי הוספת המשתנים בכל שלב תורמת באופן מובהק לטיב המודל ($p=0.000$), שכן הפרש ה- $2 \times \text{Log likelihood}$ בין המודל הראשון לשני עומד על 45 וישנן 4 דרגות חופש (מספר המשתנים שהוספו). ההפרש בין המודל השני לשלישי עומד על 462.3 והוא כולל 20 דרגות חופש, לפיכך ניתן לומר כי הוספת המשתנים החברתיים והכלכליים במודל השלישי תורמת גם היא באופן מובהק לטיב המודל ($p=0.000$).

מתוך כך ניתן לטעון כי בניגוד לממצאים עבור המשתנים האחרים שנבחנו, המאפיינים הגיאוגרפיים ומאפייני התאונה אינם יכולים להסביר את ההבדלים הקיימים בין תאונות בהם שני הנהגים שייכים לאותה קבוצת השכלה לבין תאונות בהם שני הנהגים הם מקובצות שונות. יתרה מזאת, נראה כי המשתנים החברתיים והכלכליים הם אלו המסבירים את ההבדלים הנצפים במשתנה התלוי. ממצאים אלו קיימים גם כאשר המאפיינים הגיאוגרפיים ומאפייני התאונה הם היחידים במודל (מודל 1) וגם כאשר המשתנים החברתיים נכללים בניתוח (מודל 3).

אם נתמקד במודל השלישי נוכל לראות כי עבור נהג א' ככל שהגיל עולה ה-odds לתאונה בין שני נהגים מאותה קבוצת השכלה יורד; ה-odds להתרחשות תאונה בין שני נהגים דומים בהשכלתם גבוהה בכ- 25% אצל נהגים יהודים מאשר נהגים שאינם יהודים ($\exp(\beta)=1.26$; $p=0.01$). עוד עולה מהלוח כי ככל שרבעון מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא גבוה יותר ה-odds להתרחשותה של תאונה בין שני נהגים בעלי השכלה דומה עולה (ראה גם איור 8.19); באופן דומה ככל שהמעמד החברתי גבוה יותר ה-odds לתאונות בין נהגים מאותה ההשכלה עולה – כך לדוגמה עבור נהגי א' בני הצווארון הכחול הוא גבוה ביותר מ- 27% ביחס לנהגים בני מעמד העובדים הלא מיומנים ($\exp(\beta)=1.27$; $p=0.00$) ועבור בני הצווארון הלבן הוא גבוה בכ- 70% מזה של בני מעמד העובדים הלא מיומנים. דירוג המקדמים המתקונים במודל השלישי מציע כי המשתנים הבולטים ביותר הם הרבעון העליון במדד בעלות על מוצרי בר-קיימא של נהג א' (0.21) ונהג ב' (0.18), נהגי א' ממעמד הצווארון הלבן (0.17), שנת התרחשות התאונה (0.17), נהגי א' הממוקמים ברבעון השלישי של מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא (0.15), נהגי ב' ממעמד הצווארון הלבן (0.15) ונהגי ב' הממוקמים ברבעון השלישי של מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא (0.13).

איור 8.16: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה קבוצת השכלה, לפי היחידה המשטרתית, לשנים 1983-2004

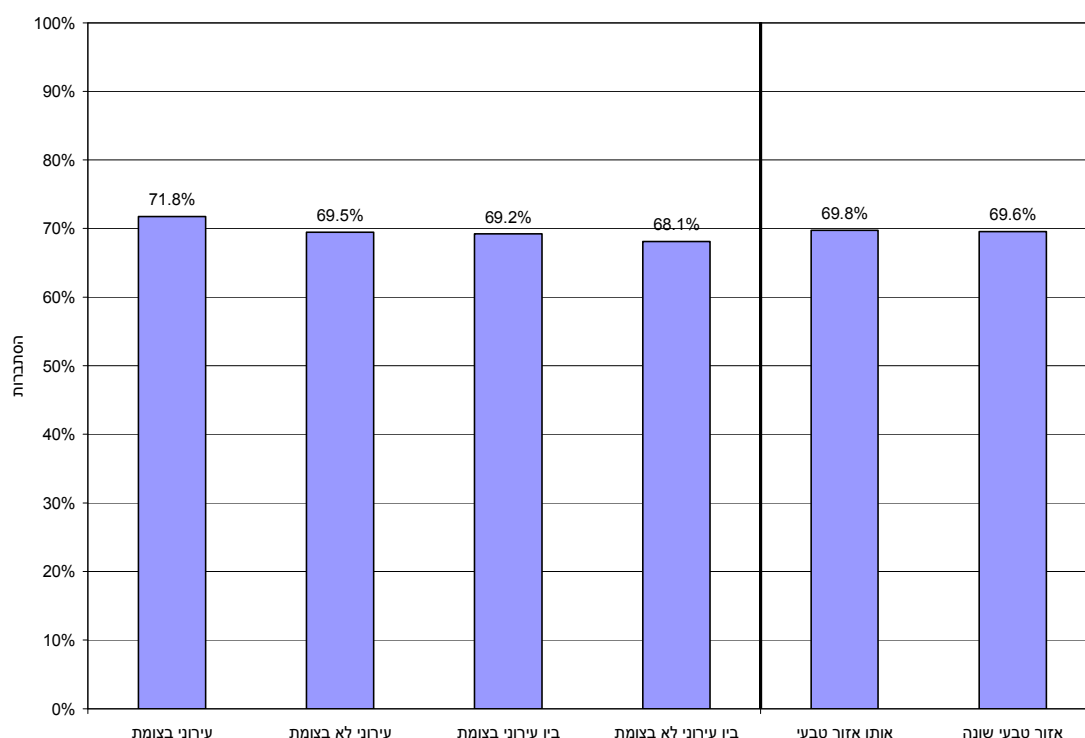
Figure 8.16: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers from the same education group, by police district, 1983-2004



איור 8.16 ואיור 8.17 המציגים את אומדני ההסתברות להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה קבוצת השכלה לפי היחידה המשטרתית, סוג הדרך ואזור המגורים של שני הנהגים ממחישים את העובדה כי לא קיימים הבדלים משמעותיים (ומובהקים) בין הקטגוריות השונות. כך למשל, ההבדל באומדן ההסתברויות בין היחידה המשטרתית בעלת ההסתברות הנמוכה ביותר לתאונה בין נהגים מאותה השכלה (עמקים) לבין היחידה בעלת ההסתברות הגבוהה ביותר (תל אביב) עומד על 8.8% וכאמור הבדלים אלו אינם מובהקים (ראה איור 8.16). באופן דומה הבדלי אומדני ההסתברות בין תאונות שהתרחשו בדרך עירונית בצומת לבין תאונות שאירעו בדרך בין עירונית שאיננה בצומת, המהווים את הפערים הגדולים ביותר, עומדים על 3.7% (ראה איור 8.17).

איור 17.8: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה קבוצת השכלה, לפי סוג הדרך ואזור המגורים של שני הנהגים, לשנים 1983-2004

Figure 8.17: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers from the same education group, by road type and place of residence, 1983-2004

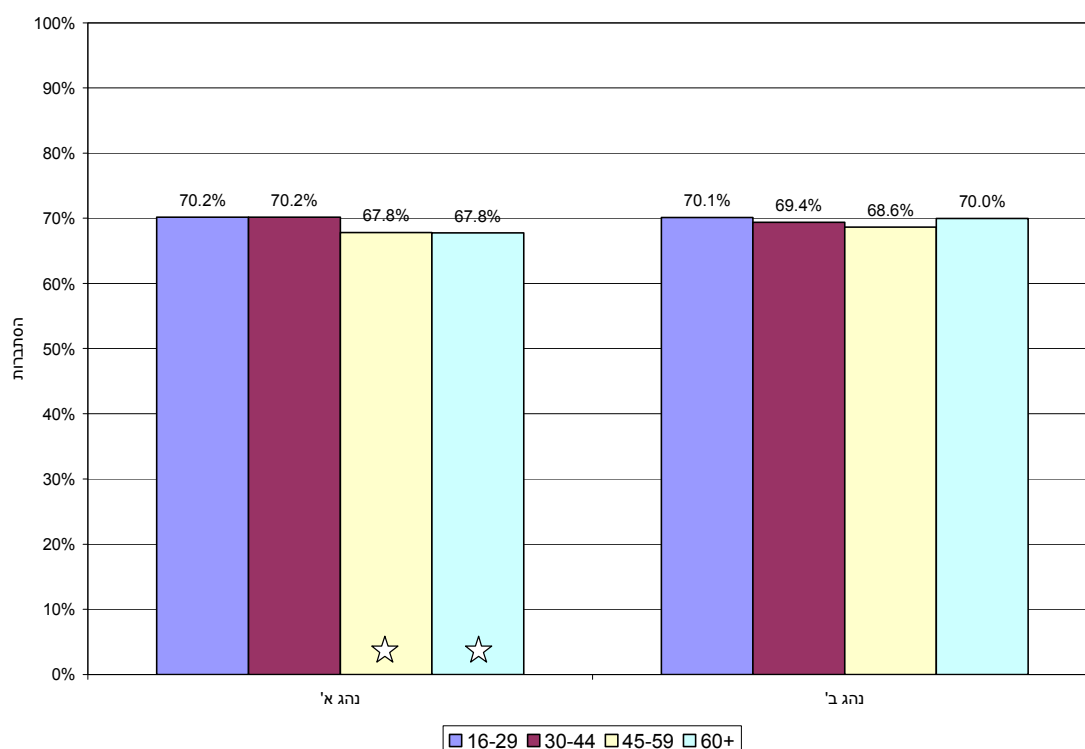


איור 8.18 מציג את ההסתברות לתאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה קבוצת השכלה לפי גיל הנהגים בזמן התאונה. האיור ממחיש כי למרות שנמצאו מספר קטגוריות מובהקות עבור הנהג הראשון (45-59, +60), הבדלי אומדני ההסתברויות בפועל בין הקטגוריות השונות אינם משמעותיים. קרי, הקשר בין התרחשות תאונה בין שני נהגים בעלי השכלה דומה לגיל הננו חלש ולא בהכרח משמעותי.

חישוב אומדני ההסתברות לתאונה בין שני נהגים מאותה קבוצת ההשכלה לפי רבעוני מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא חושף הבדלים ניכרים בין הרבעונים (ראה איור 8.19). ככל שמדד בעלות על מוצרי בר קיימא גבוה יותר ההסתברות להתרחשות תאונה בין שני נהגים מאותה קבוצת השכלה גדלה. בקרב נהגי א' השייכים לרבעון הראשון במדד הבעלות ההסתברות לתאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים בעלי השכלה דומה הנה 60.4% והיא עולה ב- 16.5% ל- 76.9% אצל נהגים השייכים לרבעון הרביעי של מדד הבעלות. כלומר, ניתן לומר כי ישנו קשר חיובי בין המעמד חברתי-כלכלי של הנהג לבין ההסתברות לתאונה בין נהגים מקבוצת השכלה דומה. נראה כי הסיבה לקיומו של קשר חיובי נובעת בחלקה מהעובדה כי מרבית התאונות בין הנהגים מאותה ההשכלה הן למעשה תאונות בין נהגים בעלי השכלה גבוהה יחסית (9 שנות לימוד ומעלה). לכן, מכיוון שקיים קשר בין השכלה גבוהה למעמד חברתי-כלכלי גבוהה אנו מוצאים את הקשר בין מעמד חברתי-כלכלי גבוה לבין הסתברות גבוהה לתאונה בין נהגים מאותה קבוצת השכלה.

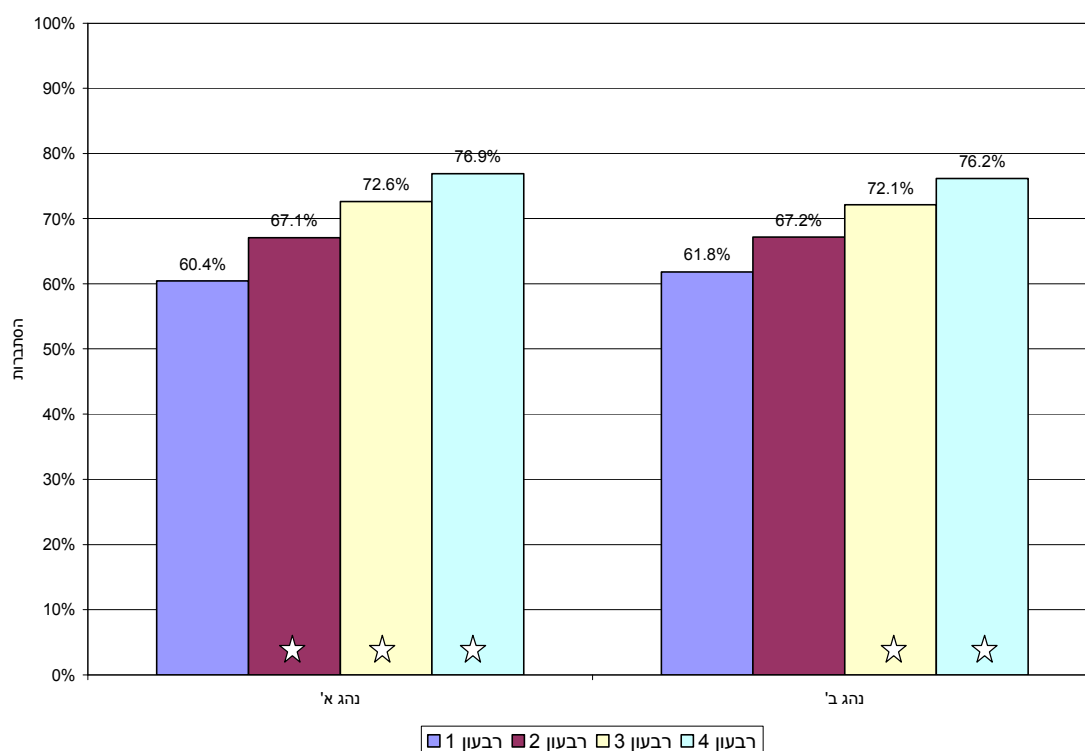
איור 18.8: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה קבוצת השכלה, לפי גיל הנהג בזמן התאונה, לשנים 1983-2004

Figure 8.18: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers from the same education group, by age, 1983-2004



איור 19.8: אומדן ההסתברות הממוצעת להתרחשות תאונה קטלנית וקשה בין שני נהגים מאותה קבוצת השכלה, לפי רבעוני מדד בעלות על מוצרי-בר קיימא במשק הבית, לשנים 1983-2004

Figure 8.19: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers from the same education group, by household's asset index, 1983-2004



אם נסכם את הגורמים להתרחשותה של תאונה בין נהגים בעלי מאפיינים דומים, ניתן לומר כי לגבי תאונות בין נהגים מאותו המגדר, מאותה הדת ובעלי יחס דומה בין מקום המגורים למקום התאונה, קיימת השפעה חזקה של המאפיינים הגיאוגרפיים. מצד שני, נראה כי למאפיינים הגיאוגרפיים, העומדים לרשותנו, השפעה מועטה על תאונות בין נהגים בעלי השכלה דומה, אך קיימת השפעה חזקה של המאפיינים החברתיים-הכלליים. ניתן להבחין בתופעה זו בהשוואה בין האירורים על פני המשתנים התלויים השונים. עבור תאונות בין נהגים מאותו המגדר, אותה הדת ויחס דומה בין מקום המגורים לבין מקום התאונה, האירורים המציגים את ההסתברויות לפי היחידה המשטרית, סוג הדרך ולפי נהגים מאותו אזור מגורים מתארים הבדלים משמעותיים בין הקטגוריות השונות. לעומת זאת, עבור תאונות בין נהגים מאותה ההשכלה אין הבדל משמעותי בין הקטגוריות במשתנים אלו. נוסף על כך, בשלושת המשתנים התלויים הראשונים האירורים המציגים את ההסתברויות לפי המשתנים החברתיים-כלכליים, לרוב, אינם מעלים הבדלים משמעותיים בין הקטגוריות. אולם, עבור המשתנה התלוי האחרון (תאונות בין נהגים מאותה ההשכלה) ניכרים הבדלים משמעותיים באירורים המציגים את המשתנים החברתיים-כלכליים. לפיכך, נראה כי ההשפעה החזקה של המאפיינים החברתיים-כלכליים של שני הנהגים המעורבים על התרחשות תאונה בין שני נהגים מאותה ההשכלה, עשויים לרמוז על כך כי למאפיינים חברתיים ותרבותיים ישנה השפעה על האינטראקציות בין הנהגים ועל התרחשותה של תאונה בין נהגים בעלי השכלה דומה.

8.3. סיכום

פרק זה בחן את "התאונות החברתיות" – תאונות ההתנגשות בין שני נהגים, באמצעות מספר שיטות סטטיסטיות ועבור נתונים ברמת הפרט (נתונים שאינם אגרטיביים). תחילה, נותחו התאונות החברתיות מתוך קובץ האינטראקציה המקורי, הכולל מקרים חסרים. ניתוחי ה- odds ratios, הדו-משתניים, העלו כי לגבי מרבית המאפיינים הדמוגרפיים, החברתיים והכלכליים קיימות באופן יחסי יותר תאונות חברתיות בין נהגים השייכים לאותה קבוצה חברתית. ממצאים דומים התקבלו גם כאשר נבחנו ה- OR עבור תאונות התנגשות בעלות סבירות גבוהה יותר למפגש בין נהגים מקבוצות חברתיות שונות (בכבישים בין עירוניים ובין נהגים המתגוררים באזורים שונים). מספר סימולציות שהורצו הצביעו על כך כי ה- OR אינו בהכרח רגיש לעובדה כי הקבוצות שנחקרו אינן שוות בגודלם. בסימולציה בה הוגדר כי אין קשר בין המשתנים, אכן לא נמצא קשר בניתוח ה- OR למרות שהחלוקה בין הקבוצות הייתה 90% לעומת 10%.

בניתוחים הרב-משתניים, עבור הקובץ המקורי, בהם הוספו המשתנים המפקחים על תקופת התאונה, האזור הגיאוגרפי בה התרחשה התאונה, מאפייני התאונה ומאפייני הנהגים המעורבים בה, נמצאו ממצאים דומים לניתוחי ה- OR. נמצא כי בהינתן תאונה קטלנית וקשה בקבוצות המגדר, הוותק בישראל, הדת, שנות הלימוד, התעודה הגבוהה ביותר, ההכנסה ומקום התאונה ביחס למקום המגורים, קיימות יותר תאונות באופן מובהק בין נהגים מאותה הקבוצה החברתית. תוצאות דומות התקבלו עבור תאונות בין עירוניות בלבד ותאונות בין נהגים המתגוררים באותו האזור.

בשלב השני, נותחו התאונות החברתיות מתוך קבצי האינטראקציה הזקופים. נראה כי למרות שתהליך הזקיפה עשוי לעמעם את הנתונים, התקבלו בניתוחים אלו תוצאות ומגמות דומות לאלו שהועלו בניתוחי ה-OR עבור הקובץ המקורי. נמצא כי במרבית הקבוצות החברתיות מתרחשות יותר תאונות באופן יחסי בין נהגים מאותה הקבוצה. הרגרסיות הלוגיסטיות, שנועדו לבחון את הקשר בין שני נהגים בהינתן משתני פיקוח שונים, העלו כי מספר הקבוצות החברתיות בהן ישנן יותר תאונות בין נהגים דומים קטן יותר מאשר אלו שנמצאו בניתוח הקובץ המקורי. נראה כי באופן יחסי ישנן יותר תאונות רק בין נהגים מאותו המגדר, מאותה הדת, מאותה קבוצת שנות לימוד ובין נהגים שהיחס בין מקום המגורים לבין מקום התאונה דומה. ברמת מובהקות של 10% מתרחשות גם יותר תאונות בין נהגים בעלי אותה תעודה. יתרה מזאת, כאשר נבחנו רק התאונות שאירעו בין נהגים המתגוררים באזורים שונים נמצא כי משתנה המגדר הפך להיות לא מובהק.

בניסיון להבין את הגורמים הקשורים להתרחשותה של תאונה בין נהגים בעלי מאפיינים דומים, נמצא כי לגבי תאונות בין נהגים מאותו המגדר, מאותה הדת ובעלי יחס דומה בין מקום המגורים למקום התאונה, קיימת השפעה חזקה של המאפיינים הגיאוגרפיים (היחידה המשטרתית בה התרחשה התאונה, סוג הדרך ומקום המגורים של שני הנהגים⁶⁷). לעומת זאת, לגבי תאונות בין נהגים מקבוצת השכלה דומה, נראה כי למאפיינים הגיאוגרפיים השפעה מועטה אך למשתנים החברתיים-כלכליים השפעה גדולה. כפי שחששנו בתחילה, נראה כי הסיבה לקיומן של תאונות בין נהגים בעלי אותו המגדר, אותה הדת ובעלי יחס דומה בין מקום המגורים למקום התאונה, נובעת בעיקר מסיבות מלאכותיות של קירבה פיזית בין הנהגים. אינדיקציה לכך ניתן לראות, למשל, בעובדה כי ישנו קשר חזק בין תאונות שהתרחשו בין נהגים המתגוררים באותו האזור לבין תאונות בין נהגים מאותה הדת. שכן, סביר להניח כי נהגים המתגוררים באותו האזור הם בעלי מאפיינים הומוגניים יותר, כמו דת דומה, ולפיכך מתקבל קשר מלאכותי בין נהגים לפי מאפיין הדת שאיננו נובע מסיבות חברתיות-כלכליות או תרבותיות.

התמונה הכללית, אם כן, המתקבלת מהממצאים שהוצגו בפרק זה היא כי ישנן יותר תאונות בין נהגים השייכים לאותה קבוצה חברתית ותרבותית. אולם, התבוננות לעומק מציעה כי במרבית המקרים מדובר למעשה באפקט מלאכותי אשר אינו נובע בהכרח מתהליכים חברתיים, אלא מגורמים גיאוגרפיים המושפעים מעיצוב המחקר. יחד עם זאת, הממצאים מרמזים על כך כי מעבר לצפוי באופן אקראי ישנן יותר תאונות בין נהגים מאותה קבוצת השכלה וכי הגורמים המשפיעים על קשר זה אינם גורמים גיאוגרפיים, אלא גורמים חברתיים. לפיכך, לאור ממצאים אלו, ניתן לומר כי השערה 2ב', הטוענת כי מעבר לצפוי באופן אקראי ימצאו יותר תאונות בין נהגים מאותה הקבוצה החברתית מאשר בין נהגים מקבוצות שונות, מקבלת חיזוק.

למרות שכפי שהוזכר בפרק השיטה ישנה חשיבות רבה להתייחסות למבנה ההיררכי של הנתונים, בהם הגורמים המשפיעים על המשתנה התלוי עשויים לפועל בכמה רמות (כגון רמת הפרט, מאפייני הרכב והאזור הגיאוגרפי), ניתוחי פרק זה לא כללו ניתוחי רמות לוגיסטיים. הסיבה לכך נובעת מסיבות טכניות ומסיבות אמפיריות. מבחינה טכנית, בקובץ האינטראקציה המקורי, הכולל מקרים חסרים רבים, נוצר קושי להריץ את ניתוח הרמות. שכן, במידה והרמה השנייה

⁶⁷ האם מקום המגורים של שני הנהגים, לפי האזור הטבעי, זהה או לא זהה.

כללה את היחידות המשטריות (בדומה לנעשה בפרק 7), מספר המקרים בחלק גדול מהיחידות היה קטן מידי. כמו כן, שימוש בקבצים הזקופים המלאים, העלה צורך להעביר את ממצאי ניתוחי הרמות עבור כל הקבצים הזקופים מתוכנה אחת לשנייה, דבר שעשוי היה ליצר קושי גדול ולהמשך זמן רב. יתרה מזאת מבחינה אמפירית, ממצאי הפרק הקודם (פרק 7) הראו כי למרות שקיימת שונות בין היחידות השונות, מקדמי הרגרסיה של ניתוח הרמות כמעט אינם שונים מהמקדמים של הרגרסיה הלוגיסטית (ראה עמוד 129). קרי, נראה כי למבנה היררכי של הנתונים במחקר זה השפעה מועטה על הממצאים.

כאן המקום לציין כי יש להתייחס לממצאים שהוצגו לעיל לאור מגבלות המחקר. ראשית, למרות שנעשה ניסיון לפקח על מאפיינים גיאוגרפיים שונים (כגון היחידה המשטרית בה התרחשה התאונה, סוג הדרך והאם הנהגים המעורבים מתגוררים באותו האזור או באזור שונה), קיימת האפשרות שבתת-אזור מסוים (למשל העיר יפו בתוך היחידה משטרית "תל אביב") ישנה הומוגניות רבה בהרכב הנהגים הנוסעים באותו האזור. הומוגניות זו גורמת לכך שבתת-האזור יהיו יותר תאונות בין נהגים מאותה הקבוצה (למשל ביפו יותר תאונות בין לא-יהודים ללא-יהודים) פשוט מכיוון שבאותו אזור לא נוסעים בני הקבוצה השנייה. קשר חזק זה עלול להשפיע על הקשר הנצפה בכלל האזורים ולגרום לכך שהניתוחים יראו כי קיים קשר חיובי בין מאפייני שני הנהגים. זאת בעוד שבפועל קשר זה קיים רק בחלק קטן מהאזורים והוא נובע מהומוגניות של האוכלוסייה באזורים ספציפיים ולא דווקא ממאפיינים הקשורים לתאונה. לפיכך, מכיוון שבמחקר זה לא ניתן היה לפקח על המתרחש בתת-האזורים – בגלל מגבלות סודיות וצנעת הפרט – קיימת אפשרות שהקשרים שנצפו נובעים למעשה מהבדלים ברמות החשיפה בתוך תתי האזורים השונים. נראה כי רק מחקר אשר ימדוד את שיעורי החשיפה של הקבוצות החברתיות בקטע דרך נתון בזמן התרחשות התאונה יוכל להתגבר על בעיה מתודולוגית זו.

שנית, השוואה בין ניתוח הקובץ המלא לניתוחי הקבצים הזקופים, מעלה כי קיימים הבדלים בממצאים בין שני סוגי הניתוחים, היכולים לנבוע משתי סיבות עיקריות. אפשרות אחת היא שהקבצים הזקופים משקפים נאמנה את "המציאות" ואכן ישנם רק בין ארבעה לחמישה מאפיינים בהם ישנן יותר תאונות בין נהגים מקבוצות דומות (מגדר, דת, השכלה ואזור מגורים ביחס לאזור התאונה). לפי הסבר זה, למרות שנראה כי הקובץ המקורי התבסס על מדגם מייצג של כלל המעורבים בתאונות דרכים, העובדה כי הוא כולל מקרים חסרים רבים פוגעת בעוצמת הניתוחים ולכן מתקבלות תוצאות מובהקות למרות שהן אינן כאלו. מאידך, האפשרות השנייה היא שתהליך זקיפת הנתונים לא היה אופטימאלי. הוא יצר קבצים שונים במידה רבה זה מזה ולאור זאת לא התקבלה מובהקות בחלק מהמשתנים, למרות "שבמציאות" הם אכן מובהקים. שכן, כאשר הקבצים דומים זה לזה ישנה עדות לכך כי תהליך הזקיפה הוא טוב (King et al. 2001; Acock 2005). קובץ האינטראקציה המקורי כולל מספר רב של תצפיות, משתנים רבים וערכים חסרים רבים. ייתכן כי עובדה זו הקשתה על האלגוריתם להתכנס וגרמה לו לייצר קבצים שונים זה מזה בכל סבב. כמו כן, הנוסחאות שבעזרתן מאחדים את ממצאי הקבצים מוסיפה לטעות התקן את השונות בין ממצאי הקבצים השונים (ראה פרק השיטה). כתוצאה מכך טעויות התקן במצב בו הקבצים שונים זה מזה הן גדולות יותר ועלולים להתקבל סטטיסטיים לא מובהקים. יתרה מזאת, בחלק מהמודלים אחוז גבוה מהקבצים העלו תוצאות מובהקות (למשל במשתנה התעודה הגבוהה ביותר, 75% מהקבצים הזקופים העלו קשר מובהק וחיובי בין שני

הנהגים), אך בחישוב המובהקות הכללית בעזרת נוסחת איחוד הממצאים לא התקבל קשר מובהק. עובדה העשויה להעיד על כך כי עבור חלק מהמשתנים התלויים אכן קיימת שונות גבוהה בין ההרצות המונעת את היכולת לקבל קשר מובהק על פני כלל הקבצים גם יחד.

פרק 9: דיון ומסקנות

9.1. סיכום

תאונות דרכים גורמות לעלויות אנושיות, חברתיות וכלכליות רבות. על פי ארגון הבריאות העולמי 1.2 מיליון אנשים נהרגים כל שנה מתאונות דרכים וכ- 20 מיליון נפצעים (Evans 2004; Peden et al. 2004). בישראל, מאז קום המדינה ועד שנת 2006 נהרגו 24,274 איש בתאונות דרכים (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה 2007). מעבר לכך, העלות הכלכלית העולמית של תאונות הדרכים מוערכת בכ- 518 מיליארד דולר בשנה (Featherstone 2004) ועלותן השנתית למשק הישראלי מוערכת בכ- 12.6 מיליארד ש"ח (משרד התחבורה 2004). לאורך השנים גופים שונים ניסו להתמודד עם התופעה על ידי עריכת מחקרים, חקיקת חוקים וביצוע תוכניות שונות. למרות כל זאת, יותר מ- 3,000 אנשים נהרגים בתאונות דרכים בכבישי העולם בכל יום. נראה כי עובדות אלו מדגישות את הצורך להמשיך ולפתח תיאוריות ותוכניות פעולה חדשות בכדי להבין ולצמצם את תאונות הדרכים.

כחלק ממאמץ עולמי זה המחקר הנוכחי הציע מודל סוציולוגי תיאורטי להבדלים בין קבוצתיים בתחום הבטיחות בדרכים "ולתאונות חברתיות". לצורך בחינת השערות המחקר נבנה בסיס נתונים מאוחד המשלב את נתוני תאונות הדרכים משנת 1983 עד שנת 2004 עם מפקדי האוכלוסין והדיר של שנת 1983 ושנת 1995. בסיס הנתונים המאוחד נבנה בצורה מודולארית, דבר שאפשר יצירת קבצי עבודה מגוונים וניתוח השערות המחקר מנקודות מבט שונות.

פרק הממצאים הראשון (פרק 5) בחן את רמות הסיכון של הקבוצות החברתיות השונות, על ידי אמידת ההסתברות שלהן להיות מעורבות בתאונות דרכים. הפרק ניתח את קובץ הפאנל המאפשר לעקוב במשך תשע שנים אחר הנהגים שהשתתפו במפקד 1995 ולבחון את מעורבותם בתאונות דרכים במשך תקופה זו. נראה כי הקובץ, המהווה מדגם מייצג של אוכלוסיית ישראל, מעניק לראשונה פתח לבחינת ההבדלים ברמות הסיכון של הנהגים הישראלים תוך שימוש במשתנים דמוגרפיים וחברתיים ברמת הפרט. ממצאי הפרק מעלים כי במרבית המשתנים שנבחנו נמצאו הבדלים ברמת הסיכון בין הקבוצות השונות. כך לדוגמה, נמצא כי רמת הסיכון של הגברים גבוהה מזו של הנשים, רמת הסיכון של הנהגים הצעירים גבוהה יותר מזו של נהגים בגילאי הביניים, רמת הסיכון של היהודים נמוכה באופן מובהק מזו של נהגים מוסלמים ודרוזים ורמת הסיכון של יוצאי אפריקה ואסיה שונה באופן מובהק מזו של ילדי ישראל ומיוצאי אמריקה ואירופה. כמו כן, נמצא כי ישנו קשר בין המיקום החברתי-כלכלי של הנהגים לבין רמת הסיכון – ככל שההשכלה גבוהה יותר וככל שהמעמד החברתי-כלכלי גבוה יותר ההסתברות למעורבות בתאונות קטלניות וקשות קטנה. עוד נמצא כי ככל שאומדן רמת הנסועה גבוה יותר ההסתברות למעורבות גדלה וכי לבעלי רישיון נהיגה על רכב פרטי בלבד ישנה הסתברות נמוכה יותר להיות מעורבים בתאונה מאשר המורשים לנהוג על רכבים אחרים.

פרק 6 הציג את ניתוח המעורבות בתאונות דרכים של קבוצות חברתיות שונות בהינתן התרחשותה של תאונה. תחילה נבחנו המגמות הרב שנתיות של אחוזי המעורבות של הקבוצות השונות, תוך שימוש בנתונים גולמיים וללא התחשבות בהבדלי נסועה ובמאפיינים אחרים. לאחר מכן, חושבו לכל קבוצה חברתית שיעורי המעורבות בתאונות דרכים קטלניות וקשות לק"מ נסועה

ולבעלי רישיון נהיגה. נראה כי לאורך שנות המחקר קיימת בקרב הקבוצות החברתיות מגמה יציבה באחוזי ובשיעורי המעורבות בתאונות קטלניות וקשות. במידה וקיימים שינויים במגמה ניתן לרוב לזהות את הנקודה בה מתרחש השינוי כנקודה בה התחלף המפקד עמו נתוני התאונות אוחדו. שינויי מגמה אלו עשויים לנבוע מהבדלים דמוגרפיים בהרכב האוכלוסייה בישראל. לגבי מרבית הקבוצות החברתיות שנבחנו נמצאו הבדלים משמעותיים במעורבות נהגים בתאונות דרכים קטלניות וקשות ובשיעורי המעורבות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון נהיגה. נראה כי קבוצת הגברים, קבוצת הצעירים, קבוצת הלא-יהודים והקבוצות הפחות משכילות ובעלות מעמד חברתי נמוך מעורבות יותר בתאונות דרכים קטלניות וקשות מאשר שאר הקבוצות. חיזוק לממצאים אלו טמון בעובדה כי ניתוח המשתנים הבוחנים את אותו הקונספט, כגון שנות לימוד ותעודה המודדים את קונספט ההשכלה או המדדים השונים של המשתנים החברתיים-כלכליים, העלה תוצאות דומות. כמו כן, נראה כי לשנת ייצור הרכב המעורב בתאונה קטלנית וקשה, המעידה על בטיחות, אין בהכרח קשר משמעותי עם שיעורי המעורבות של הקבוצות. כלומר, ההבדלים בשיעורי המעורבות במדדים החברתיים-כלכליים אינם נובעים בהכרח מכך שבעלי מעמד חברתי גבוה יותר נוהגים ברכבים חדישים יותר ובטוחים יותר. עוד עולה מפרק זה כי הוספת רמות הנסועה והחשיפה לניתוח עשויה לשנות את ממצאי שכיחויות המעורבות בתאונות. שכן, הממצאים שהתקבלו בניתוח אחוזי המעורבות שונים בחלקם מאלו שנמצאו בניתוחי שיעורי המעורבות לק"מ נסועה ולבעלי רישיון – ממצאים הדומים לאלו שהוצעו על ידי חוקרים שונים (ראה למשל, Elvik and Vaa 2004).

השוואה בין מאפייני תאונות "חברתיות" לבין תאונות "אינדיבידואליות" נערכה בשיטות שונות בפרק הממצאים השלישי (פרק 7). הפרק מאפיין וממפה את התאונות החברתיות והאינדיבידואליות ומנתח את ההבדלים בין שני סוגי התאונות. ממצאי ה-Multiple Correspondence Analysis (MCA) מייצרים את ההבחנה הקלאסית בין תאונות חברתיות (התנגשות) לתאונות אינדיבידואליות (רכב בודד) וכן מציעים חלוקה נוספת בין תאונות המעורבות מרכיב של אינטראקציה בין הנהגים, לבין תאונות בעלות רמות נמוכות, אם בכלל, של אינטראקציה. ההבדל העיקרי בין שני סוגי החלוקות הוא בתאונות חזית-חזית, אשר בחלוקה הקלאסית מקוטלגת כתאונת התנגשות-חברתית ובחלוקה החדשה היא שייכת לתאונות האינדיבידואליות. בנוסף, נראה כי לתאונות החברתיות והאינדיבידואליות יש מאפיינים שונים. ההבחנה בין התאונות החברתיות לבין התאונות האינדיבידואליות מאופיינת בעיקרה בהבדלים בין גיל וותק הנהיגה של הנהג ובין מאפייני התאונה – למשל סוג דרך, תאונות יום או לילה ותאונות אמצע או סוף השבוע. מאידך, ההבחנה בין תאונות בעלות רמות נמוכות או גבוהות של אינטראקציה נוצרת ברובה מהמשתנים החברתיים. ניתוח סטטיסטי פורמאלי, בעזרת רגרסיות לוגיסטיות וניתוחי רמות, העלה ממצאים דומים. נראה כי אכן קיימים מאפיינים שונים לתאונות החברתיות והאינדיבידואליות. כך לדוגמה, בהינתן משתני הפיקוח האחרים תאונות חברתיות מאופיינות יותר כתאונות צומת, הן נוטות להתרחש בימי חול ובשעות היום. כמו כן, נראה כי נשים, נהגים מבוגרים, נהגים בעלי השכלה גבוהה יותר, ונהגים ממעמד חברתי נמוך מעורבים יותר בתאונות חברתיות. אולם, בעוד שהמשתנים החברתיים-כלכליים יוצרים הבחנה בין התאונות החברתיות לתאונות האינדיבידואליות, נראה כי הם אינם תורמים להבחנה בין תאונות

לפי רמת האינטראקציה שלהן. לאור זאת, הוחלט להשתמש בהגדרה הקלאסית של תאונות ההתנגשות כדי לבחון את התאונות החברתיות.

לסיום, נבחן מודל המחקר ונותחו התאונות החברתיות (פרק 8). ממצאי הניתוחים הדו-משתניים העלו כי לגבי מרבית המאפיינים הדמוגרפיים, החברתיים והכלכליים קיימות באופן יחסי יותר תאונות חברתיות בין נהגים השייכים לאותה קבוצה חברתית. ממצאים דומים התקבלו גם עבור תאונות התנגשות בעלות סבירות גבוהה יותר למפגש בין נהגים מקבוצות חברתיות שונות (בכבישים בין עירוניים ובין נהגים המתגוררים באזורים שונים). בניתוחים הרב-משתניים, בהם הוספו המשתנים המפקחים על תקופת התאונה, האזור הגיאוגרפי בה התרחשה התאונה, מאפייני התאונה ומאפייני הנהגים המעורבים בה, נמצאו מגמות דומות לאלו שהועלו בניתוחים הדו-משתניים. למרות הבדלים מסוימים בין ניתוחי הקובץ המקורי לבין הקבצים הזקופים, נמצא כי בהינתן תאונה קטלנית וקשה, קיימות באופן כללי יותר תאונות בין נהגים מאותה הקבוצה החברתית – בין נהגים מאותו המגדר, מאותה הדת, מאותה קבוצת שנות לימוד ובין נהגים שהיחס בין מקום המגורים לבין מקום התאונה דומה. ברמת מובהקות של 10% מתרחשות גם יותר תאונות בין נהגים בעלי אותה תעודה. תוצאות דומות התקבלו עבור תאונות בין עירוניות בלבד ותאונות בין נהגים המתגוררים באותו האזור. כאשר נעשה ניסיון להבין את הגורמים הקשורים להתרחשותה של תאונה בין נהגים בעלי מאפיינים דומים, נמצא כי לגבי תאונות בין נהגים מאותו המגדר, מאותה הדת ובעלי יחס דומה בין מקום המגורים למקום התאונה, קיימת השפעה חזקה של המאפיינים הגיאוגרפיים. לעומת זאת, נראה כי עבור תאונות בין נהגים מקבוצת השכלה דומה, למשתנים החברתיים-כלכליים יש השפעה גדולה ולמאפיינים הגיאוגרפיים השפעה מועטה. ניתן לשער כי הסיבה לקיומן של תאונות בין נהגים בעלי אותו המגדר, אותה הדת ובעלי יחס דומה בין מקום המגורים למקום התאונה, נובעת בעיקר מסיבות מלאכותיות של קירבה פיזית בין הנהגים.

מעניין לראות את הקשר בין ממצאי פרק 7 לפרק 8. פרק 7 מציע כי ככל ששנות הלימוד של הנהג רבות יותר ישנה נטייה למעורבות בתאונה חברתית, בהשוואה לתאונה אינדיבידואלית. באופן דומה, ניתוח התאונות החברתיות בפרק 8 העלה כאמור כי ישנה נטייה גדולה יותר להתנגשויות בין נהגים מאותה רמת השכלה.

9.2. דיון

התוצאות העולות מפרק הממצאים הראשון והשני מחזקות, אם כן, את השערת המחקר הראשונה, אשר טענה כי ימצאו הבדלים בין קבוצות תרבותיות שונות ברמות הסיכון ובשיעורי המעורבות בתאונות דרכים. זאת משום שהן לגבי רמת הסיכון והן לגבי שיעורי המעורבות קיימים הבדלים משמעותיים בין הקבוצות החברתיות. אף שהסיבות להבדלים משמעותיים אלו לא נבחנו באופן ישיר בעבודה זו, ניתן לשער כי הבדלים אלו נובעים בחלקם מהבדלים תרבותיים, כפי שתאורית התרבות מציעה. מתוך תיאוריה זו ניתן ללמוד כי לחברי קבוצות חברתיות שונות יש סכמות מנטאליות, סגנון קבוצתי ו"ארגז כלים" נבדלים, בעזרתם הם מפרשים את הסביבה ובוחרים עמדות והתנהגויות. בנוסף, בממוצע חברי קבוצות מסוימת נוהגים בסופו של דבר באופן דומה זה לזה, שכן הם בעלי מאפיינים שונים מחברי קבוצות אחרות. חיזוק לטענה זו נמצא במגוון מחקרים ברחבי העולם המצביעים על כך כי בתחומים שונים של בטיחות בדרכים – חגירת

חגורות בטיחות, נהיגה במהירות מופרזת, חציית צומת באור אדום, קבלת פירים בין רכבים וכדומה – קיימים הבדלים בין-קבוצתיים (ראה פרקי המבוא). נראה כי קשה להסביר הבדלים אלו באופן אחר, אלא באופן תרבותי. שכן כיצד ניתן לפרש את העובדה שקבוצה חברתית מסוימת מתנהגת באופן שונה מקבוצות אחרות וגם בממוצע מעורבת יותר בתאונות דרכים מקבוצות אחרות. יתרה מזאת, סקירת הספרות, שחלקה הוצגה בפרק 2, העלתה כאמור כי הבדלים אלו בשיעורי המעורבות וברמות הסיכון קיימים גם במדינות אחרות – עובדה העשויה גם היא לתמוך בטענה התרבותית מכיוון שאחרת קשה להסביר כיצד, למשל, נהגים ברחבי העולם בעלי רמת השכלה גבוהה מעורבים בפחות בתאונות.

נקודה מעניינת העולה מעבודה זו היא כי בנוסף לקבוצות בעלות רמות סיכון גבוהות, קיימות קבוצות שניתן להגדירן כבעלות "חוסן חברתי" לתאונות. קבוצת הנשים, לדוגמה, היא בעלת רמת סיכון ומעורבות נמוכה, גם כאשר מפקחים על מגוון משתנים. אם נחזור ונתבונן על איור 5.2 נוכל לראות כי עבור הנשים, כמעט בכל רמות הנסועה אומדן ההסתברות למעורבות הנו דומה ועומד על כ- 0.5%. זאת בניגוד לקבוצת הגברים שאצלם ככל שהנסועה גדלה אומדן ההסתברות למעורבות עולה. אם נשכיל להבין מדוע קבוצות אלו "חסונות" יותר נוכל אולי להשתמש בתובנות אלו כדי לשפר את נהיגתם של חברי הקבוצות בעלי שיעורי מעורבות גבוהים יותר. כלומר, שלא כמו מחקרים אחרים אשר מנסים להבין מדוע קבוצות מסוימות או פרטים מסוימים מעורבים יותר בתאונות, ניתן לנסות להבין מה גורם לקבוצות בעלות שיעורים נמוכים להיות פחות מעורבות (כמובן, ששיעורי המעורבות ורמות הסיכון הנם יחסיים וללא קבוצות בעלות רמות גבוהות לא יהיו גם קבוצות בעלות רמות נמוכות).

ניתוח דפוסי האינטראקציות בין הנהגים בפרק 8 תומך יותר בהשערה 2ב', השערת ההומוגניות – המציעה כי ימצאו יותר תאונות בין נהגים מאותה הקבוצה החברתית – מאשר בהשערת ההטרוגניות (2א'), שהציעה כי ימצאו יותר תאונות בין נהגים מקבוצות חברתיות שונות. שכן, כאמור במרבית הניתוחים נמצאו יותר קשרים חיוביים בין מאפייני הנהגים מאשר קשרים שליליים. גם לאחר פיקוח על מאפייני האזור הגיאוגרפי, התאונה, הרכב והנהגים נמצא כי ישנן יותר תאונות בין נהגים מאותה קבוצת השכלה. בניגוד למקובל, נראה כי בהינתן התרחשותה של תאונה, ההתנגשות בין שני נהגים איננה אקראית, אלא היא עשויה להיות מושפעת ממאפיינים תרבותיים וחברתיים. הניתוחים הסטטיסטיים שהוצגו בעבודה זו מרמזים על כך כי נהגים "נוטים" להתנגש עם נהגים הדומים להם בהשכלתם – תופעה שניתן להגדירה כ- "Acciphilia".

הסיבה לתופעה ה- "Acciphilia" יכולה להיות כפולה. ראשית, כפי שמוצע באפשרות השנייה של מודל המחקר (ראה איור 3.2), נהגים השייכים לאותה קבוצה חברתית ובעלי מרחק חברתי קטן חולקים "ארגז כלים" דומה. כתוצאה מכך הם עשויים להשתמש באותן "אסטרטגיות פעולה", לפרש את המציאות באותו האופן, לקבל החלטות דומות ולנהוג באופן דומה. במידה וארגז הכלים הקבוצתי כולל התנהגויות "מסוכנות" – נהיגה מהירה, חוסר תשומת לב, הססנות וכדומה – שני הנהגים עלולים לשגות באותו האופן ותאונה עלולה להתרחש. כלומר, מכיוון שתאונה מתרחשת לרוב כאשר משהו בלתי צפוי קורה, ההתנהגות של שני נהגים מאותה קבוצה חברתית לאירוע בלתי צפוי הנה דומה והם עשויים לבצע את אותה הטעות ולהתנגש זה בזה. שנית, קיימת אפשרות כי נהגים המזהים בזמן הנהיגה נהגים מקבוצה אחרת, הנתפסים באופן מסורתי כנוהגים בצורה

מסוכנת יותר, פשוט נזהרים ומתרחקים מהם. כתוצאה מכך, לא מתקיים מגע בין הנהגים ותאונה ביניהם לא יכולה להתרחש. כך לדוגמה גבר מול אישה – האישה המודעת לצורת הנהיגה המסוכנת של הגבר, עשויה לתפוס ממנו מרחק ולכן הסבירות להתנגשות ביניהם תהיה נמוכה יותר.

מעבר למגבלות שהוצגו בפרקים הקודמים חשוב לציין מספר סוגיות כלליות העשויות להשפיע על הממצאים. בסיס הנתונים מאחד כאמור את נתוני מפקד האוכלוסין עם נתוני התאונות. בעוד שנתוני התאונות נאספו באופן רציף משנת 1983 עד שנת 2004, נתוני מפקד האוכלוסין נאספו בשנת 1983 ובשנת 1995 בלבד. שימוש בנתוני המפקד, שנאספו בשתי נקודות זמן, מקשה על דיוק במשתנים האישיים של הנהגים, שכן חלק מהמשתנים בקובץ המפקד עשויים להשתנות במרוצת השנים (כגון שנות לימוד, הכנסה וכדומה). כך שבמידה ונהג היה מעורב בתאונה בשנת 2000, שנות הלימוד בזמן התרחשות התאונה עשויות להיות שונות מאלו שנאספו במפקד 1995. בתחילת תהליך העבודה נעשה ניסיון לתקן את השינויים במשתני הפרט לאורך תקופת המחקר (ראה סעיף 4.2.3), אולם הניסיון לא צלח מכיוון שהאומדנים שהופקו היו מוטים. אף על פי כן, כנראה הבעיה אינה כה גדולה, שכן מרבית המשתנים אינם משתנים באופן קיצוני לאורך הזמן. זאת בעיקר מכיוון שחלקם מתבססים על נתוני משק הבית בכללותו. כך למשל כאשר נערכה השוואה בין נתוני מפקד 1983 למפקד 1995, עבור אזרחים שהשתתפו בשני המפקדים נמצא כי השינוי השנתי הממוצע בשנות הלימוד עומד על 0.124 שנים (סטית תקן 0.183) ובמדד בעלות על מוצרי בר-קיימא, המופיע בציוני תקן, השינוי עמד על 0.008 (סטית תקן 0.072).

חרף העובדה כי אומדן רמת הנסועה היומית הממוצעת בק"מ נראה תקף – זאת לפי השוואת הנסועה בין נהגים המעורבים בתאונות לנהגים שאינם מעורבים, השוואת הנסועה לפי סוג רישיון הרכב ולפי השוואת אומדני הנסועה היומית הממוצעת בק"מ לנתונים הרשמיים עבור כלל אוכלוסיית הנהגים – עדיין קיימת אפשרות שנתונים מדויקים יותר, ברמת הפרט ושאינם מבוססים על ממוצעים עשויים היו להוביל לממצאים שונים מאלו שהוצגו כאן. נוסף על כך, ניתן היה לשפר את הניתוחים במידה ומשתני חשיפה שונים היו קיימים בבסיס הנתונים המאוחד, כמו למשל נתונים אודות סוג הדרכים בהם נוסעים כלל הנהגים (בתחום העירוני או הבינעירוני), רמות הנסועה שלהם בדרכים שונות ועל פני שעות היום וכדומה.

מפאת מקרים חסרים רבים נעשה בחלק מהניתוחים שימוש בשיטת Multiple Imputation להשלמת המקרים החסרים. למרות שמחקרים שונים מצביעים על כך כי השיטה מייצרת תוצאות טובות, אומדנים עקביים (consistent), יעילים באופן אסימפטוטי (asymptotically efficient) ונורמאליים באופן אסימפטוטי (asymptotically normal) (Allison 2000, 2001; King et al. 2001), קיימת האפשרות ששימוש בנתונים מקוריים שאינם כוללים מקרים חסרים יביאו לתוצאות שונות.

מגבלה נוספת של עבודה זו היא הסתמכותה על קשרים סטטיסטיים בין מאפיינים שונים. לטענתו של de Certeau (1984) המחקר הסטטיסטי לא יכול לתפוס את המשמעות המלאה של התרבות. הוא מאפשר ניתוח, יצירת קטגוריות ומיונים, אך הוא איננו מאפשר הבנה עמוקה של התרבות והטקטיקות אותן מפעילים השחקנים. באנלוגיה לדבריו של Kalmijn (1998), העובדה שקיימים

קשרים סטטיסטיים בין מאפייני ההשכלה של שני הנהגים המעורבים בתאונות החברתיות, לא מסבירה כיצד זה קורה –

"Marriage patterns simply tell us which groups interact with whom, and while this is an important piece of information, they do not tell us why" (Kalmijn 1998: 397).

לכך יש להוסיף את הקריאה הגוברת בשנים האחרונות בסוציולוגיה לחיפוש אחר "המכניזם החברתי" (Social mechanisms) של תופעות חברתיות. הכוונה לניתוח ברמת הביניים (middle range) – בין המקרו למיקרו ובין חוקים חברתיים אוניברסאליים לבין תיאור של מקרה ספציפי. החיפוש אחר מכניזם אומר כי אנו לא מסתפקים במציאת מתאם בין X ל-Y, אלא אנו מעוניינים להבין את "הקופסה השחורה" המסבירה את הגורמים לקשר הנצפה, אשר בדרך כלל נשאר במדעי החברה לא מוסברת (Hedstrom and Swedberg 2001; Reskin 2003). דומה כי גם Alexander and Smith (2001), בקריאתם ליצירת "סוציולוגיה תרבותית"⁶⁸ (cultural sociology), בה הסוציולוגים ישפכו אור על ההשפעה החזקה של התרבות על החיים החברתיים, מכוונים בדרכם לחיפוש אחר המכניזם חברתי⁶⁹. לדעתם, כדי להכיר באוטונומיה של התרבות יש להבין את הקודים בהם משתמשים השחקנים החברתיים. אולם, בתיאוריות ובמחקרים שקיימים היום ההבנה הפרשנית, לטענתם, היא נדירה והמשמעות נשארת "קופסה שחורה"⁷⁰.

9.3. חשיבות ותרומת המחקר

במחקר הנוכחי נבנה בסיס נתונים ייחודי, המאחד את נתוני תאונות הדרכים עם נתוני מפקד האוכלוסין ברמת הפרט, זאת בעזרת תעודות הזהות של הנהגים המעורבים בתאונה. שילוב המאפיינים החברתיים-כלכליים פתח, כנראה בפעם הראשונה בישראל, צוהר להבנת הקשר בין מאפיינים אלו לתאונות דרכים – נתונים שנראה כי עד עתה לא עמדו לרשות החוקרים בקנה מידה רחב, על פני תקופה ארוכה ושאינם מתבססים על סקר. נתונים אלו ייחודיים גם ביחס למדינות אחרות בהן מסיבות שונות (היעדר ת.ז, חקיקה) לא ניתן לבצע את המיזוג בין הקבצים. מרבית המחקרים ברחבי העולם יוצרים מיזוגים בין נתונים שונים לפי מאפייני האזור הגיאוגרפי (Shinar Braver 1997; Abdalla et al. 1993), או בעזרת שימוש באגרציה של כל מקור נתונים בנפרד (Braver 2003)⁷¹. יתרה מזאת, בסיס הנתונים בעבודה זו הנו קובץ מודולארי המאפשר לייצר סוגים שונים

⁶⁸ בניגוד "לסוציולוגיה של תרבות" (sociology of culture).

⁶⁹ Alexander and Smith (2001) מבחינים בין סוציולוגיה תרבותית (cultural sociology) לבין סוציולוגיה של תרבות (sociology of culture). לפי הסוציולוגיה התרבותית כל פעולה נעוצה באפקט האפשרי שלה והמשמעות שלה. בגישה זו, התרבות היא משתנה בלתי תלוי, בעל אוטונומיה בעיצוב הפעולה והסיטואציה. כאשר המטרה היא לנתק את התרבות מהמבנה החברתי. לעומת זאת, סוציולוגיה של תרבות מתייחסת לתרבות כמשתנה תלוי. לפי גישה זו התרבות היא משהו שיש להסביר, על ידי משהו אחר שחיצוני לה.

⁷⁰ במקום אחר, טוען Alexander (1988) כי בסוציולוגיה עדיין יש מעט מאוד מחקר תרבותי. זאת למרות שניתן לשייך את המחקר התרבותי לאחד מהאבות המייסדים של הסוציולוגיה, ל-Durkheim. עיסוקו של Durkheim בתרבות החל רק בתקופה המאוחרת של עבודתו ובסוציולוגיה ישנה התעלמות כמעט מוחלטת מעבודות אלו (בעיקר הסוציולוגיה של הדת). לעומת זאת, עבודות אלו השפיעו רבות על פיתוח התחום של לימודי התרבות.

⁷¹ Zambon and Hasselberg (2006) שילבו את נתוני המפקד בשוודיה עם נתוני המשטרה ובתי החולים באמצעות מספרי תעודות הזהות. אולם, הם ניתחו רק את נתוני תאונות האופנוע.

של קבצי עבודה על מנת לבחון את שאלות המחקר מנקודות מבט שונות ובכלי מחקר שונים. נראה כי פרספקטיבות שונות אלו הובילו לממצאים דומים ובכך מחזקים את ממצאי העבודה.

עבודה זו פיתחה שיטה ייחודית לאמידת רמת הנסועה היומית הממוצעת לק"מ ולשילובה בבסיס הנתונים המאוחד. לאור החשיבות הרבה של הכללת רמות הנסועה בניתוחי תאונות הדרכים ונוכח העובדה כי לרוב נתונים אלו חסרים, שיטה זו יכולה לשמש חוקרים נוספים כדי לשפר את איכות ניתוחיהם. למרות הבעייתיות של האומדנים (ראה לעיל), נראה כי הוספתם לניתוח התאונות תורמת לתקפות הממצאים – ראה למשל את ההבדלים שנמצאו בין אחוזי המעורבות של הקבוצות השונות לבין שיעורי המעורבות לק"מ נסועה (פרק 6).

בדומה לתחומי מחקר אחרים אשר ניסו להתחקות אחר ההשפעה חברתית על הפרט, מחקר זה מעלה כי גם בתחום התחבורה והבטיחות בדרכים קיימות אינטראקציות חברתיות והשפעות חברתיות העשויות לבוא לידי ביטוי בסופו של דבר בתאונות דרכים. ממצאי המחקר מעלים כי למחקר החברתי בכלל ולסוציולוגיה בפרט יכולה להיות תרומה משמעותית למאמץ העולמי המשותף לצמצום תאונות הדרכים, תרומה שעד כה הייתה מצומצמת מאוד. נראה כי ניתוח תאונות הדרכים מתוך נקודת מבט סוציולוגית יכול לשמש כר פורה למחקרים ולפיתוח כלים לצמצום תאונות הדרכים. מכיוון שתאונה היא אירוע נדיר עבור הנהג הבודד (Hakamies-Blomqvist 2006) ולרוב קל יותר לשנות תפיסות ועמדות של פרטים דרך שינוי בקבוצה בה הם חיים (Cohen 1970), נראה כי למחקר החברתי ולניסיון לאמוד ולטפל ברמות הסיכון של קבוצות חברתיות עשוי להיות יתרון על פני התמקדות בנהג הבודד.

ממצאי המחקר מעידים על כך כי המיקום החברתי של הנהג, המושפע מרמת ההשכלה, משלח היד וההכנסה שלו, עשוי להשפיע על מעורבותו בתאונות דרכים. בדומה לתחומי חברה ובריאות אחרים (ראה למשל: Cubbin and Smith 2002; Evans and Kantrowitz 2002), הקבוצות המוחלשות בחברה (לא-יהודים; בני מעמד חברתי-כלכלי נמוך; ובעלי השכלה נמוכה) הן הפגיעות ביותר, שכן הן אלו המעורבות יותר בתאונות ובעלות רמות סיכון גבוהות יותר. נדמה כי פנייה וטיפול ממוקד בקבוצות מוחלשות אלו ובקבוצות אחרות (צעירים; גברים) עשויים לתרום לטיפול בתאונות הדרכים, משום שישנן עדויות ממדינות מתועשות כי פעילויות של המדינה בנושאי בטיחות בדרכים מובילה להורדה משמעותית בשיעורי התמותה (Soderlund and Zwi 1995). כך למשל, ניתן לפתח מערכי שיעור ותוכניות מניעה לתלמידי בית הספר, הממוקדים בקבוצות החברתיות-תרבותיות השונות. תוכניות אלו ייכתבו בשיתוף פעולה עם הקבוצות עצמן (Porter and England 2000) ויועברו בכל קבוצה בצורה שונה, על מנת שיתאימו "לארגז הכלים" הקבוצתי. מטרת תוכניות אלו אינה "לשנות את התרבות" של הקבוצות השונות, אלא להוסיף כלים לארגז ולרפרטואר ההתנהגויות הקבוצתי, שכן כפי שטענו Boyce and Geller (2002) שינויים קטנים בהתנהגויות בזמן הנהיגה עשויים לחסוך חיים. למותר לציין, כי קיימת חשיבות רבה להתמקד בחינוך והסברה בגיל צעיר, עוד לפני שהנהגים מקבלים את רישיון הנהיגה ורוכשים הרגלים שליליים (Shinar 1978). אולם, חשיבות ממצאים אלו אינה רק בתחום ההתערבות, אלא כפי שטענו Zambon and Hasselberg:

"The gaps in our current knowledge have to be filled, not only for planning adequate and appropriately timed interventions focusing on the social groups in greatest need, but also for preventing the widening of social inequalities." (2006: 1184).

מחקר זה מציע כי שונות בין הנהגים עדיפה מדמיון, שכן ישנה נטייה גדולה יותר להתנגשויות בין נהגים דומים. אם נחזור לאנלוגית ארגז הכלים, נוכל לומר כי הרחבת וגיוון ארגז הכלים והגדלת הרפרטואר של הנהגים, מאותה קבוצה חברתית, עשויה להקטין את הסיכוי לתאונה בין שני הנהגים. שכן, במקרה שכנה יעמדו לרשות הנהג מספר אלטרנטיבות לתגובה והסיכוי שהם יתאימו לסיטואציה יהיה גדול יותר. כמו כן, במידה וארגז הכלים יהיה גדול יותר נהגים מאותה הקבוצה התרבותית יוכלו "לבחור" ממגוון אפשרויות והסבירות ששני הנהגים יבחרו את אותה ההתנהגות תהיה קטנה יותר – זאת בדומה למתרחש כנראה בין שני נהגים מקבוצות תרבותיות שונות. ברור כי אם תהליך הרחבת ארגז הכלים יכלול הוספת רפרטואר התנהגותי "בטיחותי" ומודעות גבוהה יותר לסיכונים, גם במידה ושני הנהגים ינהגו באותה צורה היא לפחות תהיה בטיחותית יותר.

9.4. הצעות למחקר המשך

ממצאי המחקר ומגבלותיו, אשר הוצגו לעיל, קוראים להמשך פיתוח התחום החברתי במחקרי בטיחות בדרכים ומתווים לחוקרים את צורכי המחקר העתידי. ניתן לחשוב על ארבעה תחומים עיקריים בהם ניתן להרחיב את המחקר: הקמת בסיס נתונים מורחב, בחינת "ארגז הכלים" התרבותי של קבוצות חברתיות שונות, זיהוי מערכי התנהגויות תרבותיות הקשורות לנהיגה ועריכת מחקר השוואתי לבחינת דפוסי התאונות החברתיות.

9.4.1. הקמת בסיס נתונים מורחב

ישנה חשיבות רבה להמשך החיפוש אחר נתונים שיוכלו להתאים לבחינת השערות חברתיות. לצורך כך ניתן להקים בסיס נתונים רחב שיכלול איסוף נתונים באופן רציף. נתונים אלו ישלבו את רישומי תאונות הדרכים המתקבלים מהמשטרה עם נתונים נוספים העומדים לרשות הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, כגון: קובץ מרשם האוכלוסין, קובץ השכלה, קובץ הכנסות, קובץ עבירות התנועה וקובץ נהגים. לכך ניתן להוסיף את נתוני מד האוץ ("ספידומטר") של הרכבים, אשר יאספו באופן תדיר בזמן הרישוי השנתי לרכב ("טסט") על מנת לאמוד את הנסועה השנתית של הרכב. מעבר לכך ניתן לנסות לשפר את נתוני תאונות הדרכים המגיעים מהמשטרה על ידי הוספת הנתונים ממאגר רישום הטראומה של מכון גרטנר (המאגר כולל את הפצועים שהתאשפזו בבית החולים או נפטרו בחדר מיון בעקבות פציעה כלשהי – לאו דווקא מתאונות דרכים). בסיס נתונים רחב זה עשוי לסייע לחוקרים מדיסציפלינות שונות לנתח את תאונות הדרכים בצורה מדויקת ויסודית יותר.

9.4.2. בחינת "ארגז הכלים" התרבותי של קבוצות שונות באוכלוסייה

על מנת לחקור לעומק את השפעת התרבות על המעורבות בתאונות דרכים ואת המכניזם החברתי המוביל לתאונות מומלץ לפתח מגוון מחקרים איכותניים. לדוגמה, ניתן לבצע מחקר המתבסס על ראיונות עומק או קבוצות מיקוד עם נהגים מקבוצות חברתיות שונות (לאור ממצאי העבודה הנוכחית בעיקר לפי רמת השכלה) בכדי לנסות להבין את "ארגז הכלים" התרבותי של כל קבוצה.

במסגרת ראיונות אלו ניתן, בין השאר, להציג בפני המשתתפים תרחישים המציגים אירועים שונים בזמן הנהיגה ולבקש את תגובתם. מתוך תגובות אלו ניתן יהיה ללמוד על עמדותיהם, על הסיבות לבחירת התנהגויות שונות ועל אופן קבלת ההחלטות שלהם. בכדי לבחון את התנהגותם בפועל של קבוצות חברתיות שונות, אפשר לתכנן מחקר שיתבסס על סימולציית מחשב שתדמה נהיגה בתרחישים שונים, כולל שימוש בשני מחשבים במקביל בכדי לבחון אינטראקציות בין שני נהגים. מעבר לתרומה הפרקטית, מחקרים מסוג זה יאפשרו לסוציולוגים לענות לאתגר שהציבה Swidler (1986) ולהבין כיצד פרטים משתמשים בתרבות, כיצד אלמנטים תרבותיים מגבילים או מאפשרים את דפוסי הפעולה, ולאילו אספקטים של הורשה תרבותית יש השפעה על הפעולה.

9.4.3. זיהוי מערכי התנהגויות תרבותיות הקשורות לנהיגה

Boyce and Geller (2002), הציעו כי ישנן התנהגויות בזמן הנהיגה הקשורות זו לזו, כגון נסיעה במהירות מופרזת, אי שמירת מרחק ומידת הזמן המנוצל להדיפה של פעילויות שאינן קשורות לנהיגה. ניתן בעזרת מחקר איכותני או סימולציות מחשב לנסות לזהות את מערכי (clusters) ההתנהגויות והפרקטיקות התרבותיות הקשורות לנהיגה של קבוצות חברתיות שונות. לאחר מכן, ניתן לתכנן תוכניות התערבות שיפעילו רמות שונות של עיצוב תרבותי (Mattaini 1996) על מנת לשנות חלק מההתנהגויות השייכות למערך, מתוך כוונה כי שינוי זה יגרור אחריו גם שינויים בשאר התנהגויות בתוך המערך (Ludwig and Geller 1999; Boyce and Geller 2002). מכיוון שמערך ההתנהגויות עשוי להיות שונה בכל קבוצה חברתית, חשוב לאתר את המערכים הרלוונטיים בכל קבוצה. כמובן, כפי שצינו Williams and Wells (2004), חינוך אינו מספיק ויש ללוות תוכניות אלו עם פרסום נרחב לגבי השונות בין הקבוצות ולהעלות את המודעות למבצעי אכיפה.

9.4.4. מחקר השוואתי רב-לאומי לבחינת דפוסי התאונות החברתיות

לצורך בחינת התאונות החברתיות ברחבי העולם, ניתן לערוך מחקר השוואתי בינלאומי אשר ייבחן את דפוסי התאונות החברתיות במדינות שונות, הכוללות קבוצות תרבותיות מגוונות. מחקר מסוג זה יוכל לתרום להבנת המאפיינים של התאונות החברתיות ברחבי העולם ולבחון האם תופעת ה-"Acciphilia", קרי הדפוס של תאונות בין נהגים מקבוצות חברתיות דומות, מתקיים גם במדינות אחרות, הכוללות מאפיינים תרבותיים שונים.

לסיום מחקר זה, נראה כי מודעות למאפיינים החברתיים והתרבותיים עשויה להציל חיים; התעלמות מהם עשויה להתברר כקטלנית (Factor, Mahalel, and Yair 2007).

נספח א': בחינת ארבעה מודלים לניתוח ההסתברות למעורבות

כדי לבחון האם מקדמי הרגרסיה, כפי שמוצגים בלוח 5.2 שבפרק 5, משתנים עקב הכללת מאפייני הנסועה, הרכב והיחידה המשטרית בה מתגוררים הנהגים, הורצו ארבע רגרסיות נוספות בארבעה מודלים (ראה לוח א.1). המודל הראשון כולל את מאפייני הנהג וסוג הרישיון; במודל השני מתווספת הנסועה; במודל השלישי מתווספת האינטראקציה בין הנסועה לרישיון הנהיגה (מודל זהה לזה המוצג בלוח 5.2); המודל הרביעי כולל את מאפייני הנהג, סוג הרישיון והיחידה המשטרית. כפי שהוזכר בהערת שוליים מספר 35, מכיוון שאומדן הנסועה חושב בעזרת המגדר, הגיל והאזור הגיאוגרפי לא ניתן היה להכניס את שלושת הפרמטרים יחד לאותה הרגרסיה בשל בעיית מולטיקולינריות.

השוואה בין ארבעת המודלים בעזרת log likelihood ratio test מראה כי הוספת המשתנים במודלים 2-4 משפרת את טיב המודל באופן מובהק. נראה כי הוספת הנסועה (במודל השני) מקטינה מעט את האפקט של מקדם המגדר (מ-1.08 ל-0.81-) ושל מקדם משתנה הדמה לגיל מעל 60 (מ-0.62 ל-0.44-). מצד שני היא מגדילה מעט את מקדמי הרגרסיה של משתני הדמה לשנות הלימוד. כמו כן, קטגוריות מצב משפחתי נשוי ($p < 0.03$), 13-14 שנות לימוד ($p < 0.02$), ומוצא אסיה ($p < 0.02$) הופכות להיות מובהקות. הוספת האינטראקציה בין רמת הנסועה בק"מ לבין רישיון הנהיגה ברכב פרטי, במודל 3, איננה גוררת שינויים משמעותיים במקדמי הרגרסיה ובמובהקות שלהם ביחס למודל השני.

כאשר מתווספים למודל הראשון תשעה משתני דמה המייצגים את היחידה המשטרית בה מתגורר הנהג, ללא הנסועה והאינטראקציה בינה לבין הרישיון (מודל 4), מקדמי הרגרסיה גם כן אינם משתנים באופן משמעותי. אולם, הוספת משתני היחידה המשטרית מביאים לכך שמשתנה הדמה מצב משפחתי נשוי ($p < 0.03$) ונוצרי ($p < 0.03$) הופכים למובהקים ושני משתנה הדמה 0-11 שנות לימוד הופך להיות לא מובהק ($p < 0.06$). השוואה בין המודל השלישי (הזהה כאמור למודל הרגרסיה המקורי) לבין המודל הרביעי מעלה כי שתי קטגוריות ההשכלה 0-11 ו-13-14 הופכים להיות לא מובהקים ($p < 0.06$, $p < 0.12$ בהתאמה) ומשתנה הדמה נוצרי הופך להיות מובהק ($p < 0.03$).

באופן כללי, אם כן, הוספת משתני הנסועה והיחידה המשטרית אינם משנים באופן משמעותי את מקדמי הרגרסיה, אך הם בפירוש תורמים לטיב המודל. מכיוון שחשוב היה לאמוד גם את נסועת הנהגים, הוחלט להשתמש במודל השלישי לצורך הפקת הניבויים (כאמור, מטעמי מולטיקולינריות לא ניתן להכניס לאותו המודל את הנסועה ואת היחידה המשטרית).

לוח א.1: רגרסיה לוגיסטית של מעורבות בתאונה קטלנית וקשה על משתנים חברתיים ומשתני פיקוח, בארבעה מודלים

Table A.1: Logistic regression of involvement in fatal and severe accident on social and control variables, in 4 models

מודל 4			מודל 3			מודל 2			מודל 1			
ט.ת.	B	מובהקות	ט.ת.	B	מובהקות	ט.ת.	B	מובהקות	ט.ת.	B	מובהקות	
0.00	0.06	-1.07	0.00	0.07	-0.74	0.00	0.07	-0.81	0.00	0.06	-1.08	מגדר (1=נקבה)
0.00	0.06	-0.25	0.00	0.06	-0.24	0.00	0.06	-0.24	0.00	0.06	-0.25	גיל [‡] : 30-44
0.00	0.07	-0.39	0.00	0.07	-0.36	0.00	0.07	-0.35	0.00	0.07	-0.40	45-59
0.00	0.11	-0.56	0.00	0.11	-0.45	0.00	0.11	-0.44	0.00	0.11	-0.62	+60
0.03	0.06	-0.13	0.03	0.06	-0.13	0.03	0.06	-0.13	0.06	0.06	-0.11	מצב משפחתי ⁺ : נשוי
0.01	0.12	0.31	0.01	0.11	0.29	0.01	0.11	0.29	0.01	0.11	0.28	גרש / אלמן
0.06	0.07	0.12	0.00	0.07	0.27	0.00	0.07	0.27	0.03	0.07	0.14	שנות לימוד [§] : 0-11
0.01	0.06	0.17	0.00	0.06	0.25	0.00	0.06	0.24	0.00	0.06	0.19	12
0.12	0.07	0.11	0.01	0.07	0.18	0.02	0.07	0.17	0.07	0.07	0.13	13-14
0.00	0.06	0.27	0.00	0.06	0.28	0.00	0.06	0.28	0.00	0.06	0.29	מעמד חברתי [†] : עובד לא מיומן
0.12	0.05	0.08	0.07	0.05	0.09	0.06	0.05	0.10	0.06	0.05	0.10	צווארון כחול
0.08	0.07	-0.12	0.10	0.07	-0.11	0.09	0.07	-0.12	0.17	0.07	-0.10	מדד בעלות [‡] : רבעון 1
0.60	0.06	0.03	0.41	0.06	0.05	0.43	0.06	0.05	0.29	0.06	0.06	רבעון 2
0.14	0.05	0.07	0.08	0.05	0.09	0.08	0.05	0.09	0.06	0.05	0.10	רבעון 3
0.48	0.06	0.04	0.71	0.06	0.02	0.70	0.06	0.02	0.77	0.06	0.02	מקום עבודה [§] : בעיר המגורים
0.20	0.06	0.07	0.31	0.06	0.06	0.30	0.06	0.06	0.31	0.06	0.06	בעיר אחרת
0.00	0.08	-0.36	0.00	0.08	-0.41	0.00	0.08	-0.41	0.00	0.08	-0.51	דת [‡] : יהודי
0.03	0.13	-0.27	0.07	0.13	-0.23	0.08	0.13	-0.22	0.13	0.13	-0.20	נוצרי
0.78	0.13	0.04	0.59	0.13	0.07	0.61	0.13	0.06	0.54	0.13	0.08	אחר
0.16	0.07	0.09	0.31	0.07	0.07	0.33	0.07	0.06	0.43	0.07	0.05	מוצא [§] : ישראל
0.00	0.06	0.18	0.02	0.06	0.14	0.02	0.06	0.14	0.07	0.06	0.11	אסיה
0.00	0.06	0.17	0.00	0.06	0.20	0.00	0.06	0.20	0.00	0.06	0.22	אפריקה
0.65	0.13	0.06	0.78	0.13	0.04	0.79	0.13	0.03	0.75	0.13	0.04	אמריקה
0.00	0.04	-0.50	0.00	0.16	-0.99	0.00	0.04	-0.51	0.00	0.04	-0.53	רישיון ברכב פרטי בלבד
			0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01				ק"מ נסועה
			0.00	0.00	0.01							נסועה × רישיון ברכב פרטי
												יחידה משטרתית [†] :
0.00	0.08	0.57										גליל
0.00	0.08	0.61										עמקים
0.00	0.07	0.53										חוף
0.00	0.07	0.27										שרון
0.00	0.08	0.26										שפלה
0.40	0.09	-0.08										ירושלים
0.00	0.09	0.57										לכיש
0.00	0.09	0.48										נגב
0.00	0.20	0.58										אילת
0.00	0.14	-3.98	0.00	0.19	-4.01	0.00	0.17	-4.31	0.00	0.13	-3.52	קבוע
29,893.7			29,972.9			29,982.5			30,040.0			-2*Log likelihood

קטגוריות מושמטות: [‡] 15-29; ⁺ רווק; [§] 0-8; [†] צווארון לבן; [‡] רבעון 4; [§] בבית / מובטל; [‡] מוסלמי; [§] אירופה; [†] תל-אביב.

נספח ב': ניתוח הישרדות

כאשר נקודות הזמן אינן רציפות ונאמדות בתקופות – חודשים, שנים – ניתן לנתח את הנתונים באמצעות שיטת ה- Discrete-time survival (or hazard) analysis. שיטה זו קלה לביצוע, מקלה את האמידה של פונקצית הזמן הבסיסית (baseline hazard function), מעודדת את הנחת ה- proportional hazard, ומאפשרת לחוקרים להתאים hazard models תוך שימוש בפרוצדורות הזמינות במרבית התוכנות הסטטיסטיות (Singer and Willett 1991).

לצורך כך יש ליצור קובץ נתונים חדש הנקרא person-period, בו כל שורה הנה נקודת זמן אחת עבור משתתף אחד, כך שבמידה ומשתתף חווה את האירוע לאחר חמש נקודות זמן הוא יופיע חמש פעמים בקובץ – שורה עבור כל נקודת זמן. לכל שורה מתווספת עמודה המייצגת את המשתנה התלוי, המקבל את הערך 1 אם האירוע התרחש באותה נקודת זמן ואת הערך 0 אם הוא לא התרחש. במידה והמשתתף לא חווה את האירוע לאורך כל תקופת המחקר הוא יקבל מספר שורות התאומות את מספר נקודות הזמן המקסימאליות במחקר (9) וערכי המשתנה התלוי יהיו 0 בכולן. כמו כן, יש להפיק משתני דמה לכל נקודת זמן אפשרית. לאחר הפקת הקובץ ניתן להריץ רגרסיה לוגיסטית בה המשתנה התלוי הוא האם האירוע התקיים או לא התקיים בנקודת הזמן (Allison 1982). חשוב לציין כי למרות שנדמה כי בשיטה זו המדגם מנופח ועשויה להיות תלות בתוך משתתפים – המופיעים מספר פעמים בקובץ – אומדני טעויות התקן הנם אמדים עקביים (consistent) של טעויות התקן האמיתיים (Allison 1982: 82).

כדי לבחון האם אפקט של ה- censoring עשוי היה להשפיע על ממצאי פרק 5, הוכן קובץ נתונים חדש במבנה person-period והופק discrete-time survival analysis עבור 2,375,267 תצפיות. הלוח הראשון (לוח ב.1) מציג את ממצאי ניתוח ה- discrete-time survival בשני מודלים, תוך השוואה עם ממצאי הרגרסיה הלוגיסטית המקורית כפי שמופיע בלוח 5.2. המודל הראשון בלוח כולל רק את משתני הדמה עבור נקודות הזמן השונות, במודל השני נוספו יתר המשתנים הבלתי תלויים. כדי שניתן יהיה לכלול את כל נקודות הזמן, הושמט הקבוע מניתוח ההישרדות. לוח ב.2 מציג ניתוחי הישרדות בארבעה מודלים שונים: המודל הראשון כולל את כל המשתנים התלויים המופיעים במודל 2 בלוח ב.1; במודל השני מתווספים לכך אינטראקציות בין המגדר לשנת התרחשות התאונה; המודל השלישי כולל אינטראקציות בין הגיל לשנת התרחשות התאונה; והמודל הרביעי כולל אינטראקציות בין שנות לימוד לשנת התרחשות התאונה. המודלים המוצגים בלוח זה כוללים את הקבוע ובמקומו שנת 1997 מהווה את הקטגוריה המושמטת.

כפי שמפורט בפרק 5 נראה כי שימוש ב- discrete-time survival analysis אינו משנה באופן משמעותי את תוצאות הרגרסיה הלוגיסטית המקורית ואפקט ה- censoring אינו בהכרח משמעותי בניתוח.

לוח ב.1: השוואה בין תוצאות discrete-time survival analysis בשני מודלים, לבין רגרסיה לוגיסטית רגילה

Table B.1: Comparison between discrete-time survival analysis in two models, and original logistic regression

רגרסיה לוגיסטית מודל 1	discrete-time survival analysis		מודל 1	שנה: 1996
	מודל 2	מודל 1		
B	B	B	B	
	0.19	*-5.70	0.04	*-6.21
	0.20	*-5.81	0.05	*-6.33
	0.20	*-5.96	0.05	*-6.48
	0.20	*-6.20	0.06	*-6.72
	0.20	*-6.47	0.06	*-6.98
	0.20	*-6.53	0.07	*-7.05
	0.20	*-6.47	0.06	*-6.99
	0.20	*-6.56	0.07	*-7.08
	0.20	*-6.79	0.08	*-7.31
0.07	*-0.74	0.07	*-0.74	מגדר (1=נקבה) גיל [‡]
0.06	*-0.24	0.06	*-0.24	30-44
0.07	*-0.36	0.07	*-0.36	45-59
0.11	*-0.45	0.11	*-0.45	+60 מצב משפחתי ⁺
0.06	*-0.13	0.06	*-0.13	נשוי
0.11	*0.29	0.11	*0.29	גרש / אלמן שנות לימוד [§]
0.07	*0.27	0.07	*0.27	0-11
0.06	*0.25	0.06	*0.25	12
0.07	*0.18	0.07	*0.18	13-14 מעמד חברתי של משק הבית [‡]
0.06	*0.28	0.06	*0.28	עובד לא מיומן
0.05	0.09	0.05	0.09	צווארון כחול מדד בעלות על מוצרי בר-קיימא [‡]
0.07	-0.11	0.07	-0.11	רבעון 1
0.06	0.05	0.06	0.05	רבעון 2
0.05	0.09	0.05	0.09	רבעון 3 מקום עבודה [‡]
0.06	0.02	0.06	0.02	בעיר המגורים
0.06	0.06	0.06	0.06	בעיר אחרת דת [‡]
0.08	*-0.41	0.08	*-0.41	יהודי
0.13	-0.23	0.13	-0.23	נוצרי
0.13	0.07	0.13	0.07	אחר מוצא [‡]
0.07	0.07	0.07	0.07	ישראל
0.06	*0.14	0.06	*0.14	אסיה
0.06	*0.20	0.06	*0.20	אפריקה
0.13	0.04	0.13	0.04	אמריקה
0.00	*0.01	0.00	*0.01	ק"מ נסועה
0.16	*-0.99	0.16	*-0.99	רישיון ברכב פרטי בלבד
0.00	*0.01	0.00	*0.01	נסועה X רישיון ברכב פרטי
0.19	*-4.01			קבוע
-	42,072.8		43,524.3	-2*Log likelihood

* מובהק ב- $p < 0.05$
[‡] צווארון לבן; [‡] רבעון 4; [‡] בבית / מובטל; [‡] מוסלמי; [‡] אירופה.
[‡] 0-8; [‡] רווק; [‡] 15-29; [‡] קטגוריות מושמטות: [‡] 0-8; [‡] 15-29; [‡] רווק; [‡] 0-8; [‡] צווארון לבן; [‡] רבעון 4; [‡] בבית / מובטל; [‡] מוסלמי; [‡] אירופה.

לוח ב.2: ניתוח discrete-time survival עם אינטראקציות בין זמן למגדר, גיל ושנות לימוד בארבעה מודלים

Table B.2: Discrete-time survival analysis with interactions between time, gender, age, and years of schooling, in 4 models

מודל 1			מודל 2			מודל 3			מודל 4		
B	ט.ת.	מובהקות	B	ט.ת.	מובהקות	B	ט.ת.	מובהקות	B	ט.ת.	מובהקות
שנה [Ⓚ]											
1997	-0.10	0.06	0.11	-0.11	0.07	0.12	-0.32	0.19	-0.38	0.27	0.15
1998	-0.24	0.07	0.00	-0.28	0.07	0.00	-0.18	0.20	-0.22	0.28	0.42
1999	-0.46	0.07	0.00	-0.48	0.08	0.00	-0.50	0.22	-0.41	0.29	0.16
2000	-0.71	0.08	0.00	-0.73	0.08	0.00	-1.38	0.25	-1.20	0.33	0.00
2001	-0.76	0.08	0.00	-0.77	0.08	0.00	-1.73	0.26	-0.59	0.33	0.07
2002	-0.68	0.08	0.00	-0.76	0.08	0.00	-1.46	0.26	-0.42	0.32	0.19
2003	-0.76	0.08	0.00	-0.86	0.09	0.00	-1.40	0.27	-1.20	0.34	0.00
2004	-0.97	0.09	0.00	-1.20	0.10	0.00	-1.92	0.30	-2.10	0.38	0.00
מגדר (1=נקבה)	-0.77	0.07	0.00	0.74	0.13	0.00	-0.77	0.07	-0.77	0.07	0.00
גיל	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00
מצב משפחתי ⁺											
נשוי	-0.12	0.06	0.03	-0.12	0.06	0.03	-0.11	0.06	-0.12	0.06	0.03
גרש / אלמן	0.31	0.11	0.01	0.31	0.11	0.01	0.32	0.11	0.31	0.11	0.01
שנות לימוד	-0.03	0.01	0.00	-0.03	0.01	0.00	-0.03	0.01	-0.04	0.02	0.01
מעמד חברתי של משק הבית [†]											
עובד לא מיומן	0.13	0.05	0.01	0.13	0.05	0.01	0.13	0.05	0.13	0.05	0.01
צווארון כחול	0.31	0.06	0.00	0.31	0.06	0.00	0.31	0.06	0.32	0.06	0.00
מדד בעלות על מוצרים	0.03	0.02	0.20	0.03	0.02	0.20	0.03	0.02	0.03	0.02	0.19
מקום עבודה [‡]											
בעיר המגורים	0.03	0.06	0.65	0.03	0.06	0.65	0.03	0.06	0.03	0.06	0.65
בעיר אחרת	0.05	0.06	0.33	0.05	0.06	0.33	0.06	0.06	0.05	0.06	0.34
דת [§]											
יהודי	-0.37	0.08	0.00	-0.37	0.08	0.00	-0.37	0.08	-0.37	0.08	0.00
נוצרי	-0.18	0.13	0.16	-0.18	0.13	0.16	-0.18	0.13	-0.18	0.13	0.16
אחר	0.10	0.13	0.43	0.10	0.13	0.43	0.10	0.13	0.10	0.13	0.42
מוצא [¶]											
ישראל	0.05	0.07	0.44	0.05	0.07	0.44	0.05	0.07	0.05	0.07	0.44
אסיה	0.14	0.06	0.01	0.14	0.06	0.01	0.14	0.06	0.14	0.06	0.01
אפריקה	0.20	0.06	0.00	0.20	0.06	0.00	0.20	0.06	0.20	0.06	0.00
אמריקה	0.02	0.13	0.85	0.02	0.13	0.85	0.02	0.13	0.02	0.13	0.86
ק"מ נסועה	0.01	0.00	0.03	0.01	0.00	0.03	0.01	0.00	0.01	0.00	0.03
רישיון ברכב פרטי בלבד	-1.00	0.16	0.00	-1.00	0.16	0.00	-1.00	0.16	-1.00	0.16	0.00
נסועה × רישיון ברכב פרטי	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00
מגדר × 1997	-0.05	0.18	0.78	-0.05	0.18	0.78	-0.05	0.18	-0.05	0.18	0.78
מגדר × 1998	0.08	0.18	0.67	0.08	0.18	0.67	0.08	0.18	0.08	0.18	0.67
מגדר × 1999	-0.17	0.20	0.42	-0.17	0.20	0.42	-0.17	0.20	-0.17	0.20	0.42
מגדר × 2000	-0.27	0.23	0.23	-0.27	0.23	0.23	-0.27	0.23	-0.27	0.23	0.23
מגדר × 2001	-0.50	0.25	0.05	-0.50	0.25	0.05	-0.50	0.25	-0.50	0.25	0.05
מגדר × 2002	-0.09	0.22	0.67	-0.09	0.22	0.67	-0.09	0.22	-0.09	0.22	0.67
מגדר × 2003	0.01	0.22	0.95	0.01	0.22	0.95	0.01	0.22	0.01	0.22	0.95
מגדר × 2004	0.56	0.21	0.01	0.56	0.21	0.01	0.56	0.21	0.56	0.21	0.01

קטגוריות מושמטות: 1996[Ⓚ]; רווק⁺; צווארון לבן[†]; בבית / מובטל[‡]; מוסלמי[¶]; אירופה[§].

לוח ב.2: ניתוח discrete-time survival עם אינטראקציות בין זמן למגדר, גיל ושנות לימוד בארבעה מודלים (המשך)

Table B.2: Discrete-time survival analysis with interactions between time, gender, age, and years of schooling, in 4 models (cont.)

מודל 4			מודל 3			מודל 2			מודל 1		
מובהקות	ט.ת.	B	מובהקות	ט.ת.	B	מובהקות	ט.ת.	B	מובהקות	ט.ת.	B
			0.21	0.01	0.01						גיל × 1997
			0.88	0.01	0.00						גיל × 1998
			0.72	0.01	0.00						גיל × 1999
			0.00	0.01	0.02						גיל × 2000
			0.00	0.01	0.03						גיל × 2001
			0.00	0.01	0.02						גיל × 2002
			0.01	0.01	0.02						גיל × 2003
			0.00	0.01	0.02						גיל × 2004
0.28	0.02	0.02									שנות לימוד × 1997
0.96	0.02	0.00									שנות לימוד × 1998
0.88	0.02	0.00									שנות לימוד × 1999
0.13	0.03	0.04									שנות לימוד × 2000
0.58	0.03	-0.01									שנות לימוד × 2001
0.39	0.03	-0.02									שנות לימוד × 2002
0.18	0.03	0.04									שנות לימוד × 2003
0.00	0.03	0.09									שנות לימוד × 2004
0.00	0.26	-4.69	0.00	0.24	-4.51	0.00	0.21	-4.84	0.00	0.21	-4.84
42,064.9			42,042.3			42,065.1			42,083.6		-2*Log likelihood

נספח ג': מאמר שפורסם בכתב העת AAP

ראה מאמר בעמוד 198

רשימת מקורות

- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. 1996. *מצבת הנהגים בישראל, 1995*. ירושלים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.
- . 2001. *סקר הרגלי נסיעה 1996/97*. ירושלים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.
- . 2004. *תאונות דרכים עם נפגעים 2003 חלק א': סיכומים כללים*. ירושלים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.
- . 2005. *שנתון סטטיסטי לישראל מס' 55*. ירושלים: משרדי דפוס ממשלתיים.
- . 2005. *תאונות דרכים עם נפגעים 2004 חלק א': סיכומים כללים*. ירושלים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.
- . 2007. *תאונות דרכים עם נפגעים 2006 חלק א': סיכומים כללים*. ירושלים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.
- הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים. 2004. *המאפיינים והגורמים לתאונות דרכים במגזר הלא יהודי*. ירושלים: הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים.
- משרד התחבורה, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים. 2004. *תאונות דרכים בישראל 1995-2003*. ישראל: משרד התחבורה הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים.
- Abdalla, I. M., R. Raeside, D. Barker, and D. R. D. McGuigan. 1997. An Investigation into the Relationships between Area Social Characteristics and Road Accident Casualties. *Accident Analysis and Prevention* 29 (5):583-593.
- Acock, Alan C. 2005. Working with Missing Values. *Journal of Marriage and the Family* 67 (4):1012-1028.
- Agresti, Alan. 1984. *Analysis of Ordinal Categorical Data, Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics. Applied Probability and Statistics*. New York: Wiley.
- . 1996. *An Introduction to Categorical Data Analysis, Wiley Series in Probability and Statistics*. New York ; Chichester: Wiley.
- Agresti, Alan, and Barbara Finlay. 1997. *Statistical Methods for the Social Sciences*. 3rd ed ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.
- Alexander, Jeffrey C. 1988. Introduction: Durkheimian Sociology and Cultural Studies Today. In *Durkheimian Sociology : Cultural Studies*, edited by J. C. Alexander. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- Alexander, Jeffrey C., and Philip Smith. 2001. The Strong Program in Cultural Theory In *Handbook of Sociological Theory*, edited by J. H. Turner. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Allison, Paul D. 1982. Discrete-Time Methods for the Analysis of Event Histories. *Sociological Methodology* 13:61-98.
- Allison, Paul David. 1999. *Multiple Regression : A Primer, The Pine Forge Press Series in Research Methods and Statistics*. Thousand Oaks, Calif.: Pine Forge Press.
- . 2000. Multiple Imputation for Missing Data - a Cautionary Tale. *Sociological Methods & Research* 28 (3):301-309.
- . 2001. *Missing Data*. Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications.

- Aptel, I, L. R. Salmi, F. Masson, A. Bourde, G. Henrion, and P. Erny. 1999. Road Accident Statistics: Discrepancies between Police and Hospital Data in a French Island. *Accident Analysis and Prevention* 31 (1-2):101-108.
- Arnold, David O. 1970. Subculture Marginality. In *Subcultures*, edited by D. O. Arnold. Berkeley: The Glendessary Press.
- , ed. 1970. *Subcultures*. Berkeley: The Glendessary Press.
- Assum, Terje. 1997. Attitudes and Road Accident Risk. *Accident Analysis and Prevention* 29 (2):153-159.
- Battle-Sister, Ann. 1971. Conjectures on Female Culture Question. *Journal of Marriage and the Family* 33 (3):411-420.
- Benjamin, Julian M., Gregory N. Price, and Donald F. Reinfurt. 1996. Race and Seat Belts in North Carolina. *Transportation Research Record* 1560:1-7.
- Bennet, Andy. 1999. Subcultures or Neo-Tribes? Rethinking the Relationship between Youth, Style and Musical Taste. *Sociology* 33 (3):599-617.
- Berg, H. Y., N. P. Gregersen, and L. Laflamme. 2004. Typical Patterns in Road-Traffic Accidents During Driver Training - an Explorative Swedish National Study. *Accident Analysis and Prevention* 36 (4):603-608.
- Bianchi, A., and H. Summala. 2004. The "Genetics" Of Driving Behavior: Parents' Driving Style Predicts Their Children's Driving Style. *Accident Analysis and Prevention* 36 (4):655-659.
- Bjorklund, G. M., and L. Aberg. 2005. Driver Behaviour in Intersections: Formal and Informal Traffic Rules. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior* 8 (3):239-253.
- Bland, Martin J., and Douglas G. Altman. 2000. Statistics Notes - the Odds Ratio. *British Medical Journal* 320 (7247):1468-1468.
- Blasius, Jorg. 1994. Correspondence Analysis in Social Science Research. In *Correspondence Analysis in the Social Sciences : Recent Developments and Applications*, edited by M. J. Greenacre and J. Blasius. London: Academic Press.
- Blau, Peter M. 1977. *Inequality and Heterogeneity*. New York: Collier Macmillan Publishing Co. Inc.
- Bollen, K. A., J. L. Glanville, and G. Stecklov. 2001. Socioeconomic Status and Class in Studies of Fertility and Health in Developing Countries. *Annual Review of Sociology* 27:153-185.
- . 2002. Economic Status Proxies in Studies of Fertility in Developing Countries: Does the Measure Matter? *Population Studies-a Journal of Demography* 56 (1):81-96.
- Bourdieu, Pierre. 1984. *Distinction : A Social Critique of the Judgement of Taste*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- . 1989. Social Space and Symbolic Power. *Sociological Theory* 7 (1):14-25.
- . 1990. *The Logic of Practice*. Translated by R. Nice. Stanford, Calif.: Stanford University Press.

- . 2001. *Masculine Domination*. Stanford, Calif.: Stanford University Press.
- Boyce, T. E., and E. S. Geller. 1999. Attempts to Increase Vehicle Safety-Belt Use among Industry Workers: What Can We Learn from Our Failures? *Journal of Organizational Behavior Management* 19 (3):27-44.
- . 2002. An Instrumented Vehicle Assessment of Problem Behavior and Driving Style: Do Younger Males Really Take More Risks? *Accident Analysis and Prevention* 34 (1):51-64.
- Braver, E. R. 2003. Race, Hispanic Origin, and Socioeconomic Status in Relation to Motor Vehicles Occupant Death Rates and Risk Factors among Adults. *Accident Analysis and Prevention* 35 (3):295-309.
- Breaugh, James A. 2003. Effect Size Estimation: Factors to Consider and Mistakes to Avoid. *Journal of Management* 29 (1):79-97.
- Bryk, Anthony S., and Stephen W. Raudenbush. 1992. *Hierarchical Linear Models : Applications and Data Analysis Methods, Advanced Quantitative Techniques in the Social Sciences ; 1*. Newbury Park: Sage Publications.
- Burt, Ronald S. 2005. *Brokerage and Closure: An Introduction to Social Capital*. Oxford ; New York: Oxford University Press.
- Caetano, R., and C. McGrath. 2005. Driving under the Influence (DUI) among Us Ethnic Groups. *Accident Analysis and Prevention* 37 (2):217-224.
- Calisir, Fethi, and Mark P. Lehto. 2002. Young Drivers' Decision Making and Safety Belt Use. *Accident Analysis and Prevention* 34:793-805.
- Carlson, W. L., and D. Klein. 1970. Familiar Vs. Institutional Socialization of the Young Traffic Offender. *Journal of Safety Research* 2:13-25.
- Certeau, Michel de. 1984. *The Practice of Everyday Life*. Berkeley: University of California Press.
- Chen, Joseph S. 2001. A Case Study of Korean Outbound Travelers' Destination Images by Using Correspondence Analysis. *Tourism Management* 22 (4):345-350.
- Clarke, John, Stuart Hall, Tony Jefferson, and Brian Roberts. 1997. Subcultures, Cultures and Class. In *The Subcultures Reader*, edited by K. Gelder and S. Thornton. London and New York: Routledge.
- Clarke, Michael. 1974. On the Concept of 'Sub-Culture'. *The British Journal of Sociology* 25 (4):428-441.
- Clogg, C. C., D. B. Rubin, N. Schenker, B. Schultz, and L. Weidman. 1991. Multiple Imputation of Industry and Occupation Codes in Census Public-Use Samples Using Bayesian Logistic-Regression. *Journal of the American Statistical Association* 86 (413):68-78.
- Cohen, Albert K. 1970. A General Theory of Subcultures. In *Subcultures*, edited by D. O. Arnold. Berkeley: The Glendessary Press.
- Collins, H. M. 1998. The Meaning of Data: Open and Closed Evidential Cultures in the Search for Gravitational Waves. *The American Journal of Sociology* 104 (2):293-338.

- Connolly, T., and L. Aberg. 1993. Some Contagion Models of Speeding. *Accident Analysis and Prevention* 25 (1):57-66.
- Coser, Lewis. 1977. *Masters of Sociological Thought : Ideas in Historical and Social Context*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Cubbin, Catherine, and Gordon S. Smith. 2002. Socioeconomic Inequalities in Injury: Critical Issues in Design and Analysis. *Annual Review of Public Health* 23:349-375.
- Dannefer, W. D. 1977. Driving and Symbolic Interaction. *Sociological Inquiry* 47 (1):33-38.
- Davies, H. T. O., I. K. Crombie, and M. Tavakoli. 1998. When Can Odds Ratios Mislead? *British Medical Journal* 316 (7136):989-991.
- Davis, GA. 2004. Possible Aggregation Biases in Road Safety Research and a Mechanism Approach to Accident Modeling. *Accident Analysis and Prevention* 36 (6):1119-1127.
- DeJoy, David M. 1992. An Examination of Gender Differences in Traffic Accident Risk Perception. *Accident Analysis and Prevention* 24 (3):237-246.
- Department for Transport. 2004. *Transport Statistics Great Britain : 2004*. 30th ed. ed. London: TSO Publications.
- DiMaggio, Paul. 1997. Culture and Cognition. *Annual Review of Sociology* 23:263-287.
- DiPrete, Thomas A., and Jerry D. Forristal. 1994. Multilevel Models: Methods and Substance. *Annual Review of Sociology* 20:331-357.
- Dobbin, Frank. 1994. *Forging Industrial Policy : The United States, Britain, and France in the Railway Age*. Cambridge England ; New York, NY: Cambridge University Press.
- Dobson, Annette, Wendy Brown, Jean Ball, Jennifer Powers, and Michael McFadden. 1999. Women Drivers' Behavior, Socio-Demographic Characteristics and Accidents. *Accident Analysis and Prevention* 31 (5):525-535.
- Duel, Jason. 2000. Assessing the Literary: Intellectual Boundaries in French and American Literary Studies. In *Rethinking Comparative Cultural Sociology : Repertoires of Evaluation in France and the United States*, edited by M. Lamont and L. Thâevenot. Cambridge, UK ; New York: Cambridge University Press.
- Durkheim, Emile. 1952. *Suicide, a Study in Sociology*. London,: Routledge & K. Paul.
- Eby, D. W., J. M. Vivoda, and T. A. Fordyce. 2002. The Effects of Standard Enforcement on Michigan Safety Belt Use. *Accident Analysis and Prevention* 34 (6):815-823.
- Edensor, Tim. 2004. Automobility and National Identity - Representation, Geography and Driving Practice. *Theory Culture and Society* 21 (4-5):101-120.
- Elias, Norbert. 1995. Technization and Civilization. *Theory Culture and Society* 12 (3):7-42.
- Eliasoph, Nina, and Paul Lichterman. 2003. Culture in Interaction. *American Journal of Sociology* 108 (4):735-794.

- Elvik, Rune, and Truls Vaa, eds. 2004. *The Handbook of Road Safety Measures*. Amsterdam ; New York: Elsevier.
- Erikson, Robert. 1984. Social-Class of Men, Women and Families. *Sociology* 18 (4):500-514.
- Erikson, Robert, and John H. Goldthorpe. 1987. Commonality and Variation in Social Fluidity in Industrial Nations. Part 1: A Model for Evaluating the 'Fjh Hypothesis'. *European Sociological Review* 3 (1):54-77.
- . 1992. *The Constant Flux : A Study of Class Mobility in Industrial Societies*. Oxford [England]: Clarendon Press ; New York : Oxford University Press.
- Erikson, Robert, John H. Goldthorpe, and Lucienne Portocarero. 1979. Intergenerational Class Mobility in 3 Western European Societies - England, France and Sweden. *British Journal of Sociology* 30 (4):415-441.
- . 1982. Social Fluidity in Industrial-Nations - England, France and Sweden. *British Journal of Sociology* 33 (1):1-34.
- Evans, Gary W., and Elyse Kantrowitz. 2002. Socioeconomic Status and Health: The Potential Role of Environmental Risk Exposure. *Annual Review of Public Health* 23:303-331.
- Evans, Leonard. 2004. *Traffic Safety*. Bloomfield Hills, Michigan: Science Serving Society.
- Factor, R., J. N. Prashker, and D. Mahalel. 2006. Flashing Green: The Gap between Public Perception and Theoretical Safety Evaluation. Paper read at Traffic and Road Safety Third International Congress, at Ankara.
- Factor, Roni, David Mahalel, and Gad Yair. 2007. The Social Accident: A Theoretical Model and a Research Agenda for Studying the Influence of Social and Cultural Characteristics on Motor Vehicle Accidents. *Accident Analysis and Prevention* 39 (5):914-921.
- Featherstone, Mike. 2004. Automobilities - an Introduction. *Theory Culture and Society* 21 (4-5):1-24.
- Ferguson, S. A., M. M. Burns, D. Fiorentino, A. F. Williams, and J. Garcia. 2002. Drinking and Driving among Mexican American and Non-Hispanic White Males in Long Beach, California. *Accident Analysis and Prevention* 34 (4):429-437.
- Ferguson, S. A., A. F. Williams, J. F. Chapline, D. W. Reinfurt, and D. M. De Leonardis. 2001. Relationship of Parent Driving Records to the Driving Records of Their Children. *Accident Analysis and Prevention* 33 (2):229-234.
- Filmer, D., and L. H. Pritchett. 1999. The Effect of Household Wealth on Educational Attainment: Evidence from 35 Countries. *Population and Development Review* 25 (1):85-120.
- . 2001. Estimating Wealth Effects without Expenditure Data - or Tears: An Application to Educational Enrollments in States of India. *Demography* 38 (1):115-132.
- Flink, James J. 1975. *The Car Culture*. Cambridge: MIT Press.

- Forstorp, Per-Anders. 2006. Quantifying Automobility: Speed, 'Zero Tolerance' and Democracy. *Sociological Review* 54:93-112.
- Freedman, Vicki A., and Douglas A. Wolf. 1995. A Case-Study on the Use of Multiple Imputation. *Demography* 32 (3):459-470.
- French, D. J., R. J. West, J. Elander, and J. M. Wilding. 1993. Decision Making Style, Driving Style and Self-Reported Involvement in Road Traffic Accidents *Ergonomics* 36:627-644.
- Gabany, Steve G., Portia Plummer, and Pat Grigg. 1997. Why Drivers Speed: The Speeding Perception Inventory. *Journal of Safety Research* 28 (1):29-36.
- Garner, Catherine L., and Stephen W. Raudenbush. 1991. Neighborhood Effects on Educational Attainment: A Multilevel Analysis. *Sociology of Education* 64:251-262.
- Geertz, Clifford. 1973. *The Interpretation of Cultures; Selected Essays*. New York,: Basic Books.
- Gelder, Ken, and Sarah Thornton, eds. 1997. *The Subcultures Reader*. London and New York: Routledge.
- Geller, E. S. 1983. Rewarding Safety Belt Usage at an Industrial-Setting: Tests of Treatment Generality and Response Maintenance. *Journal of Applied Behavior Analysis* 16 (2):189-202.
- Geller, E. S., M. J. Kalsher, J. R. Rudd, and G. R. Lehman. 1989. Promoting Safety Belt Use on a University Campus: An Integration of Commitment and Incentive Strategies. *Journal of Applied Social Psychology* 19 (1):3-19.
- Gerteis, Joseph. 1998. Political Alignment and the American Middle Class, 1974-1994. *Sociological Forum* 13 (4):639-666.
- Goldstein, H. 1995. *Multilevel Statistical Models*. London: Edward Arnold.
- Goldstein, H., J. Rasbash, I. Plewis, D. Draper, W. Browne, M. Yang, G. Woodhouse, and M. Healy. 1998. *A User's Guide to Mlwin*. London: Multilevel Models Project, Institute of Education, University of London.
- Gordon, Milton M. 1970. The Concept of the Sub-Culture and Its Application. In *Subcultures*, edited by D. O. Arnold. Berkely: The Glendessary Press.
- Greenacre, Michael J. 1984. *Theory and Applications of Correspondence Analysis*. London ; Orlando, Fla.: Academic Press.
- . 1994. Correspondence Analysis and Interpretation. In *Correspondence Analysis in the Social Sciences: Recent Developments and Applications*, edited by M. J. Greenacre and J. Blasius. London: Academic Press.
- . 2000. Correspondence Analysis of Square Asymmetric Matrices. *Journal of the Royal Statistical Society Series C-Applied Statistics* 49:297-310.
- Greenacre, Michael J., and Jorg Blasius, eds. 1994. *Correspondence Analysis in the Social Sciences : Recent Developments and Applications*. London: Academic Press.
- Greenacre, Michael J., and Trevor Hastie. 1987. The Geometric Interpretation of Correspondence-Analysis. *Journal of the American Statistical Association* 82 (398):437-447.

- Gusfield, Joseph R. 1981. *The Culture of Public Problems: Drinking-Driving and the Symbolic Order*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Gypscoun. *Collision from Behind (in Hebrew)*. Tapuz - Car accident forum 2005. Available from <http://www.tapuz.co.il/tapuzforum/main/forumpage.asp?forum=206&firstmsg=75>.
- Haddon, William, Edward Allen Suchman, and David Klein, eds. 1964. *Accident Research: Methods and Approaches*. New York: Harper and Row.
- Hakamies-Blomqvist, Liisa. 2006. Are There Safe and Unsafe Drivers? *Transportation Research Part F-Traffic Psychology and Behaviour* 9 (5):347-352.
- Hasselberg, Marie, Marjan Vaez, and Lucie Laflamme. 2005. Socioeconomic Aspects of the Circumstances and Consequences of Car Crashes among Young Adults. *Social Science & Medicine* 60 (2):287-295.
- Hauer, E., and A. S. Hakkert. 1988. Extent and Some Implications of Incomplete Accident Reporting. *Transportation Research Record* 1185:1-10.
- Hauer, Ezra. 2005. Cause and Effect in Observational Cross-Section Studies on Road Safety: In progress.
- Hayakawa, Hiroshi, Paul S. Fischbeck, and Baruch Fischhoff. 2000. Traffic Accident Statistics and Risk Perceptions in Japan and the United States. *Accident Analysis and Prevention* 32:827-835.
- Hedstrom, Peter, and Richard Swedberg. 2001. Social Mechanisms. *Acta Sociologica* 39 (3):281-308.
- Heitjan, Daniel F., and Roderick J. A. Little. 1991. Multiple Imputation for the Fatal Accident Reporting System. *Applied Statistics-Journal of the Royal Statistical Society Series C* 40 (1):13-29.
- Hemenway, David, and Sara J. Solnick. 1993. Fuzzy Dice, Dream Cars, and Indecent Gestures: Correlates of Driver Behavior? *Accident Analysis and Prevention* 25 (2):161-170.
- Hershberger, Scott L., and Dennis G. Fisher. 2003. A Note on Determining the Number of Imputations for Missing Data. *Structural Equation Modeling* 10 (4):648-650.
- Higgs, N. T. 1990. Practical and Innovative Uses of Correspondence-Analysis. *Statistician* 40 (2):183-194.
- Hippel, Paul T. von. 2005. How Many Imputations Are Needed? A Comment on Hershberger and Fisher (2003). *Structural Equation Modeling* 12 (2):334.
- Horton, N. J., and K. P. Kleinman. 2007. Much Ado About Nothing: A Comparison of Missing Data Methods and Software to Fit Incomplete Data Regression Models. *American Statistician* 61 (1):79-90.
- Howarth, Ian. 1985. Interaction between Drivers and Pedestrians: Some New Approaches to Pedestrian Safety. In *Human Behavior and Traffic Safety* edited by L. Evans and R. C. Schwing. New York: Plenum Press.

- Huang, Y. H., W. Zhang, M. Roetting, and D. Melton. 2006. Experiences from Dual-Country Drivers: Driving Safely in China and the Us. *Safety Science* 44 (9):785-795.
- Huguenin, Raphael D. 2005. Traffic Psychology in a (New) Social Setting. In *Traffic and Transport Psychology: Theory and Application*, edited by G. Underwood. Amsterdam ; London: Elsevier.
- Irwin, John. 1997. Notes on Thepresent Status of the Concept Subculture. In *The Subcultures Reader*, edited by K. Gelder and S. Thornton. London and New York: Routledge.
- Jaccard, James. 2001. *Interaction Effects in Logistic Regression*. Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications.
- Jenness, James W. 2007. Supporting Highway Safety Culture by Addressing Anonymity. In *Improving Traffic Safety Culture in the United States*. Washington: AAA Foundation for Traffic Safety,.
- Jones, A. P., and S. H. Jorgensen. 2003. The Use of Multilevel Models for the Prediction of Road Accident Outcomes. *Accident Analysis and Prevention* 35 (1):59-69.
- Kadushin, Charles. 1962. Social Distance between Client and Professional. *The American Journal of Sociology* 67 (5):517-531.
- Kalmijn, Matthijs. 1998. Intermarriage and Homogamy: Causes, Patterns, Trends. *Annual Review of Sociology* 24:395-421.
- Kim, Jae-On, and Charles W. Mueller. 1978. *Introduction to Factor Analysis*. Beverly Hills, CA: Sage.
- King, G., J. Honaker, A. Joseph, and K. Scheve. 2001. Analyzing Incomplete Political Science Data: An Alternative Algorithm for Multiple Imputation. *American Political Science Review* 95 (1):49-69.
- Kreft, Ita G. G., and Jan DeLeeuw. 1998. *Introducing Multilevel Modeling*. London ; Thousand Oaks, Calif.: Sage.
- Kreft, Ita G. G., Jan DeLeeuw, and Aiken S. Leona. 1995. The Effect of Different Forms of Centering in Hierarchical Linear Models. *Multivariate Behavioral Research* 30 (1):1-21.
- Kroeber, A. L., and Clyde Kluckhohn. 1963. *Culture: A Critical Review of Concepts and Definitions*. New York: Vintage books
- Krzanowski, W. J. 1993. Attribute Selection in Correspondence-Analysis of Incidence Matrices. *Applied Statistics-Journal of the Royal Statistical Society Series C* 42 (3):529-541.
- Kuper, Adam. 1999. *Culture : The Anthropologists' Account*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Lamont, Mich  le. 2000. The Rhetorics of Racism and Anti-Racism in France and the United States. In *Rethinking Comparative Cultural Sociology : Repertoires of Evaluation in France and the United States*, edited by M. Lamont and L. Th  evenot. Cambridge, UK ; New York: Cambridge University Press.

- Lamont, Mich  le, and Laurent Th  venot, eds. 2000. *Rethinking Comparative Cultural Sociology : Repertoires of Evaluation in France and the United States*, *Cambridge Cultural Social Studies*. Cambridge, UK ; New York: Cambridge University Press.
- Lau, Richard R., Marilyn Jacobs Quadrel, and Karen A. Hartman. 1990. Developments and Change of Young Adult's Preventive Health Beliefs and Behavior: Influence from Parents and Peers. *Journal of Health and Social behavior* 31:240-259.
- Lebart, Ludovic, Alain Morineau, and Kenneth M. Warwick. 1984. *Multivariate Descriptive Statistical Analysis : Correspondence Analysis and Related Techniques for Large Matrices*, *Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics. Applied Probability and Statistics*. New York: Wiley.
- Leviakangas, Pekka. 1998. Accident Risk of Foreign Drivers - the Case of Russian Drivers in South-Eastern Finland. *Accident Analysis and Prevention* 30 (2):245-254.
- Little, Roderick J. A., and Donald B. Rubin. 1989. The Analysis of Social-Science Data with Missing Values. *Sociological Methods and Research* 18 (2-3):292-326.
- Longford, Nick. 1989. To Center or Not to Center. *Multilevel modeling Newsletter* 1 (3):7.
- Lourens, P. F., J. A. M. M. Vissers, and M. Jessurun. 1999. Annual Mileage, Driving Violations, and Accident Involvement in Relation to Drivers' Sex, Age, and Level of Education. *Accident Analysis and Prevention* 31 (5):593-597.
- Ludwig, T. D., and E. S. Geller. 1999. Behavior Change among Agents of a Community Safety Program: Pizza Deliverers Advocate Community Safety Belt Use. *Journal of Organizational Behavior Management* 19 (2):3-24.
- Lupton, D. 2002. Road Rage: Drivers' Understandings and Experiences. *Journal of Sociology* 38 (3):275-290.
- Maas, M. W., and S. Harris. 1984. Police Recording of Road Accident Inpatients - Investigation into the Completeness, Representativity and Reliability of Police Records of Hospitalized Traffic Victims. *Accident Analysis and Prevention* 16 (3):167-184.
- Massie, D. L., P. E. Green, and K. L. Campbell. 1997. Crash Involvement Rates by Driver Gender and the Role of Average Annual Mileage. *Accident Analysis and Prevention* 29 (5):675-685.
- Mattaini, Mark A. 1996. Public Issues, Human Behavior, and Cultural Design. In *Finding Solutions to Social Problems : Behavioral Strategies for Change*, edited by M. A. Mattaini and B. A. Thyer. Washington, DC: American Psychological Association.
- Menard, Scott. 2004. Six Approaches to Calculating Standardized Logistic Regression Coefficients. *American Statistician* 58 (3):218-223.
- Miller, Daniel, ed. 2001. *Car Cultures* Oxford ; New York Berg.
- National Highway Traffic Safety Administration. 2004. *Traffic Safety Facts*. Washington, D.C.: U.S Department of Transportation.

- Neto, Felix, Etienne Mullet, Jean-Claude Deschamps, Jose Barros, Rosario Benvindo, Leoncio Camino, Anne Falconi, Victor Kagibanga, and Maria Machado. 2000. Cross-Cultural Variations in Attitudes toward Love. *Journal of Cross-Cultural Psychology* 31 (5):626-635.
- Ni, Daiheng, John D Leonard II, Angshuman Guin, and Chunxia Feng. 2005. Multiple Imputation Scheme for Overcoming the Missing Values and Variability Issues in Its Data. *Journal of Transportation Engineering* 131 (12):931-938.
- Norris, Fran H., Alex B. Matthews, and Jasmin K. Riad. 2000. Characterological, Situational, and Behavioral Risk Factors for Motor Vehicle Accidents: A Prospective Examination. *Accident Analysis and Prevention* 32:505-515.
- O'Day, James. 1993. *Accident Data Quality*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Oakes, J. M., and P. H. Rossi. 2003. The Measurement of Ses in Health Research: Current Practice and Steps toward a New Approach. *Social Science and Medicine* 56 (4):769-784.
- Okun, Barbara S. 2001. The Effects of Ethnicity and Educational Attainment on Jewish Marriage Patterns: Changes in Israel, 1957-1995. *Population Studies* 55 (1):49-64.
- Or. *Simply Awful (in Hebrew)*. Israeli Road Safety Authority - stories from life 2005. Available from <http://bdold.mot.gov.il/SipurimMehachayim/ShowSipur.asp?Hod=140&appid=6>.
- Outcalt, D Campos, C Bay, A Dellapena, and M K Cota. 2003. Motor Vehicle Crash Fatalities by Race/Ethnicity in Arizona, 1990-96. *Injury Prevention*, Sep, 251-256.
- Ozkan, T., T. Lajunen, J. E. Chliaoutakis, D. Parker, and H. Summala. 2006. Cross-Cultural Differences in Driving Behaviours: A Comparison of Six Countries. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior* 9 (3):227-242.
- Pampel, Fred C. 2000. *Logistic Regression : A Primer, Sage University Papers Series. Quantitative Applications in the Social Sciences ; No. 07-132*. Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications.
- Park, Robert E. 1923. The Concept of Social Distance. *Journal of Applied Sociology* 8:339-44.
- Peden, Margie, Richard Scurfield, David Sleet, Dinesh Mohan, Adnan A. Hyder, Eva Jarawan, and Colin Mathers, eds. 2004. *World Report on Road Traffic Injury Prevention*. Geneva: World Health Organization.
- Peduzzi, Peter, John Concato, Elizabeth Kemper, Theodore R. Holford, and Alvan R. Feinstein. 1996. A Simulation Study of the Number of Events Per Variable in Logistic Regression Analysis. *Journal of Clinical Epidemiology* 49 (12):1373-1379.
- Peterson, Richard A. 1979. Revitalizing the Culture Concept. *Annual Review of Sociology* 5:137-166.

- Plewis, I. 1989. Comments On "Centering" Predictors in Multilevel Analysis. *Multilevel modeling Newsletter* 1 (3):6-7.
- Porter, Bryn E., and Kelli J. England. 2000. Predicting Red-Light Running Behavior: A Traffic Safety Study in Three Urban Settings. *Journal of Safety Research* 31 (1):1-8.
- Prashker, J. N., and D. Mahalel. 1989. The Relationship between an Option Space and Drivers Indecision at Signalized Intersection Approaches. *Transportation Research Part B: Methodological* 23 (6):401-413.
- Preusser, David F., Allan F. Williams, and Adrian K. Lund. 1985. Parental Role in Teenage Driving. *Journal of Youth and Adolescence* 14 (2):73-84.
- Rasbash, Jon, Fiona Steele, William Browne, and Bob Prosser. 2005. *A User's Guide to Mlwin*: Centre for Multilevel Modeling, University of Bristol.
- Raudenbush, Stephen W. 1989. "Centering" Predictors in Multilevel Analysis: Choices and Consequences. *Multilevel modeling Newsletter* 1 (2):10-12.
- Reskin, Barbara. F. 2003. Including Mechanisms in Our Models of Ascriptive Inequality. *American Sociological Review* 68 (1):1-21.
- Retting, Richard A., and Allan F. Williams. 1996. Characteristics of Red Light Violators: Results of a Field Investigation. *Journal of Safety Research* 27 (1):9-15.
- Romano, E., S. Tippetts, and R. Voas. 2005. Fatal Red Light Crashes: The Role of Race and Ethnicity. *Accident Analysis and Prevention* 37 (3):453-460.
- Rosenbloom, Tova, Dan Nemrodov, and Hadar Barkan. 2004. For Heaven's Sake Follow the Rules : Pedestrians' Behavior in an Ultra-Orthodox and a Non-Orthodox City. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior* 7:395-404.
- Rosman, D. L., and M. W. Knuiman. 1994. A Comparison of Hospital and Police Road Injury Data. *Accident Analysis and Prevention* 26 (2):215-222.
- Rubin, Donald B. 1977. Formalizing Subjective Notions About Effect of Non-Respondents in Sample-Surveys. *Journal of the American Statistical Association* 72 (359):538-543.
- . 1987. *Multiple Imputation for Nonresponse in Surveys*. New York ; Chichester: Wiley.
- . 1996. Multiple Imputation after 18+ Years. *Journal of the American Statistical Association* 91 (434):473-489.
- Rudas, Tamâas. 1998. *Odds Ratios in the Analysis of Contingency Tables*, Sage University Papers Series. *Quantitative Applications in the Social Sciences ; No. 07-119*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Saguy, Abigail Cope. 2000. Sexual Harassment in France and the Unites States: Activists and Public Figuers Defend Their Definitions. In *Rethinking Comparative Cultural Sociology : Repertoires of Evaluation in France and the United States*, edited by M. Lamont and L. Thâevenot. Cambridge, UK ; New York: Cambridge University Press.

- Schafer, Joseph L. 1997. *Analysis of Incomplete Multivariate Data*. London: Chapman and Hall.
- . 1999. Multiple Imputation: A Primer. *Statistical Methods in Medical Research* 8 (1):3-15.
- Schnittker, Jason. 2004. Social Distance in the Clinical Encounter: Interactional and Sociodemographic Foundations for Mistrust in Physicians. *Social Psychology Quarterly* 67 (3):217-235.
- Schudson, Michael. 1989. How Culture Works: Perspectives from the Media Studies on the Efficacy of Symbols. *Theory and Society* 18:153-180.
- Shin, Deena, Leexan Hong, and Ingrid Waldron. 1999. Possible Causes of Socioeconomic and Ethnic Differences in Seat Belt Use among High School Students. *Accident Analysis and Prevention* 31:485-496.
- Shinar, David. 1978. *Psychology on the Road: The Human Factor in Traffic Safety*. New York: John Wiley and Sons.
- . 1993. Demographic and Socioeconomic Correlates of Safety Belt Use. *Accident Analysis and Prevention* 25 (6):745-755.
- . 1998. Aggressive Driving: The Contribution of the Drivers and Situation. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior* 1:137-160.
- Shinar, David, Robert E. Dewar, Heikki Summala, and Lidia Zakowska. 2003. Traffic Symbol Comprehension: A Cross-Cultural Study. *Ergonomics* 46 (15):1549-1565.
- Shinar, David, Edna Schechtman, and Richard Compton. 2001. Self-Reports of Safe Driving Behaviors in Relationship to, Sex, Age, Education and Income in the Us Adult Driving Population. *Accident Analysis and Prevention* 33:111-116.
- Shinar, David, J. R. Treat, and S. T. McDonald. 1983. The Validity of Police Reported Accident Data. *Accident Analysis and Prevention* 15 (3):175-191.
- Shor, Ronald E. 1964. Shared Patterns of Nonverbal Normative Expectations in Automobile Driving. *Journal of Social Psychology* 62:155-163.
- Singer, Judith D., and John B. Willett. 1991. Modeling the Days of Our Lives - Using Survival Analysis When Designing and Analyzing Longitudinal-Studies of Duration and the Timing of Events. *Psychological Bulletin* 110 (2):268-290.
- Sivak, Michael. 2002. How Common Sense Fails Us on the Road: Contribution of Bounded Rationality to the Annual Worldwide Toll of One Million Traffic Fatalities. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior* 5 (4 SU -):259-269.
- Sivak, Michael, Jose Soler, and Ulrich Trankle. 1989. Cross-Cultural Differences in Driver Risk-Taking. *Accident Analysis and Prevention* 21 (4):363-369.
- . 1989. Cross-Cultural Differences in Driver Self Assessment. *Accident Analysis and Prevention* 21 (4):371-375.
- Sivak, Michael, Jose Soler, Ulrich Trankle, and Jane Maria Spanghol. 1989. Cross-Cultural Differences in Driver Risk Perception. *Accident Analysis and Prevention* 21 (4):355-362.

- Snijders, Tom A. B., and R. J. Bosker. 1999. *Multilevel Analysis : An Introduction to Basic and Advanced Multilevel Modeling*. London ; Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications.
- Soderlund, N., and A.B. Zwi. 1995. Traffic-Related Mortality in Industrialized and Less Developed Countries. *Bulletin of the World Health Organization* 73 (2):175.
- Spector, Paul E. 1992. *Summated Rating Scale Construction*. Newbury Park, CA: Sage.
- Stanford, Gregory W. 1985. Auto Traffic in Egypt as a Verdant Grammar. *Social Psychology Quarterly* 48 (4):337-348.
- Stiles, Martha C., and James I. Grieshop. 1999. Impacts of Culture on Driver Knowledge and Safety Device Usage among Hispanic Farm Workers. *Accident Analysis and Prevention* 31:235-241.
- Stinchcombe, A. L. 1975. Parsonian Theory of Traffic Accidents. *Sociological Inquiry* 45 (1):27-30.
- Summala, Heikki. 1985. Modeling Driver Behavior: A Pessimistic Prediction? In *Human Behavior and Traffic Safety* edited by L. Evans and R. C. Schwing. New York: Plenum Press.
- . 1985. Modeling Driver Behavior: A Pessimistic Prediction? In *Human Behavior and Traffic Safety* edited by L. Evans and R. C. Schwing. New York: Plenum Press.
- Swidler, Ann. 1986. Culture in Action: Symbols and Strategies. *American Sociological Review* 51:273-286.
- . 2001. *Talk of Love*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Taubman Ben-Ari, Orit, M. Mikulincer, and O. Gillath. 2004. The Multidimensional Driving Style Inventory - Scale Construct and Validation. *Accident Analysis and Prevention* 36 (3):323-332.
- . 2005. From Parents to Children - Similarity in Parents and Offspring Driving Styles. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior* 8 (1):19-29.
- Thorlindsson, Thorolfur, and Throddur Bjarnason. 1998. Modeling Durkheim on the Micro Level: A Study of Youth Suicidality. *American Sociological Review* 63:94-110.
- Tillmann, W. A., and G. E. Hobbs. 1949. The Accident-Prone Automobile Driver. *The American journal of psychiatry* 106 (5):321-331.
- Tingvall, C., and N. Haworth. 1999. Vision Zero: An Ethical Approach to Safety and Mobility. Paper read at 6th Institute of Transport Engineers International Conference on Road Safety and Traffic Enforcement: Beyond 2000, at Melbourne.
- Turner, Charles W., John F. Layton, and Lynn Stanley. Simons. 1975. Naturalistic Studies of Aggressive-Behavior - Aggressive Stimuli, Victim Visibility, and Horn Honking. *Journal of Personality and Social Psychology* 31 (6):1098-1107.

- Tylor, E. B. 1871. *Primitive Culture*. Boston.
- Ulleberg, P. 2004. Social Influence from the Back-Seat: Factors Related to Adolescent Passengers' Willingness to Address Unsafe Drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior* 7 (1):17-30.
- Urry, John. 2004. The 'System' of Automobility. *Theory Culture and Society* 21 (4-5):25-39.
- van Poppel, Frans, and Lincoln H. Day. 1996. A Test of Durkheim's Theory of Suicide--without Committing The "Ecological Fallacy". *American Sociological Review* 61 (3):500-507.
- Veenstra, Gerry. 2007. Social Space, Social Class and Bourdieu: Health Inequalities in British Columbia, Canada. *Health & Place* 13 (1):14-31.
- Verbeke, Geert, and Geert Molenberghs. 2000. *Linear Mixed Models for Longitudinal Data*, *Springer Series in Statistics*. New York: Springer.
- Vittinghoff, Eric, and Charles E. McCulloch. 2007. Relaxing the Rule of Ten Events Per Variable in Logistic and Cox Regression. *American Journal of Epidemiology* 165 (6):710-718.
- Vivoda, J. M., D. W. Eby, and L. P. Kostyniuk. 2004. Differences in Safety Belt Use by Race. *Accident Analysis and Prevention* 36 (6):1105-1109.
- Vredenburg, A. G., and H. H. Cohen. 1995. Does Culture Affect Risk Perception? Paper read at Human Factors and Ergonomics Society 39th Annual Meeting.
- Vrolix, Klara, and Lode Vereeck. 2006. Social Norms and Traffic Safety: A Cross-Country Analysis in the Eu-15: The Policy Research Center for Traffic Safety, Universiteit Hasselt.
- Wells, J. K., J. E. L. Malenfant, A. F. Williams, and R. Van Houten. 2000. Use of a Community Program to Increase Seat Belt Use among Shopping Center Patrons in Charlotte, North Carolina. *Journal of Safety Research* 31 (2):93-99.
- Wells, J. K., A. F. Williams, and C. M. Farmer. 2002. Seat Belt Use among African Americans, Hispanics, and Whites. *Accident Analysis and Prevention* 34 (4):523-529.
- Wennel, Jenny, and Dale F. Cooper. 1981. Vehicle and Driver Effects on Junction Gap Acceptance. *Traffic Engineering and Control* 22 (2):628-632.
- Wiberg, Marie. 2006. Gender Differences in the Swedish Driving-License Test. *Journal of Safety Research* 37 (3):285-291.
- Williams, A. F., and J. K. Wells. 2004. The Role of Enforcement Programs in Increasing Seat Belt Use. *Journal of Safety Research* 35 (2):175-180.
- Williams, Allan F., Nancy N. Peak, and Adrian K. Lund. 1995. Factors That Drivers Say Motivate Safe Driving Practices. *Journal of Safety Research* 26 (2):119-124.
- Wright, George. 1981. Cultural and Task Influences on Decision Making under Uncertainty. *Current Anthropology* 22 (3):290-291.
- Yagil, Dana. 1999. Gender and Age-Related Differences in Attitudes Towards Traffic Laws and Traffic Violations. *Transportation Research Part F* 1:123-135.

- Yaish, Meir. 2001. Class Structure in a Deeply Divided Society: Class and Ethnic Inequality in Israel, 1974-1991. *British Journal of Sociology* 52 (3):409-439.
- . 2004. Israel's Class Structure (in Hebrew). *Megamot* 43 (2):267-286.
- Zaidel, David M. 1992. A Modeling Perspective on the Culture of Driving. *Accident Analysis and Prevention* 24 (6):585-597.
- Zambon, F., and M. Hasselberg. 2006. Socioeconomic Differences and Motorcycle Injuries: Age at Risk and Injury Severity among Young Drivers - a Swedish Nationwide Cohort Study. *Accident Analysis and Prevention* 38 (6):1183-1189.

The Influence of Social Characteristics on Drivers Involvement in Traffic Accidents

Roni Factor

The Influence of Social Characteristics on Drivers Involvement in Traffic Accidents

Research Thesis

In Partial Fulfillment of the
Requirements for the Degree of
Doctor of Philosophy

Roni Factor

Submitted to the Senate of
the Technion – Israel Institute of Technology

Adar I, 5768 Haifa February, 2008

Thanks and Gestures

The research thesis was done under the supervision of Professor David Mahalel in the Faculty of Civil and Environmental Engineering, Department of Transportation and Geo-information, and Professor Gad Yair from the Department of Sociology and Anthropology, the Hebrew university of Jerusalem.

The generous financial help of the Technion, the Israeli National Road Safety Authority, the Office of Science and Technology, and the Ran Naor Foundation for the Advancement of Road Safety Research is gratefully acknowledged. I also wish to thank the Israeli Bureau of Statistics for producing the data.

My deep gratitude is bestowed to my advisors, Professor David Mahalel and Professor Gad Yair, for their help and support all along the way, for giving me in their special way from their knowledge and experience, and enabling me to develop personally and professionally.

I would like to thank Eveline Ami, the secretary of the Transportation Research Institute, for her help and support. To Sarit Levi from the Israeli National Road Safety Authority, and to Professor Shalom Hakkert and Ofra Bigger from the Ran Naor Foundation for their courtesy and willingness to aid on any topic. To Tali Tal, Arie Avraham, and Sigalit Shmueli from the Israeli Bureau of Statistics for their help in preparing the statistical data.

Special thanks to Dr. Guy Stecklov, with whom I initially developed the thesis, for our long and pleasant discussions that helped me advance the research, and for his useful methodological advice that enriched me and made the process interesting and challenging.

Finally I would like to thank my family. To my parents, Gabi and Haim Factor, that supported and motivated me unconditionally all along my years of study. To Ofri, my wife and best friend, for her endless patience, confidence, and good advice.

Table of Contents

Abstract	1
Definitions and abbreviations	2
Chapter 1 : Introduction.....	3
1.1 Research Goals	7
Chapter 2 : Literature Survey.....	9
2.1 Inter-group differences in road-traffic crashes field	9
2.1.1 Gender	10
2.1.2 Age.....	11
2.1.3 Education	12
2.1.4 Ethnicity	12
2.1.5 Socioeconomic status	12
2.2 Socio-cultural explanation for road-traffic crashes.....	13
2.2.1 Culture.....	13
2.2.1.1 Examples of the use of culture in road-traffic crashes field.....	18
Chapter 3 : Research model and hypotheses	19
3.1 Research Model.....	21
3.2 Research hypotheses	24
Chapter 4 : Methodology	26
4.1 Database	26
4.1.1 Problems with road-traffic crashes data.....	28
4.2 Data processing	30
4.2.1 Files quality checks	30
4.2.2 New socioeconomics variables.....	30
4.2.3 Estimated changes in the socioeconomics variables from 83' to 95'.....	35
4.2.4 Setting up parents data to children under 15.....	36

Table of Contents (cont.)

4.2.5 Merging road- traffic crashes data with census files.....	36
4.2.6 Exposure estimations.....	39
4.2.7 New variables in the merged database and definitions.....	41
4.3 Working files.....	42
4.3.1 The merged file.....	42
4.3.2 The interaction file	46
4.3.2.1 The interaction file with imputed data	48
4.3.3 The panel data.....	55
4.4 Data analysis methods.....	57
4.4.1 Multiple Correspondence Analysis (MCA)	58
4.4.2 Odds Ratios	60
4.4.3 Logistic regression	63
4.4.4 Multilevel Modeling	65
Chapter 5 : Risk levels of different social groups.....	69
5.1 Comparison of drivers involved in accidents and those not involved.....	69
5.2 Probability of being involved in a traffic accident.....	71
5.3 Survival Analysis	85
5.4 Summary	86
Chapter 6 : Analysis of the involvement of social groups in road accidents.....	89
6.1 Multi-year trends	89
6.2 Average involvement rates.....	97
6.2.1 Average involvement rates by vehicle's year of manufacture	106
6.3 Summary	108
Chapter 7 : The "social accident" and the "individual accident".....	111
7.1 Mapping the social and individual accidents	111

Table of Contents (cont.)

7.1.1 <i>Conclusions</i>	122
7.2 Statistical differentiation between the social and the individual accident	123
7.2.1 <i>Logistic multilevel modeling</i>	128
7.3 Summary	130
Chapter 8 : Analysis of the "social accident"	132
8.1 Analysis of the original interaction file	133
8.1.1 <i>Analysis of 2×2 tables</i>	134
8.1.1.1 Analysis of 2×2 tables in different situations	136
8.1.2 <i>Simulations</i>	138
8.1.3 <i>Conclusions of the analysis of 2×2 tables</i>	139
8.1.4 <i>Logistic regressions</i>	139
8.2 Analysis of the imputed files	144
8.2.1 <i>Odds Ratios analysis</i>	145
8.2.2 <i>Logistic regressions</i>	146
8.2.3 <i>Factors associated with accidents between two drivers</i>	148
8.3 Summary	171
Chapter 9 : Discussion and conclusions	175
9.1 Summary	175
9.2 Discussion	177
9.3 Research significance and contribution	180
9.4 Further research	182
9.4.1 <i>Founding of a broad database</i>	182
9.4.2 <i>Exploring the cultural "tool kit" of different groups in the population</i>	182
9.4.3 <i>Identification of classes of cultural behaviors related to driving</i>	183

Table of Contents (cont.)

9.4.4 Multinational comparative research for studying patterns of social accidents183

Appendix A: Examination of 4 models to analyze the involvement probability 184

Appendix B: Survival analysis186

Appendix C: Published paper in AAP journal.....190

References199

List of Tables

Table 1.1: Road-traffic crashes in 2004, by type and severity.....	5
Table 4.1: Descriptive statistics for the variables included in the asset index in 1983 census	34
Table 4.2: Descriptive statistics for the variables included in the asset index in 1995 census	34
Table 4.3: Average link rate among drivers with ID, between car accident files and the 1983 census, by year	37
Table 4.4: Average link rate among drivers with ID, between car accident files and the 1995 census, by year	38
Table 4.5: Link quality of the accident files and census files, by gender and age	38
Table 4.6: Average daily travel in Km, for driver of private vehicle, by gender and age	39
Table 4.7: Estimated average daily travel in Km for driver of private vehicle, by police district in which the accident occurred, from the merged database	41
Table 4.8: Drivers of motor vehicles who were involved in accidents, by severity and year..	43
Table 4.9: Descriptive statistics for drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accidents, by accident and vehicle characteristics	44
Table 4.10: Descriptive statistics for the characteristics of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accidents.....	46
Table 4.11: Collisions between two drivers of motor vehicles, by severity and year.....	47
Table 4.12: Descriptive statistics for collisions between two drivers of motor vehicle, by accident characteristics.....	48
Table 4.13: Comparison between official number of drivers in 1995 and the "panel file", by gender and age	56
Table 4.14: Descriptive statistics of the main research variables at the "panel file"	57
Table 4.15: Marriage patterns between two social groups.....	61
Table 4.16: "Social Accidents" analysis scheme	62
Table 5.1: Descriptive statistics for the main variables in the "panel file", by involvement in car accidents	70
Table 5.2: Logistic regression of involvement in fatal and severe accidents on social and control variables.....	73
Table 5.3: Probability estimates of involvement in fatal and severe accident, when all other regression coefficients are in their mean, for estimating the <i>inter-group</i> probabilities differences.....	75
Table 6.1: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per mileage, by social variables and vehicle's year of manufacture, 1996-2004	107
Table 7.1: Drivers involved in accidents, by accident type and severity	111
Table 7.2: Descriptive statistics for drivers of motor vehicle involved in fatal and severe accidents, by accident and vehicle characteristics, among sub-sample of cases with valid values for all variables	113
Table 7.3: Descriptive statistics for the characteristics of drivers involved in fatal and severe accidents, among sub-sample of cases with valid values for all variables.....	114
Table 7.4: Summary of the Multiple Correspondence Analysis model.....	115

List of Tables (cont.)

Table 7.5: Discrimination measures	120
Table 7.6: Logistic regression of accident type (individual / social) on accident, vehicle, and driver characteristics	125
Table 7.7: Logistic regression of accident type (low level of interaction / high level of interaction) on accident, vehicle, and driver characteristics	127
Table 7.8: Multilevel analysis of accident type on accident, vehicle, and driver characteristics	130
Table 8.1: Social, economical, and demographical characteristics of the two drivers involved in collisions, by driver and severity, 1983-2004 (frequencies)	132
Table 8.2: Frequency of collisions between two drivers from the same social group, by collision severity, 1983-2004	133
Table 8.3: Odds Ratios for exploring the relationship between drivers from two groups, by social variables and collision severity, 1983-2004	135
Table 8.4: Odds Ratios for exploring the relationship between drivers from two groups at inter-urban fatal and severe collisions, by social variables, 1983-2004	137
Table 8.5: Logistic regression of the gender of driver A on the gender of driver B, and control variables	141
Table 8.6: Driver B characteristic coefficients from logistic regressions of driver A attributes on driver B attributes and control variables, 1983-2004	143
Table 8.7: Odds Ratios for exploring the relationship between drivers from two groups, by social variables, for imputed files 1983-2004	145
Table 8.8: Driver B characteristic coefficients from logistic regressions of driver A attributes on driver B attributes and control variables, for imputed files, 1983-2004	147
Table 8.9: Logistic regression of two drivers of the same gender on collision, vehicle and drivers characteristics, for imputed files, 1983-2004	150
Table 8.10: Logistic regression of two drivers of the same religion on collision, vehicle and drivers characteristics, for imputed files, 1983-2004	156
Table 8.11: Logistic regression of two drivers with the same relation between place of accident and place of residence, on collision, vehicle, and drivers characteristics, for imputed files, 1983-2004	161
Table 8.12: Logistic regression of two drivers from the same education group on collision, vehicle and drivers characteristics, in three models, for imputed files, 1983-2004	166
Table A.1: Logistic regression of involvement in fatal and severe accident on social and control variables, in 4 models	185
Table B.1: Comparison between discrete-time survival analysis in two models, and original logistic regression	187
Table B.2: Discrete-time survival analysis with interactions between time, gender, age, and years of schooling, in 4 models	188

List of Figures

Figure 3.1: Research model – mechanism of "Social Accident", option A	22
Figure 3.2: Research model – mechanism of "Social Accident", option B	24
Figure 5.1: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by gender.....	76
Figure 5.2: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by gender and decile of estimated daily travel in km.....	77
Figure 5.3: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by age	77
Figure 5.4: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by marital status	78
Figure 5.5: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by years of schooling	79
Figure 5.6: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by highest degree.....	80
Figure 5.7: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by household's social class.....	81
Figure 5.8: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by religion	81
Figure 5.9: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by continent of origin (Jews only)	82
Figure 5.10: Estimation of the probability of being involved in a fatal and severe accident as a driver within nine years, by estimated daily travel in km and license type	84
Figure 6.1: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by gender.....	89
Figure 6.2: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by age group	90
Figure 6.3: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by years of schooling.....	91
Figure 6.4: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by highest degree	91
Figure 6.5: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by continent of origin (Jews only)	92
Figure 6.6: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by years in Israel (New Jew immigrants only).....	93
Figure 6.7: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by religion	93
Figure 6.8: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by household's social class.....	94
Figure 6.9: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by household's asset index	95
Figure 6.10: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by number of cars in the household	95

List of Figures (cont.)

Figure 6.11: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by driver experience.....	96
Figure 6.12: Percent of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident, by place of accident relative to place of residence.....	96
Figure 6.13: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per mileage and license ownership, by gender.....	99
Figure 6.14: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per mileage and license ownership, by age.....	99
Figure 6.15: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per mileage and license ownership, by years of schooling	100
Figure 6.16: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per license ownership, by highest degree.....	100
Figure 6.17: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per mileage and license ownership, by continent of birth (Jews only)	101
Figure 6.18: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per license ownership, by continent of origin (Jews only).....	102
Figure 6.19: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per mileage and license ownership, by years in Israel (New Jew immigrants only).....	102
Figure 6.20: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per mileage and license ownership, by religion	103
Figure 6.21: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per mileage and license ownership, by household's social class.....	104
Figure 6.22: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per license ownership, by household's asset index.....	105
Figure 6.23: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per license ownership, by family's gross income per-capita	105
Figure 6.24: Rate measures of drivers of motor vehicles involved in fatal and severe accident per mileage and license ownership, by number of cars in the household	106
Figure 7.1: MCA of individual and social accidents, by accident and social characteristics – only accident type categories shown.....	115
Figure 7.2: MCA of individual and social accidents, by accident and social characteristics – only vehicle type categories shown.....	116
Figure 7.3: MCA of individual and social accidents, by accident and social characteristics – only estimated average daily travel in Km categories shown	117
Figure 7.4: MCA of individual and social accidents, by accident and social characteristics – only household's asset index and years of schooling shown.....	118
Figure 7.5: MCA of individual and social accidents, by accident and social characteristics – all variables shown.....	119
Figure 8.1: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same gender, by police district, 1983-2004.....	152
Figure 8.2: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same gender, by road type and place of residence, 1983-2004.....	152

List of Figures (cont.)

Figure 8.3: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same gender, by age, 1983-2004	153
Figure 8.4: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same gender, by years of schooling, 1983-2004	154
Figure 8.5: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same gender, by household's asset index, 1983-2004	154
Figure 8.6: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same religion, by police district, 1983-2004	157
Figure 8.7: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same religion, by road type and place of residence, 1983-2004	158
Figure 8.8: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same religion, by age, 1983-2004	159
Figure 8.9: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same religion, by years of schooling, 1983-2004	159
Figure 8.10: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers of the same religion, by household's asset index, 1983-2004	160
Figure 8.11: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers with the same relation between place of accident and place of residence, by police district, 1983-2004	162
Figure 8.12: Estimated probability for fatal and severe collision among two drivers with the same relation between place of accident and place of residence, by road type, 1983-2004	163
Figure 8.13: Estimated probability for fatal and severe collision among two drivers with the same relation between place of accident and place of residence, by age, 1983-2004...	164
Figure 8.14: Estimated probability for fatal and severe collision among two drivers with the same relation between place of accident and place of residence, by years of schooling, 1983-2004	164
Figure 8.15: Estimated probability for fatal and severe collision among two drivers with the same relation between place of accident and place of residence, by household's asset index, 1983-2004	165
Figure 8.16: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers from the same education group, by police district, 1983-2004	168
Figure 8.17: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers from the same education group, by road type and place of residence, 1983-2004	169
Figure 8.18: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers from the same education group, by age, 1983-2004	170
Figure 8.19: Estimated probability for fatal and severe collision between two drivers from the same education group, by household's asset index, 1983-2004	170

ABSTRACT

Road-traffic crashes result in significant social, economical and human life cost and call for the involvement of various public agencies and scientific disciplines. According to the World Health Organization, 1.2 million people die annually from car accidents and twenty to thirty million are injured. The annual economic burden of road-traffic crashes is estimated at 518 billion dollars. A large proportion of the studies and theories developed for understanding the human factor in road crashes emphasized personal characteristics and driver behavior. However, it seems that little sociological attention is given to the car accident phenomena.

Theoretical sociology and anthropology discourse deals with cultural differences between different segments of the population. These differences could teach us about distinctive driver's traffic perception and communication difficulties that may increase the probability for a road accident. These theories indicate that culture may influence action by shaping a repertoire or a "tool kit" that includes habits, skills, and styles from which people construct "strategies of action". It seems that every group has its own "tool kit" and particular cultural traits that leads its members to interpret situations and make decisions in a particular manner. Hence, on one hand, two drivers belonging to different social groups may interpret the same situation differently, thus making different decisions that may increase their probability to collide. On the other hand, two drivers belonging to the same social group, with a similar "tool kit", may interpret the situation similarly and make the same decisions. To the extent that the social group's "tool kit" includes "dangerous" behaviors – such as speeding, lack of attention, hesitancy, and so on – both drivers are likely to err in a similar manner and a collision may occur. Groups in this context refers to nations as well as variety of groups within nations, such as women and men, young and older drivers, education groups, income groups, religious and ethnic groups. Obviously, there are different levels of homogeneity within groups. Yet, it is reasonable to assume that on average, heterogeneity within groups is smaller than between groups.

This study explores the interaction between drivers as oppose to exploring the individual driver. The main object of the present research is to propose a model that includes theoretical sociological explanation for inter-group differences in road safety, and for "social accidents", which could be defined as collisions between two or more drivers. This model benefits from prior research which found inter-group differences in various

areas of road safety – accident involvement rates, attitudes towards road safety, speed limit violations, seat belts usage, crossing an intersection on red light, and more. The central argument of this research is that road-traffic crashes are embedded in the social context, therefore these differences stem in part from cultural differences between groups in the population. Another object of the study is to explore the differences in risk level and involvement rates among different social groups in Israel.

The research hypotheses were examined by a merged database that was constructed particularly for the current work. The database integrates road-traffic crash records from 1983 to 2004, with 1983 and 1995 censuses data. The census data includes a "short" questionnaire, which is distributed to the entire population, and an "enlarged" questionnaire, which is delivered to a representative sample of 20% of the population and contains household, employment, income and education details. The files were merged in the individual level by using drivers personal Identification Numbers. This unique database enriches the road-traffic crash records with socioeconomics and demographic characteristics. Furthermore, an estimated daily average distance travelled per driver was calculated from the Travel Habits Survey, and added to the merged database. In parts of the analyses a Multiple Imputation technique was implemented in order to overcome missing cases problem. The modularity of the database that allowed constructing several distinctive working files, and the use of several methodological methods, such as Multiple Correspondence Analysis, Odds Ratios, Logistic Regressions, and Multilevel Modeling, facilitated the exploration of the research questions.

Similarly to previous research, it was found that in fatal and severe accidents, a significant difference in risk and involvement level exists between drivers from different social groups. Men group, young drivers group, low education group, low socioeconomic group, and Non-Jews group found to have the highest risk level, and involvement rate to a distance travelled and per driving license owners. For example, the estimated probability for involvement in a fatal and severe accident within nine years is 1.11% for drivers with 0-11 years of schooling, and 0.55% for drivers with 15 years or more of schooling.

A comparison between "social" and "individual" accidents, which was made by Multiple Correspondence Analysis, indicates that "social" and "individual" accidents have distinctive characteristics. "Social accidents" tend to occur at intersections, weekdays, and daytime. It also seems that women, adult drivers and drivers with high education, are more apt to be involved in "social accidents".

The bivariate analyses of “social accidents” shows that for most demographic and socioeconomic characteristics there are relatively more "social accidents" between drivers belonging to the same social group. Similar findings were obtained for collisions with higher plausibility to encounter between drivers from different social groups (i.e., interurban roads, or between drivers who live in different geographical areas). Additional multivariate analyses that includes a variety of control variables, found that more than could be expected randomly, there are more collisions among drivers from the same schooling group, and that the factors that influence this correlation are independent of geography.

The present study indicates that in the road crashes field, like in other social and health domains, the society’s disadvantage groups are more vulnerable. Therefore, it seems that there is a need to put more attention on these special groups, and to develop customized intervention programs. Moreover, the research points out that collisions and driver interaction patterns are not necessarily random as one might think, and there exist a "tendency" for collisions among drivers from the same education level – a phenomenon that could be defined as "acciphilia".