

דו"ח מחקר

הקשר בין אכיפת תנועה לתאונות-דרכים ניתוח סטטיסטי*

פרופ' מיכאל בינטוק, אפרים גולדין, דלית גפני-سري

מטרת המחקר הייתה לבחון, האם קיימים קשרים בין מאפיי האכיפה הנמדדים במספר הדיו"חות של משטרת-ישראל לבין תאונות-הדרכים בישראל.

הבדיקה נעשתה בשני מסלולים: מסלול המקרו ומסלול המיקרו. במסלול המקרו ניסינו לאמוד את הקשרים על-ידי ניתוח סדרות נתוניות שנתיוות של מספר תאונות-הדרכים בישראל, האכיפה ומשתנים מצרפים נוספים. האמידה נעשתה על בסיס נתונים משנת 1960 ועד 1994. במסלול המיקרו בדקנו את הקשרים על בסיס נתונים חדשים של התאונות ושל הדיו"חות בשנים 1993 עד 1995 ב-135 קטיעי כביש בין עירוניים, שעיליהם אחראית מתנ"א.

בכל המחקר השתמשנו במספר הדיו"חות כמדד לעוצמת האכיפה, אולם ברור לנו, כי משתנה זה אינו מודד את מלאה האכיפה, שכן זו כוללת גם את הנוכחות המשטרתית בכבישים ואת אמצעי האכיפה הנוספים המופעלים על-ידי משטרת-ישראל. נקבעו בגישה זו מאחר שלא ניתן היה לקבל מידע מסווג מפורט על המשתנים האחרים הקשורים לאכיפה.

מסגרת תיאורטית

הקשר בין אכיפה למספר תאונות-הדרכים, תלוי בקשר שבין אכיפה לביצוע עבירות תנועה, להיות שחקן עיקרי של תאונות-הדרכים נגרם כתוצאה מעבירות תנועה.

ערביינות התנועה (פשע חברותי) מהויה "ערביינות עממית" (Folk Crime) נפוצה מאוד. על ערבינות זו לא מוטל אות קלון, והאוכלוסייה המבצעת אותה אינה מרגישה שביצעה

* המחקר נערך בינוואר 1998 ביוזמת לשכת המدعן הראשי במשרד לבטחון פנים ומשטרת-ישראל, ונוהל באחריות לשכת המدعן הראשי. תקציר זה נערך ע"י עדית חכימי - ראש תחום מדעי החברה וההתנהגות בלשכת המدعן הראשי עפ"י דו"ח המחקר ובlawson.

פשע כנגד החברה. כל נהג, למעשה, משתף בה בmoment או לאחר מכן. מספר העבריים בפועל, כמו כן מספר העבריים הפוטנציאליים בתחוםה, הינו גדול יותר מכל התחומים של החוק הפלילי. (Ross 1960) הראה, כי עבירות התנועה הינה הפשע הנפוץ ביותר בארה"ב, והתאות בעקבותיה הינה הבעיה החברתית בעלת העלות הגבוהה ביותר שיש לחברה. הוא גם הוכיח, כי מרבית מוצעי עבירות התנועה שייכים לסתות חברתיות גבוהות, יותר מכל עבירה אחרת (המעמד הבינוני והעלוני).

מסיבות אלו נובע הקושי לטפל בעבריים ובעילותם בעורת אכיפת החוק. באוכלוסייה נרחבת, שאינה חשה עצמה כפושעת, ואשר לעיתים קרובות משלמת כספי בלבד על הפשע, הופכת העבירה לפעולות תחבורתיות בתשלום.

ישנם שני מרכיבים של השפעת האכיפה על מספר מוצעי העבירות:

1. ההסתברות (הסובייקטיבית) שתהליך האכיפה אכן פועל: ההסתברות הסובייקטיבית של הפרט להיתפס ע"י המשטרה בזמן ביצוע עבירת תנועה, שתלויה בנוכחות המשטרתית, וברצון נציגי החוק לאכוף אותו;
2. עלות הענישה: עלות כספית, הפסד זמן וכבוד, שלילת רשות וקורסי נהיגה מונעת, حت"כות מביאה לבית-משפט או אפילו איום מילולי ע"י נציג החוק.

היעדים העיקריים של המשטרה במסגרת אכיפת חוקי התנועה הינם:

1. גורם הרתעה (Deterrance): ע"י נוכחות משטרתית בכבישים ובמקומות אכיפה מוגברת וענישה חמורה ומוגברת;
2. הקטנת מפגעים בתנועה ע"י לכידת עבריים וסילוק המסוכנים מהכביש;
3. חינוך הציבור ע"י מוצעי הדרכה והסבירה.

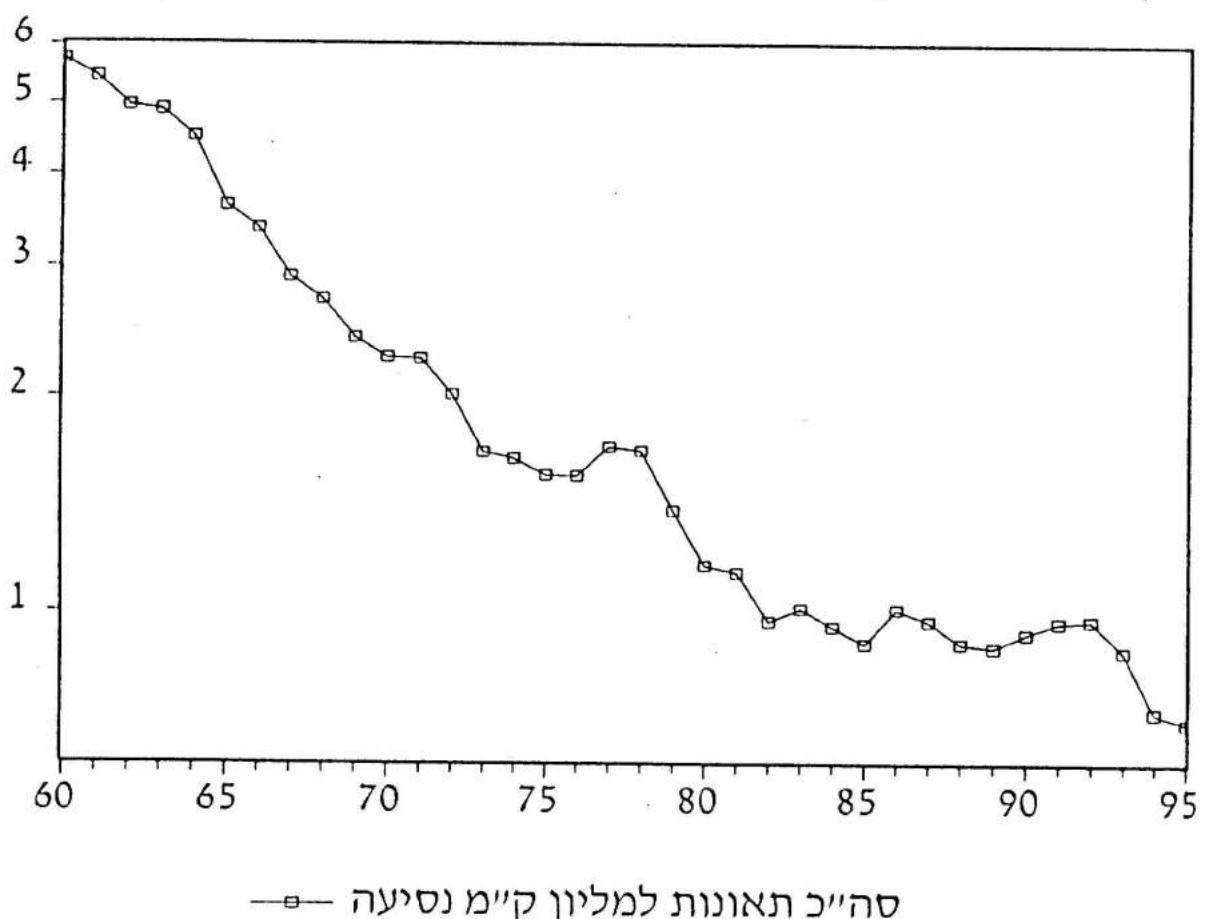
גידול בהיקף האכיפה לסוגיה השונים יביא להעלאת ההסתברות הסובייקטיבית והאובייקטיבית של הפרט להיתפס כעבריין תנועה. פעילות גדולה ויעילה של משטרת תנועה תביא גם להקטנת מפגעים בתנועה ולגידול בסובלנות של נהגים, אשר יהיו מודעים להסתברות הגודלה יותר של פתרון בעיות התנועה ע"י המשטרה.

בסופה של דבר, הרתעה (Deterrance) והאמונה ביכולת המשטרה עשויים להוביל לשינוי חיובי בתחום הנהגים וה坦ועה, באופן שיתבטא בהקטנת מספר התאותות וחומרתן.

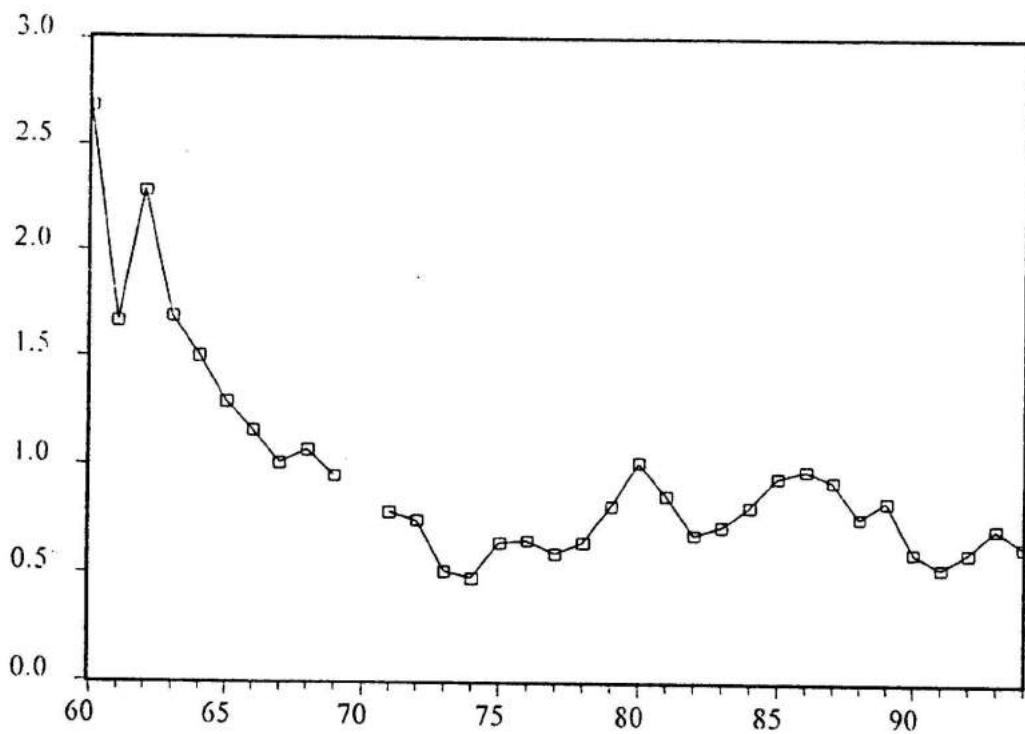
ממצאי המחבר במסלול המאקרו

בחלק זה של המחבר השתמשנו בנתוני סדרות עתיות (נתונים מצורפים על פני זמן לעומת חתכים), על מנת לבדוק את ההשערה שהאכיפה המשטרתית צמצמה את מספר תאונות-הדרכים. למטרה זאת נזערכנו בנתוניים שנתיים לתקופה 1960-1995. אנו מכנים את מחקר זה בכינוי "גישת המאקרו", והוא מתמקד על ההשפעה המשוערת הכוללת של האכיפה, בלי ליחס רקטי ספציפי, וזאת מושם שיתכן, כי האכיפה פועלת בצורה כוללת ולא בצורה פרטנית. יתרון שקיימות השפעות נגררות (Spillover Effects) רקטי אחד לשני, כך שהאכיפה רקטי אחד משפיעה על רקטיים אחרים וחזר חילתה. במידה שקיימות השפעות נגררות כאלה, קיים חשש, שמחקר שמקורו הוצר הוא רקטי כביש, לא יצא למוד נכוונה את השפעת האכיפה. מרוב עצים לא רואים את העיר. בעוד שבגישה המיקרו היה העץ את ייחידת התצפית, בגישת המאקרו ייחידת התצפית היא העיר.

הגרף הבא מציג את שיעור תאונות-הדרכים (סה"כ תאונות לנסעה) על פני זמן בישראל.



סה"כ תאונות ל-מיליון ק"מ נסעה —————

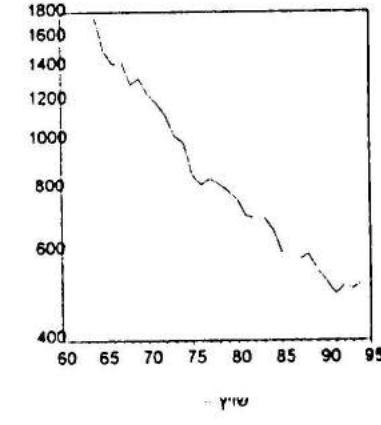
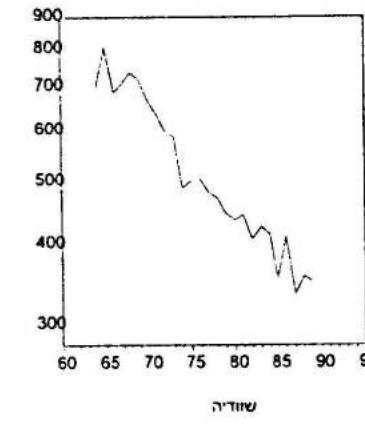
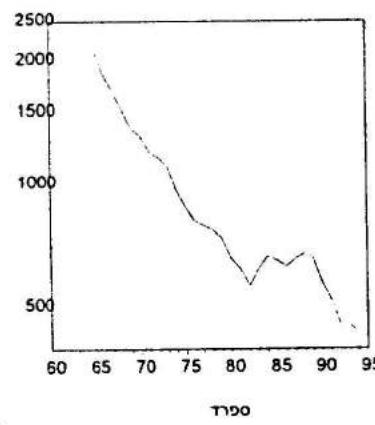
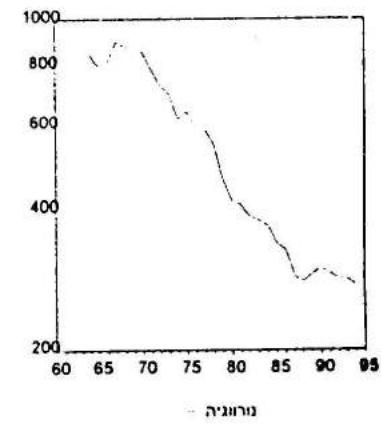
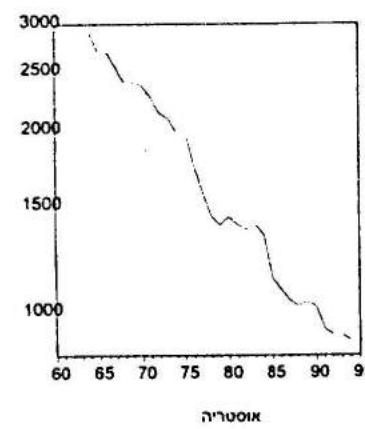
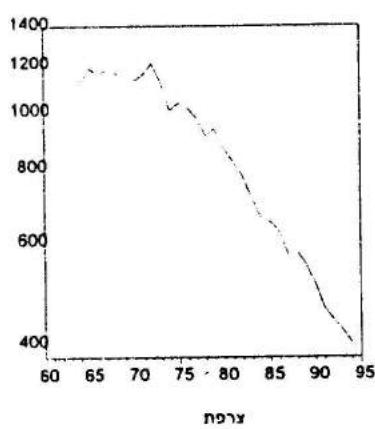
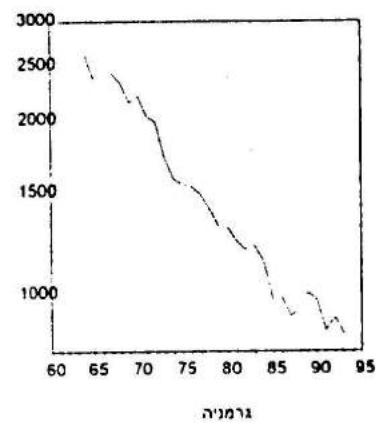
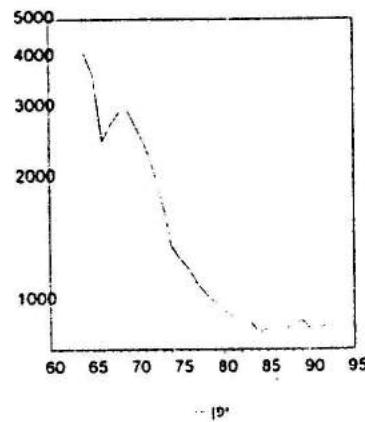
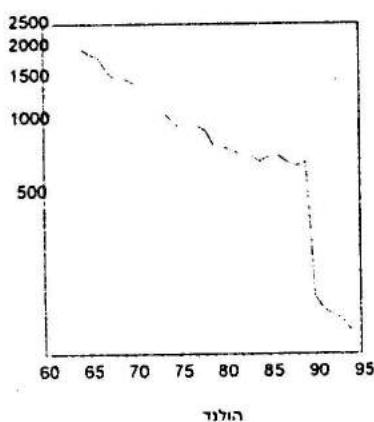


סה"כ דוחות לכלי רכב —

ניתן לראות, כי שיעור האכיפה קטן על פני זמן, הואיל ומספר הדוחות גדול בפחות במספר כלי-רכב. מכיוון שהן לשיעור התאונות, והן לשיעור האכיפה יש מגמת זמן שלילית, קלושים הסיכויים למצוא השפעה מרסנת של שיעור האכיפה על שיעור התאונות. גם אם לשיעור האכיפה הייתה מגמת זמן חיובית, עדין היה קושי ליחס את השיפור בשיעור התאונות לעלייה בשיעור האכיפה, וזאת נוכח התופעה הידועה של "רגסיה מסולפת" (Spurious Regression). יתכן, שני מעתנים בלתי קשורים באמת מתואמים לכאהורה רק בגלל שם בעלי מגמת זמן משותפת. חוקר לא זוהר היה מסיק חיליל, שקיים קשר בין המשתנים כאשר נהפוך הוא. לכן השתמשנו בשיטות אקונומטריות חדישות, שמטרתן למנוע הסקה סטטיסטית מסולפת.

חוקרים אוסטרליים השתמשו בנתוני סדרות עתיות שמהן הסיקו, כי מדיניות האכיפה במחוז ויקטוריה השיגה תוצאות מרשים. ברם, בסקרנות הספרות שבדו"ח המחקר אנו מעלים את החשד, כי יתרן שהחוקרים התעלמו מהתופעה של רגסיה מסולפת, ולא התייחסו בצורה רואה למגמת זמן השלילית בשיעור התאונות הן בויקטוריה והן במדינות אחרות באוסטרליה. אכן, הגרף הבא של התאונות ל-1000 כלי רכב במדינות שונות בעולם מצביע, כי המגמה השלילית בשיעור התאונות היא תופעה בינלאומית.

שיעור התאותות לכלי רכב במספר מדינות בעולם



קייםת סכנה ממשית, כי חוקרים ייחסו את השיפורים בשיעור התאותות בארצם הפתוחות אקומיות, דוגמת האכיפה, בעוד לאmittתו של דבר מגמות אלו אין בלתי תלויות זו בזו. את ווער, לא סביר להניח, כי הפתוחות מקבילות בכל המדינות המתושות, ללא יוצא מן הכלל, אינו אלא צירוף מקרים גרידא, וכי המגמה המשותפת היא פרי יוצאה משיקולים אקומיים שימושיים ממדינה למדינה.

אנו מעלים את ההשערה, כי קיים מכנה משותף למגוון התפתחות הטכנולוגית, הנו מבחינת כל-הרכיב והן מבחינת עיצוב כבישים. כל-הרכיב והכבישים נעשים בטיחותיים יותר. על-פי השערה זאת, השיפור הגדל בשיעור התאונות בישראל הוא חלק בלתי נפרד מהמגמה הבינלאומית המובלעת על-ידי שיפורים טכנולוגיים, המתפשטים בכל רחבי העולם כולל ישראל.

ברקנו את ההשערה הזאת באמצעות שיטת הקואינטגרציה, שנועדה למנוע את התופעה של רגרסיה מסולפת. מצאנו, כי ניתן להסביר את המגמה השילילת בשיעור התאונות בישראל על-ידי שני משתנים בלבד: שיעור התאונות בחו"ל ואחו צי-הרכיב המיושנים (מעל 10 שנים). אנו מפרשים ממצאים אלה בצורה הבאה: שיעור התאונות בחו"ל משקף ומגלם בתוכו את השיפורים הטכנולוגיים, בעוד המשנה השני מבטא את הפיגור בישראל ביחס לחווית הטכנולוגיה הבינלאומית. ככל שצי-הרכיב מיושן יותר, כך ישראל נהנית פחות משיפורים טכנולוגיים, הגלומים בכל-הרכיב החדשניים.

נסינו לצרף למודל את שיעור האכיפה, אבל ללא הצלחה סטטיסטית. משתמש מזה, כי המגמה השילילת בשיעור התאונות בישראל אינה קשורה למידניות האכיפה. במילים אחרות, אחורי שמנכים את שיעור התאונות בישראל בשיעור התאונות בחו"ל ובגיל צי-הרכיב, לא נשאר תפקיד הסברתי ממשמעותי לשיעור האכיפה.

ראוי לציין, כי בכלל זאת הצלחנו לאמוד מודל מאקרו שבו שיעור האכיפה משפיע שלילית על שיעור התאונות. מובן מאליו, שבמודל זה נערך שיעור התאונות בחו"ל. במודל זה מופיעים שני משתנים בלבד שיעור האכיפה: גיל צי-הרכיב (בדומה למודל הקודם), וההשקה ביחידת כביש (מלאי הון כביש שוחש בנק ישראל, שהוא ההשקה הצborough בכבישים מחולק לאורך הכבישים בישראל). משתנה אחרון זה נותן ביטוי לאיכות כביש או בהיותו רחב יותר, או בהיותו בסטנדרט גבוה יותר. על פי מודל זה גמישות שיעור התאונות ביחס לשיעור האכיפה היא 0.28-. דהיינו עלייה בשיעור האכיפה באחו צי אחד (לא בנקודת אחו) צפואה לצמצם את שיעור התאונות בכ- 0.28 אחוזים.

ברם, מטעמים סטטיסטיים אנו מעדיפים את המודל המאקרו הקודם על מודל אחרון זה. המודל הקודם זכה בתימוכין סטטיסטיים מוצקים יותר בשני כיוונים, האחד - המובהקות של המודל, והשני - יכולתו להסביר יותר טוב ממתחריו את שיעור תאונות-הדריכים. לכן המסקנה העולה מגישת המאקרו היא שהירידה המתמשכת בשיעור התאונות בישראל אינה משקפת את מדיניות האכיפה, אלא את המגמה הבינלאומית בישראל, בהיותה משלפתוח, היא חלק בלתי נפרד ממנה.

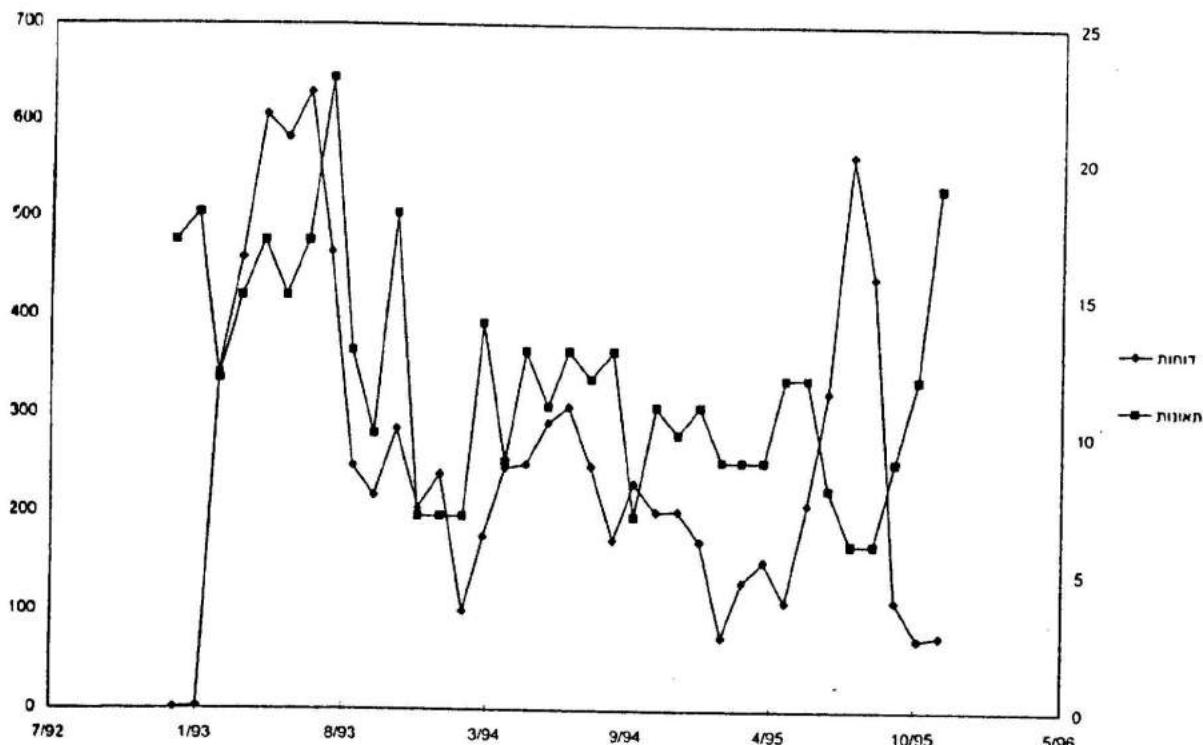
ממצאי המחקר ברמת המיקרו

ניתוח הקשר בין האכיפה לתאותות-הדריכים בגישה המיקרו נעשה על בסיס נתונים חדשניים של התאותות והדו"חות בכל אחד מ-135 קטעי הכביש שבאחריות מתנ"א. על מנת לבצע את הבדיקה ניסינו למוג נתונים שלושה קבצים: קובץ תאותות הדריכים של משטרת-ישראל, קובץ הדו"חות של משטרת-ישראל וקובץ נפחי התנועה של הלמ"ס. המפתח המשותף לקבצים לצורך המיזוג היה מספר הכביש והק"מ. הסתבר, שהמידע הקיים בקובץ הדו"חות ובקובץ התאותות לגבי מקום העבירות והתאותות איננו שלם: במקרים רבים אין דיווח כלל על מקום התאונה או על העבירה, ובמקרים אחרים המידע שגוי או חוקלד שלא כהלכה. במקרים רבים מצאנו בדו"חות ק"מ עברי שאינו קיים במציאות.

בעקבות בדיקות שנעשו עם מדור סטטיסטי ועם משטרת התנועה הארץית, הוחלט לבסס את הניתוח הסטטיסטי על חלוקת קטעי הכבישים הבין עירוניים בהתאם לחלוקת המקובלת במtan"א. הוחלט על חלוקה זו, מכיוון שלכל דו"ח תנועה קיימים נתונים כמעט מלאים לגבי הכביש בו ניתן הדו"ח, ושלוחות מתנ"א שנתנה את הדו"ח. מתוך שני הנתונים הללו ניתן לזרות באופן חד ערכי, באיזה קטע מתנ"א ניתן הדו"ח. קיבלנו ממת"ן קובץ הכולל את פירוט קטעי מתנ"א, ובנינו קובץ ממוגז, הכלל את מספרי התאותות לפי חומרתן ואת מספרי הדוחות בכל אחד מקטעי מתנ"א. נבנו מספר קבצים בתדריותות זמן שונות (תדריות חודשית, רבונית ושנתית). כמו כן צירפנו לכל רשומה את נתוני ספירות התנועה של הלמ"ס.

קיימים 170 קטעי מתנ"א, אשר קובצו ל-135 קטעים, שבהם ניתן לזרות באופן חד ערכי את הדו"חות ואת התאותות שאירעו בהם. לכל קטע מתנ"א נבנה קובץ חדשני של דו"חות, תאותות לפי חומרה ונפח תנועה ממוצעים לאורך הקטע.

מספר התאונות ומספר הדו"חות של מתנ"א בכביש מס' 2 בקטע מרישפון עד לגבול מחוז המרכז



באמצעות הנתונים של קטע כביש זה ושאר 134 קטעי הכביש שבאחריות מתנ"א ניסינו לענות על השאלות המחקריות הבאות:

1. האם ישנו קשר בין כמות הדו"חות בקטע כביש כביש בחודש נתון לבין מספר תאונות-הדרכים באותו קטע הכביש?
2. האם מספר הדו"חות החודש יכול להשפיע על מספר תאונות-הדרכים באותו קטע כביש בחודשים הבאים, מעבר להשפעה בחודש הנוכחי?
3. האם מספר הדו"חות הכלול יכול להשפיע על מספר התאונות בקטע כביש נתון, מעבר להשפעה של מספר הדוחות באותו קטע כביש?
4. האם סוג דו"חות התנועה משפייע על מספר התאונות?
5. האם מספר הדו"חות משפייע בצורה שונה על תאונות מרמת חומרה שוניה?

בתרשים שהוצע קשה לראות קשר ברור בין מספר התאונות לכמות הדוחות לאורך רוב התקופה. כך למשל, עלייה במהלך שנת 1994 במספר הדוחות לא הביאה לירידה במספר התאונות. רק מבצע אכיפה מסיבי במחצית 1995, שבמהלכו עלה מספר הדוחות מכ-100 דוחות לחודש עד לכ-600 לחודש, הצליח להביא לירידה במספר התאונות לתקופה מצומצמת. הפסקת האכיפה לפרק זמן סוף 1995 הביאה לעלייה מחודשת במספר התאונות. ניתוח התרשיים לקטעי הצביע האחרים הראה תמונה דומה - פרט למספר קטן של מקרים חריגים לא ניתן היה להבחין בעין בקשר בין כמות הדוחות לכמות התאונות.

הגישה העיקרית לבחינת השאלות המחקירות שפורטו לעיל הייתה ניתוח הקשרים בין מספר התאונות לאכיפה באמצעות מודל רגרסיבי, שבו הובאו בחשבון באופן ישיר ההשפעות של הגורמים לתאונות-דרכים: צפיפות התנועה, אכיפה המתווארת ע"י דוחות ומגמות זמן כלליות.

לכל קטע מתנ"א, בכל חודש נמדד המודל הבא:

$$Y_{it} = \alpha_y + \beta_m A_{it} + \theta U_{it-1} + Y_{it-1} + \delta_1 N_{it-1} + \delta_2 N_{it-2} + \gamma_i + \delta_0 N_0$$

כאשר:

Y_{it} - מספר התאונות בקטע (או בכיביש) i בחודש t .

α_y - אפקט קבוע לשנה

β_m - אפקט קבוע לחודש

שני אפקטים אלו אומדים מגמות זמן כלליות המשקפות עונתיות, שנויים ברמת הבטיחות של כלי הרכב על פני זמן, משתני מדיניות שאינם קשורים לאכיפה ועוד.

θ - אפקט קבוע לקטע כביש (או כביש) i , אפקט זה אומד את ההשפעה של גורמים נוספים בלתי נצפים המשפיעים על רמת התאונות בקטע (או כביש), מעבר להשפעה של נפח תנועה, דוחות ומגמות הזמן. גורמים נוספים כגון תוכנות גיאומטריות של הכביש או גורמים אחרים לא ידועים הספציפיים לכל קטע כביש.

N_{it} - מספר דוחות התנועה שנרשמו בקטע או בכיביש i בחודש t .

N_{it-1} - מספר דוחות התנועה שנרשמו בקטע או בכיביש i בחודש הקודם ($t-1$).

N_{it-2} - מספר דוחות התנועה שנרשמו בקטע או בכיביש i לפני חודשים ($t-2$).

משתנים אלו מתארים קשרים דינמיים בין האכיפה לתאונות, האם אכיפה מוגברת בתקופה הקורמת משפיעה על התאונות בתקופה הנוכחית.

A_{it} - נפח התנועה בקטע או בכਬיש ? בחודש t .

Y_{it} - מספר התאונות בקטע (או בכוביש) ? בחודש הקודם (t-1) .

משתנה זה מתאר קשרים דינמיים בין תאונות הדרכים על פני זמן, האם ריבוי תאונות בתקופה הקודמת מתואם עם התאונות בתקופה הנוכחית.

U_{it} - סטייה מקרית בקטע (או בכוביש) ? בחודש t .

ומרدني המקדים₀ δ₂ δ₁ הינם האומדנים של ההשפעה של הדו"חות על התאונות, בኒוי ההשפעות של הגורמים האחרים, כולל מגמות זמן. ניתן לבחון האם ישנו קשר בין מספר הדו"חות לתאונות באמצעות ביצוע בדיקת השערות לגבי המובהקות הסטטיסטיות של אומדנים אלו.

המודלים נבדלו אחד מהשני במשתנים, שבאמצעותם ניסינו להסביר את כמות התאונות ובמודל הסטטיסטי. המשנה המוסבר בהרצות היה מספר התאונות בחודש בקטע הכביש, כאשר גם הרצנו מודלים נפרדים, שבהם המשנה המסביר היה מספר התאונות מסווג נתון (קטלניות, קשות או קלות).

המצאים העיקריים מהניתוחים הסטטיסטיים הם:

1. מצאנו שמספר הדו"חות החודשיים בקטע הכביש לא משפייע באופן מובהק על מספר התאונות אם מניחים שישנה השפעה לינארית, דהיינו שגדול באחוות נתון במספר הדו"חות מקטין באחוות נתון את מספר התאונות. רק כאשר בחנו קשרים לא לינאריים, מצאנו שישנו קשר בין הדו"חות לתאונות, כאשר השפעת הדו"חות על התאונות הולכת וגדלה ככל שמספר הדו"חות גדול יותר. משמעות מזאת היא, כי ברמה נמוכה של דו"חות תהיה השפעה קטנה ביותר של מספר הדו"חות על תאונות, ואילו ברמות גבוהות של דו"חות תהיה השפעה הולכת וגדולה של מספר הדו"חות על מספר התאונות.

מבחינה מעשית ממשמעות מזאת והיא שרק אכיפה מסיבית ביותר יכולה להביא לשינויים משמעותיים בכמות תאונות-הדרכים.

2. מניסיון להחליף את משתנה הדו"חות משתנה כמותי למשנה אינטגרלי המקבל מספר קטגוריות (למשל : ללא דו"חות כלל (אין אכיפה כלל), מספר קטן של דו"חות (אכיפה מעטה), מספר בינוני ומספר גדול של דו"חות), התקבלו תוצאות לא מובהקות.

3. מניסיון לחלק את הדו"חות לפי סוג העבירות, לא התקבלו תוצאות מובהקות, כלומר

- לא מצאנו במחקר הנוכחי, כי ישנו סוג מסוים של דו"חות, המשפיע יותר על התאונות מאשר שאר סוגים הדו"חות.
4. מצאנו, שקיימים אפקט קבוע מובהק מאוד לקטע הכביש המשפיע על רמת התאונות בקטע. אפקט זה משקף את ההבדלים בין הקטעים מבחינת התכונות הגיאומטריות, עומסי התנועה ועוד.
5. בכלל המודלים שנאמדו נמצאה מגמת זמן שלילייה מובהקת במספר תאונות הדרכים. בין השנים 1993 ל-1995 נרשמה ירידת מובהקת של כ-19% במספר תאונות-ה דרכים בקטעי הכביש שנכללו בניתו.
6. נמצא, כי בחודשים ינואר, מרץ, יוני, يولי ואוגוסט רמת התאונות גבוהה יותר מזו שבשאר החודשים.
7. בכלל המודלים נמצאה השפעה חיובית ומובהקת מאוד של מספר התאונות בחודש הקודם על מספר התאונות בחודש הנוכחי. מתוצאה זו ניתן להסיק, כי קיימת דינמיקה של התאונות על פני זמן. אם בחודש מסוים היו תאונות רבות, אז יש לצפות, שגם בחודש הבא תהיה תאונות רבות.
8. בכלל המודלים התקבל, כי פיגורים של דו"חות התנועה אינם מובהקים, ככלומר כמוות דו"חות בחודש הנוכחי לא משפיעה על כמות התאונות בחודשים הבאים. משתמש מסעיף 4 ומסעיף 5, כי קיימת הילאה קצרה של השפעת האכיפה, ככלומר עלייה זמנית באכיפה, אולם זו דועכת מהר מאוד, ונעלמת לחילוטין לאחר חודשיים מהחודש שבו הוגברת האכיפה.
9. מניסיון להחלפת המשטנה התלוי משתנה כמוותי למשטנה איכותי, המתקבל מספר זרכים (למשל: ללא תאונות כלל, מספר קטן של תאונות, מספר ביןוני ומספר גדול של תאונות) ואמידת המודל באמצעות השיטות הסטטיסטיות המתאימות לניתוח משתנים גלויים איכוטיים או סדריים, לא התקבלו תוצאות מובהקות לגבי הקשר בין מספר תאונות-זרכים למספר הדו"חות.
10. מאידית המודלים עבור מספר התאונות הקטלניות, לא נמצא כל קשר בין הדו"חות לתאונות קטלניות.
11. השתמשנו במשטנה סה"כ הדו"חות בכל הקטעים בחודש, בנוסף למשטנה הדו"חות: קטע, על מנת לבדוק, האם האכיפה פועלת בצורה כוללת, ככלומר האם קיימות השפעות גרדות מקטע אחד לשני, כך שהאכיפה הכוללת משפיעה על התנהגות הנגגים: קטעים הספציפיים ללא קשר למספר הדו"חות בכל קטע.

נמצא בניתוח זה, שקיים רמז לקיום השפעות נגררות שליליות. ככלומר, הגדלת סה"כ האכיפה בכלל הקטועים מקטינה את התאונות בכלל קטע, גם אם לא גדרלה האכיפה הספציפית בקטע.

12. בחנו גם את הקשרים בין הדו"חות לתאונות בגישה הלפני ואחרי עם קבוצת ביקורת. גישה זו מאפשרת להתמקד רק בקטועים נתוניים, שהלו בהם שינויים משמעותיים באכיפה, ולבחון אם בעקבות השינויים הגדולים באכיפה חלו גם שינויים מובהקים בתאונות-הדריכים, וזאת בהשוואה לקטעי כביש שלא בהם שינויים מובהקים בכמות הדו"חות.

בעת ניתוח קבצי הנתונים הצלחנו למצוא שמונה קטעי כביש בלבד, שבהם בשנת 1994 הייתה אכיפה ברמה נמוכה יחסית, ואילו בשנת 1995 הייתה בהם אכיפה ברמה גבוהה יותר בעשרות או מאות אחוזים.

נמצא, שבשליטה מתוך שמונה קטעי הכביש היה שינוי מובהק במספר התאונות, בעקבות השינוי במספר הדו"חות, וזאת בהשוואה לקטעי כביש דומים, שלא היו בהם שינויים במספר הדו"חות בין שני השנים, ושושמו כקבוצות ביקורת. נמצא זה עקייב עם הממצאים מהניתוחים שנעשו בניתוחי האחרות - קשה לאבחן השפעות מובהקות של שינויים בכמות הדו"חות על שינויים בכמות תאונות-הדריכים, כאשר משתמשים בקבוצות ביקורת, וזאת גם בחלוקת מהמקרים, שבהם השינויים בכמות הדו"חות היו גדולים יותר.

מסקנות

מספר מסקנות עיקריות עלולות מהמחקר:

- רק לאכיפה מסיבית ישנה השפעה על מספר תאונות-הדריכים.
- לאכיפה בכבישים הבין-עירוניים, כפי שתנהלה ע"י משטרת-ישראל בתקופת המחקר (1993-1995), לא נמצא השפעה מובהקת על תאונות-הדריכים.
- לאכיפה אין כל השפעה על מספר התאונות הקטלניות, גם לא לאכיפה מסיבית.
- השפעת האכיפה, אם קיימת, לא נמשכת יותר חודשים ספורים.
- קיים רמז לקיום השפעות נגררות שליליות של האכיפה הכוללת, אם כי ההשפעה אינה גדולה. ככלומר, הגדלת סה"כ האכיפה בכלל הקטועים, מקטינה את התאונות בכלל קטע, גם אם לא הגדלנו את האכיפה באותו קטע.
- בדומה לדוב המדרינות המתועשות, קיימת מגמה ברורה של ירידה בשיעור תאונות-

הדרכים בישראל. היהס בין מספר תאונות-הדרכים לבין מספר כלי-רכב או הנסעה השנתית בשנת 1960, היה גדול בכפי שמונה מהיחס בשנת 1996.

- ניתן להסביר את המגמה החלילית בשיעור התאונות בישראל על ידי שני משתנים בלבד: שיעור התאונות בחו"ל, המגולם בתוכו את השיפורים הטכנולוגיים הקיימים במערכת הכבישים והן בccoli-רכב, ואחוזוcoli-רכב המושנים (מעל 10 שנים).
- מדיניות האכיפה לא השפעה זה 35 שנה על הירידה התולולה בשיעור הארץ של תאונות-הדרכים בישראל.

סיכום

لتוצאות המחקר ישנן שתי השלכות מדיניות חשובות. האחת - מדיניות האכיפה צריכה להיות מוקדמת, לאחר שرك לאכיפה מסיבית ישנה השפעה על תאונות-הדרכים. והשנייה - הורדת מיסוי עלcoli-רכב כמרכיב בתכנית למניעת תאונות-דרכים, על מנת לתמוךרכישתcoli-רכב חדשים, שם בטוחים יותר.

ביבליוגרפיה

בקר מ., ק. מנחמי וש. הקרט (1980) מערכת השיטור להגברת הבטיחות בדרכים - סקב ספרות, פרסום מס' 5-80, המכון למחקר התחבורה - הטכניון.

hocerman u. , d. זידל וש. הקרט (1993) , ליוי והערכתה של ניסוי מתג"א- משטרת תנועם ארצית 1993, דוח מחקר מס' 200-93, המכון למחקר התחבורה - הטכניון והמרכז לבטיחות בדרכים - מיסודו של משרד התחבורה.

hocerman u. , d. זידל וש. הקרט (1994) , ליוי והערכתה של ניסוי מתג"א- משטרת תנועם ארצית, דוח מחקר מס' 204-94, המכון למחקר התחבורה - הטכניון והמרכז לבטיחות בדרכים - מיסודו של משרד התחבורה.

מוκואס ד. (1990), האדם הנוהג, המימד האנושי של הבטיחות בדרכים, רפואי - כתיבה והוצאה לאור.

סרי לוי ד. (1995), אמידת תוחלת תאונות הדרכים בקטעי כביש בין עירוניים בישראל. עבודה גמר לתואר שני בחוג לכלכלה באוניברסיטה העברית בירושלים. 1993

קרני ר., ק. מנחמי וש. הקרט (1983), מערכת לפריש כוחות משטרת התנועה בדרכים לא עירונית - דוח מחקר מס' 6036-82, המכון למחקר התחבורה - הטכניון.

שילוני י. (1996), "אכיפת חוק מרחבית ותאונות דרכים עם נפגעים בישראל", תנועה ותחבורה, ינואר 1996.

ספר ד. (1989), זיהוי וניתוח הגורמים המשפיעים על דפוסי תאונות הדרכים בישראל בשנים 1951-1987, דוח מחקר מס' 140-89, המכון למחקר התחבורה - הטכניון והמרכז לבטיחות בדרכים - מיסודו של משרד התחבורה.

הוכרמן ע. (1994), אכיפה וענישה בתעבורה - סקרת יום עיון שנערך במכון לחקר התחבורה בטכניון, ב-94-20.4.94 – תנועה ותחבורה, יולי 1994.

Becker G. (1968), "Crime and Punishment: An Economic Approach". Journal of Political Economy, 76.

Cameron M. Newstead S. Vulcan P. Road Trauma in prospective, Monash University, Accident Research Center

Cameron M. Newstead S. Vulcan P. Analysis of Reductions in Victorian Road Casualties, 1989 to 1992, Monash University, Accident Research Center

Cameron M. Newstead S. Gantzer S. Vulcan P. (1995), Modelling of Sum Major Factors Influencing Road Trauma Trends in Victoria 1989-1993, Monash University, Accident Research Center, report no.74.

Cameron M. Newstead S. Gantzer S. (1995), Effects of Enforcement and Supporting Publicity Programs in Victoria' Australia, Monash University, Accident Research Center.

Chamlin, M.B. (1988), "Crime and Arrest: An Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Approach", Journal of Quantitative Criminology, Vol. 4, No.3.

Dickey D. A. and Fuller W. A. "Distribution of the Estimator for Autoregressive Time Series with Unit Root" , Journal of the American Statistical Association, 74:427-31.

Engle R. F. and Granger C. W. J.(1987), "CoIntegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing", Econometrica, 55:251:76.

Freund, J.E. Walpole, R.E. Mathematical Statistics, Third Edition.

Hakkert S. McGann A. (1996), "Acomparative study of road safety in australian states", Aarb Transport Research, ARR 278.

Homel, R. (1988), Policing and Punishing the Drinking Driver, New York: Springer Verlag.

Johansen S. (1988), "Statistical Analasis of Cointgration Vecrors", Journal of Economic Dynamic and Control, 12: 231-54.

Lehmann, E.L. Dabrera, H.J.M. Nonparametrics Statistical Methods Based on Ranks.

Lewis D.E.,(1988), "A Linear Model of Fine Enforcement with Application to England and Wales", Journal of Quantitative Criminology, Vol. 4, No.1.

Meyer, B. D., (1995), "Natural and Quasi-Experiments in Economics", Journal of Business and Economics Statistics, Vol. 13, No. 2.

Zimring F.E. and G.J Hawkins, (1973), Deterrence, The Legal Threat im Crime Control,Chicago: University of Chicago Press.

Zaidel D.M. Makinen T. What Does Traffic Enforcement Mean? A Comparison Between Two Countries, Traffic Law Enforcement & Traffic Safety.