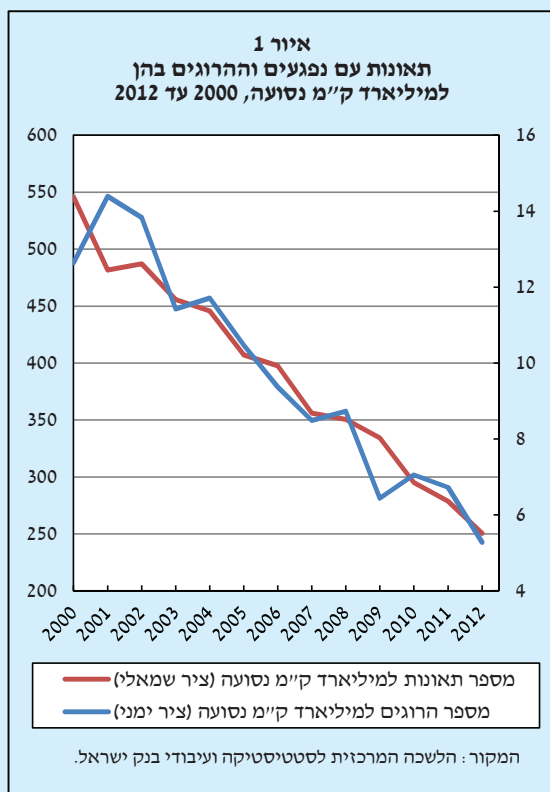


תיבה ו'-2: השפעתן של תשתית הכבישים ושל אכיפת החוק על תאונות הדרכים בכבישים בין-עירוניים בישראל¹

תאונות הדרכים גובות את חייהם של בני אדם רבים וגורמות למשק נזק כלכלי ניכר. משנת 2000 חלה ירידה של כ-40% הן במספר התאונות עם נפגעים והן במספר ההרוגים בהן: אלה עמדו ב-2012 על למעלה מ-12 אלף ועל 263, בהתאמה. באותה תקופה חלה ירידה חדה במספר התאונות וההרוגים לקילומטר נסועה (תרשים 1). מאחר שבמדינות המתקדמות התרחש תהליך דומה, מיקומה של ישראל בקרבן נותר כמעט ללא שינוי – במרכז הדירוג (תרשים 2). את הירידה הנרחבת במספר התאונות וההרוגים ניתן לזקוף, בין היתר, לעלייה ברמת הבטיחות של כלי הרכב ולשימוש באביזרי בטיחות, וכן לשיפור בטיפול בנפגעים ובתשתית הכבישים.



לפי הנוהל לבדיקת הכדאיות של פרויקטים תחבורתיים (פר"ת)², הנוק הכלכלי השנתי שהתאונות גרמו בישראל בשנים 2008—2010 עמד על כ-15 מיליארדי ש"ח (במחירי 2012) – כ-2% תוצר; העלות להרוג הסתכמה בשנת 2102 בכ-6.1 מיליוני ש"ח ולפצוע קשה – בכמיליון וחצי ש"ח.

התיבה בוחנת כיצד תשתית הכבישים ואכיפת החוק תורמות לצמצום במספר התאונות בכבישים בין-עירוניים, והיא מבוססת על מסד נתונים רחב היקף. המסד כולל (א) נתונים על תאונות דרכים עם נפגעים ועל נפחי תנועה, שהתקבלו מהלמ"ס³; (ב) נתונים על המאפיינים ההנדסיים של קטעי כביש, שמקורם בחברת "נתיבי ישראל" (לשעבר מע"צ)⁴; (ג) נתונים על ההשקעה בתשתיות בכבישים, שנלקחו מתוך ספרי תקציב המדינה ותוכניות הפיתוח של החשב הכללי; (ד) נתונים על דוחות התנועה שהפיקה משטרת ישראל; (ה) נתונים על מזג האוויר, שהתקבלו מהתחנות המטאורולוגיות ברחבי הארץ. ניתוח שלם מצריך גם נתונים על מאפייניהם של הנהגים ("הגורם האנושי") ושל כלי הרכב בקטע הכביש, אך אלה נעדרים ממנו משום שהנתונים הקיימים אינם איכותיים ועדכניים דיים⁵.

הניתוח מתייחס למספר התאונות עם נפגעים שאירעו מדי חודש בקטעי כביש בין-עירוניים⁶, בשנים 2005—2009. נאמדו מספר מודלים שהמשתנים המסבירים בהם כוללים

¹ מבוסס על בראון, ל', נ', זוסמן ור' שהרבני (טרם פורסם), "הגורמים להתרחשות תאונות דרכים בכבישים בין-עירוניים בישראל", חטיבת המחקר, בנק ישראל, ירושלים.

² מדינת ישראל (2012), נוהל פר"ת 2012: הנחיות לבדיקת כדאיות פרויקטים תחבורתיים, ירושלים.

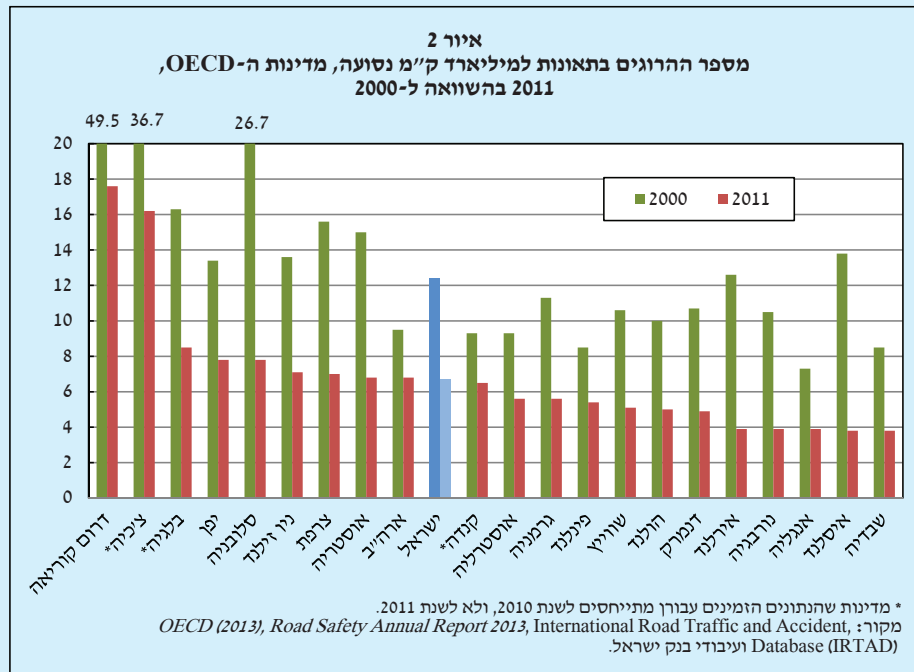
³ הלמ"ס מודדת את נפחי התנועה בקטעי הכביש אחת לשנה-שנתיים, במשך שבוע. המחקר שהתיבה מבוססת עליו אמד את נפח התנועה החודשי על סמך נתונים אלו, תוך ניכוי עונתיות. אמידה כזו עדיפה על שימוש בנתונים גולמיים, כנהוג בעולם ובישראל, הן בזכות ניכוי העונתיות והן בזכות השימוש בתדירות חודשית (במקום שנתית).

⁴ הניתוח כלל כ-570 קטעי כביש בין-עירוניים.

⁵ סקר הרגלי נסיעה לא נערך משנת 1996/7.

⁶ הניתוח אינו כולל תאונות שהתרחשו בצמתים, משום שלצמתים יש מאפיינים הנדסיים ייחודיים ביחס לקטעי כביש. כמו כן, הניתוח כולל רק את הימים א'-ה', כיוון שביום ו' ובשבת יש לנוסעים מאפיינים שונים עקב היקף מצומצם של נסועה למקום העבודה (יוממות).

את נפח התנועה ואורך הקטע, מאפיינים הנדסיים, אכיפת החוק ועוד, וזאת תוך התחשבות בעונתיות. האמידות נערכו בשיטות שונות – הבוחנות כיצד מספר התאונות בקטעי כביש משתנה במשך הזמן (panel) כתלות במשתנים המסבירים – והן הניבו תוצאות דומות.



נמצא כי בהנחה שיתר המשתנים נותרים קבועים, גמישות התאונות ביחס לנסועה עומדת על 0.92% (עלייה של 1% בנסועה מובילה לגידול של 0.92% במספר התאונות) – בדומה לממצאים מהעולם.⁷

בנוגע למאפיינים ההנדסיים נמצא כי תוספת של מטר לשוליים הסלולים מפחיתה את מספר התאונות בכ-15%; מפרדה בין נתיבי תנועה נגדיים מקטינה את מספרן בכ-32%; עיקול חד בכביש מעלה את המספר בכ-21%.⁸ ממצאים אלה עולים בקנה אחד עם התוצאות שהתקבלו בעולם. עוד נמצא כי מאפייני ההנדסה באזור המרכז עולים על אלו שבפריפריה.

עבודות בכביש מגדילות את מספר התאונות בכ-14%. נוהל פר"ת אינו מתייחס לכך במפורש במסגרת חישוב עלותו של פרויקט תשתית, והדבר עלול לגרום להערכת יתר של כדאיותו, בפרט בהתחשב בעובדה שעבודות תשתית נמשכות זמן רב.

כאשר בוחנים את הדירוג של מספר התאונות המתוקן לקילומטר נסועה – מדד המשקף את ההסתברות לתאונה – ניכר כי בקטעי הכביש המצויים בראש הדירוג ("כבישים אדומים") קיים ייצוג גבוה יחסית לקטעים משניים מעוטי

Elvik, R., Høy, A., Vaa, T. and Sørensen, M. (2009) *The Handbook of Road Safety*, Emerald Group Publishing Limited, Second Edition, UK.

בהמשך נזכרים עוד ממצאים מהעולם, וגם הם לקוחים מאותו מקור.

⁸ לא נמצאה השפעה מובהקת לרוחב הנתיב, למעקה בטיחות חיצוני, לירידה תלולה ולמהירות המותרת.

תנועה (למשל ברמת הגולן) וייצוג נמוך לקטעי כביש בדרום הארץ. כל המאפיינים ההנדסיים בכבישים אלו נחותים מאוד ביחס ליתר קטעי הכביש.

אכיפת החוק נמדדה על יסוד מספר דוחות התנועה האוטומטיים (ממצלמת מהירות) ו/או הידניים שניתנו בקטע כביש בהווה ובעבר הקרוב, וכן על יסוד קירוב לנוכחות המשטרה, שחושב על סמך מספר השעות בהן ניתנו דוחות תנועה ידניים. בדומה למחקרים אחרים בתחום, אין ברשותנו מידע על פעילות משטרתית שלא הסתיימה במתן דוח. את השפעת האכיפה מזהים על פי המידה שבה מספר הדוחות בקטע כביש משתנה במשך הזמן ביחס לרמת האכיפה הרב-שנתית הממוצעת (רמה זו תלויה בסיכון הבסיסי המאפיין את הקטע, כפי שהוא מגולם באפקט הקבוע שלו, $fixed\ effect$)⁹. מכאן שהאמידה אינה יכולה ללמד על ההשפעה של רמת האכיפה הכלל ארצית. לא נמצא כי השתנות באכיפה המשטרתית משפיעה על מספר התאונות, בדומה למחקר קודם שנערך בארץ¹⁰. הממצאים מהעולם מעורבים. לסיכום, נמצא שההסתברות לתאונות דרכים בכבישים בין-עירוניים פוחתת באופן מובהק בזכות כמה מאפיינים הנדסיים – ביניהם שוליים סלולים רחבים ומפרדה בין כיווני תנועה נגדיים – ועולה עקב עיקול חד ועבודות בכביש. לא נמצא כי השתנות באכיפה המשטרתית משפיעה על ההסתברות לתאונות, אבל אין להסיק מכך כאמור על השפעתה של רמת האכיפה המוחלטת.

עוד נעיר לסיכום כי חשוב להקים מסד מקיף, לאומי, של נתונים על תאונות הדרכים. מסד כזה יאפשר לחקור את הגורמים לתאונות ולגבש מדיניות אפקטיבית בנוגע אליהן, מפני שהוא יוכל למשל לסייע בהקצאה יעילה יותר של ההשקעה בתשתיות והאכיפה המשטרתית.

⁹ שיטת הזיהוי מושתתת על ההנחה שהאכיפה המשטרתית אינה מגיבה בטווח הקצר להשתנות במספר התאונות בקטע. במידה שהנחה זו אינה תקפה (קיימת "בעיית אנדוגניות"), תוצאות האמידה יצביעו על כך שהאכיפה משפיעה על מספר התאונות במידה פחותה מזו שהייתה בפועל.

¹⁰ גפני, ד' (2000), **ניתוח אקונומטרי של תאונות הדרכים בישראל**. חיבור לשם קבלת תואר דוקטור לפילוסופיה, האוניברסיטה העברית, ירושלים.