



# בחינת האפקטיביות של מערכות אכיפה אלקטרוניות אוטומטיות

## דוח מקוצר

פרופ' הלל בר-גרא  
פרופ' עדנה שכטמן  
ד"ר אמיר גרינשטיין  
ד"ר אורן מוזיקנט



ליווי מחקרי: אגף מחקר, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים

חשוון תשע"ה  
נובמבר 2014



## בחינת האפקטיביות של מערכות אכיפה אלקטרוניות אוטומטיות - דוח מקוצר

צוות המחקר מאוניברסיטת בן-גוריון בנגב:

פרופ' הלל בר-גרא, פרופ' עדנה שכטמן, ד"ר אמיר גרינשטיין, ד"ר אורן מוזיקנט, דורון אלפר, טל זאבי, ליאל כהן

המחקר נערך בשיתוף עם:

רמי נוח, ישי שקלנובסקי, יצחק דיציאן, דן סתר - תסקיר סקרים ומחקרים

סרגי רומנו, אלי גבאי - א.ג. סקרים

דב גנור, סלים נימרי - גנאור יועצים

יונתן זילברברג, דפנה שיזף, דפנה קרמר, אורטל אסף, עדי סומך – דסל

ייעוץ מדעי לצוות המחקר: פרופ' עזרא האוור

מימון המחקר: הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים

ליווי המחקר: אגף מחקר, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים

מחקר זה מומן על ידי הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים. את המחקר ליוו מטעם הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים ד"ר שי סופר, רחל גולדווג וגיתית בר-און. המחקר התאפשר בזכות העזרה שקיבל צוות המחקר מאגף התנועה במשטרת ישראל, ובפרט מאורנה שטראוס, עירן פיינמסר, עדי זלדס, נועם בגיינסקי, איציק שרצקי, יגאל לייבוביץ, מלי שר ויחיאל בן-יאיר. נתוני מערכת האכיפה סופקו על ידי רונן כהן, אמיר דקל וגל נחום ממל"מ-תים. סיוע נוסף התקבל מראש תחום תחבורה בלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, אורית ילון-שוקרון. לכולם תודה.

מסמך זה מציג את עיקרי הדברים מתוך דוח הסיכום המלא:

"בחינת האפקטיביות של מערכות אכיפה אלקטרוניות אוטומטיות - דוח סיכום" (יולי 2014)

התוכן של מסמך זה משקף את דעותיהם של המחברים, אשר אחראים לדיוק העובדות והנתונים המוצגים בו. מסמך זה לא נועד לשקף את הדעות או העמדות של הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים.

## 1. מבוא ומטרות המחקר

במהלך ארבע השנים האחרונות נכנסו לשימוש בישראל מצלמות דיגיטליות לאכיפת מהירות הנסיעה ואי מעבר באור אדום. ההפעלה המבצעית של מערך מצלמות האכיפה האלקטרוניות האוטומטיות (א3) החלה ב-4 בפברואר 2012. עד דצמבר 2013 פעלו 21 מצלמות בקטעי דרך, ו-55 בצמתים מרומזרים. מחקר זה מתמקד בהשלכות של הפעלת מערכת האכיפה הדיגיטלית על התנהגות הנהגים בקטעי דרך ובצמתים מרומזרים ועל עמדות הנהגים, וכן בהשלכות על תאונות הדרכים.

הבסיס למחקר מסתמך על הידע הקיים בעולם בנושאים של מהירות ובטיחות, מעבר באדום, והשפעת מצלמות אכיפה. לאור ידע זה, ונתונים קיימים לגבי התאונות והמהירויות בישראל, ניתחנו את פוטנציאל ההשפעה הבטיחותית של מצלמות האכיפה, הן בקטעי דרך והן בצמתים מרומזרים.

המחקר התמקד במספר נושאים: מהירות באתרי ההתקנה, מהירות בקטעי דרך, אפקט ההילה, מהירות בצומת מרומזר ואי ציות לרמזור אדום. כמו כן ניתחנו את היקפי דוחות התנועה שהופקו ממצלמות האכיפה, ואת התפלגותם לפי סוגים ולאורך זמן. בנוסף בדקנו את דעות הנהגים על נושא המהירות בכלל ועל מערכת האכיפה בפרט.

לצורך ניתוח השינוי בהתנהגות הנהגים בקטעי דרך ניצלנו מידע ממספר מקורות: (1) נתוני מדידות בלתי תלויות שבוצעו על פי הזמנת צוות המחקר בטכנולוגיה פניאומטית; (2) נתונים ממקורות ניידים (כלי רכב המצוידים ב-GPS) שהתקבלו מחברת דסל; ו- (3) נתוני מערכת האכיפה עצמה שהתקבלו מחברת מל"מ-תים. סה"כ נאספו כמיליארד רשומות על מעברים מהמקורות השונים. בנוסף ערכנו ניסוי מצומצם בו השתמשנו בנתונים שנאספו במקלטי בלוטות'.

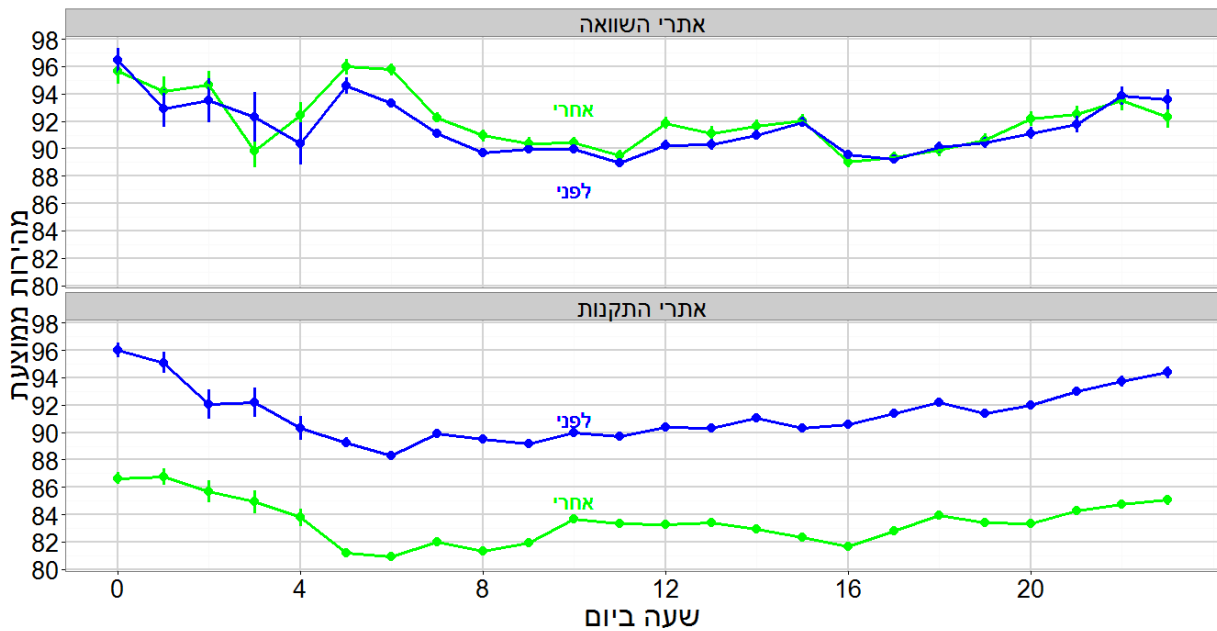
הניתוחים של התאונות בוצעו בשלוש שיטות: (1) ניתוח נאיבי של השוואת נתוני "לפני" לנתוני "אחרי"; (2) השוואה בין אתרי התקנה לאתרי השוואה, לפני לעומת אחרי; ו- (3) ניתוח ביחס למגמה. מאפייני הדוחות שהופקו ממצלמות האכיפה סוכמו בכלים תיאוריים. נתוני דעות הנהגים נבדקו באמצעות ארבעה סקרים שנתיים שנערכו בתשע תחנות דלק.

דוח מקוצר זה מסכם את עיקרי הממצאים על פי נושאי המחקר, ומציג את המסקנות וההמלצות המרכזיות של המחקר.

## 2. מדידות מהירות בלתי תלויות באמצעות מונים פניאומטיים ומקורות ניידים

במדידות מהירות בלתי תלויות במערכת האכיפה, באמצעות מונים פניאומטיים, אשר ביצענו בתקופות זמן שונות (בין אוגוסט 2010 לאפריל 2014) ב-14 אתרים בהם הותקנו מצלמות לאכיפת מהירות, מצאנו שהמהירות הממוצעת ירדה לאחר ההתקנה ב-7.86 קמ"ש (8.7%). נפח התנועה באתרי המצלמות ירד בממוצע ב-3.1%. מדידות מהירות שנעשו בארבעה אתרי השוואה בתאריכים תואמים, בקטעי דרך סמוכים בהם לא הותקנו מצלמות, הצביעו על עלייה של כ-0.7 קמ"ש במהירות הממוצעת, כאשר נפח התנועה באתרים אלה ירד ב-2.5%. סיכום ממצאים עיקריים מהמדידות שבוצעו מוצג בטבלה 1. איור 1 ממחיש כי השינוי הוא עקבי במהלך כל שעות היממה. חשוב לציין שעבור ארבעת המדדים הראשונים (מהירות ממוצעת, סטית התקן של המהירות, האחוזון ה-85 ואחוז החורגים מהמהירות המותרת) התוצאות שהתקבלו עבור שתי הקבוצות (התקנה והשוואה) בתקופה שלפני דומות מאוד. זהו חיזוק נוסף לכך שקבוצת השוואה שנבחרה היתה טובה.

בנוסף לשיטה העיקרית הזו למדידת מהירות, בדקנו את השינוי במהירות באתרי התקנת המצלמות גם בדרך נוספת באמצעות מקורות ניידים, כלומר על סמך נתוני נווטנים (GPS) של ציי רכב. בנתונים אלה חציון המהירות ירד בממוצע ב-3.22 קמ"ש (עם סטיית תקן של 2.72 קמ"ש) בהשוואה בין חודש לפני הקמת עמוד המצלמה לבין החודש המקביל בשנה שלאחר מכן (כלומר 11 חודשים לאחר התקנת המצלמה). ישנן מספר סיבות לכך ששתי שיטות המדידה עלולות לתת תוצאות שונות (ראה דיון בפרק 9 בדוח המלא).



הערה: רווחי הסמך ברמת בטחון של 95%.

איור 1 מהירויות ממוצעות ורווחי סמך באתרי השוואה (גרף עליון) והמצלמות (גרף תחתון) לפי שעת היממה, לפני (כחול) ואחרי (ירוק) מועד התקנת המצלמות (מדידות בעזרת חיישנים פניאומטיים)

כדי לבחון את השפעת המצלמה על כלי הרכב המהירים יותר, ניתחנו בנוסף את השינוי באחוזון ה-85. במדידות הפניאומטיות מצאנו ירידה של 10 קמ"ש (טבלה 1). נתוני המקורות הניידים מצביעים על ירידה של 7.38 קמ"ש (טבלה 2). כך שבמדד הזה אנו מוצאים השפעה דומה יותר מאשר בהשוואת המהירות הממוצעת/חצינית. הנתונים מסוכמים בטבלה 2.

**טבלה 1 סיכום מאפייני המהירויות לפני ואחרי מועד התקנת המצלמות באתרי המצלמות ובאתרי ההשוואה ממדידות בעזרת חיישנים בפניאומטיים**

מדד	אתר	לפני	אחרי	הפרש (לפני פחות אחרי)
מהירות ממוצעת	התקנות	90.72	82.86	7.86 (ר.ס. 7.78 עד 7.94)
	השוואה	90.79	91.49	-0.7 (ר.ס. -0.84 עד -0.56)
סטיות תקן	התקנות	13.95	12.3	1.65
	השוואה	13.92	16.7	-2.78
אחוזון 85	התקנות	104	94	10
	השוואה	104	107	-3
מעברים	התקנות	221,904	214,949	6,955
	השוואה	97,239	94,754	2,485
אחוז העוברים על המהירות	התקנות	59	32	27
	השוואה*	58	52	6
אחוז העוברים על המהירות ביותר מ-10 קמ"ש	התקנות	28	8	20
	השוואה*	19	17	2
אחוז העוברים על המהירות ביותר מ-20 קמ"ש	התקנות	9	1	8
	השוואה*	5	4	1

\* מתוך כלל אתרי ההשוואה נתונים אלו חושבו על סמך אתר אחד עבורו ידועה המהירות המותרת.

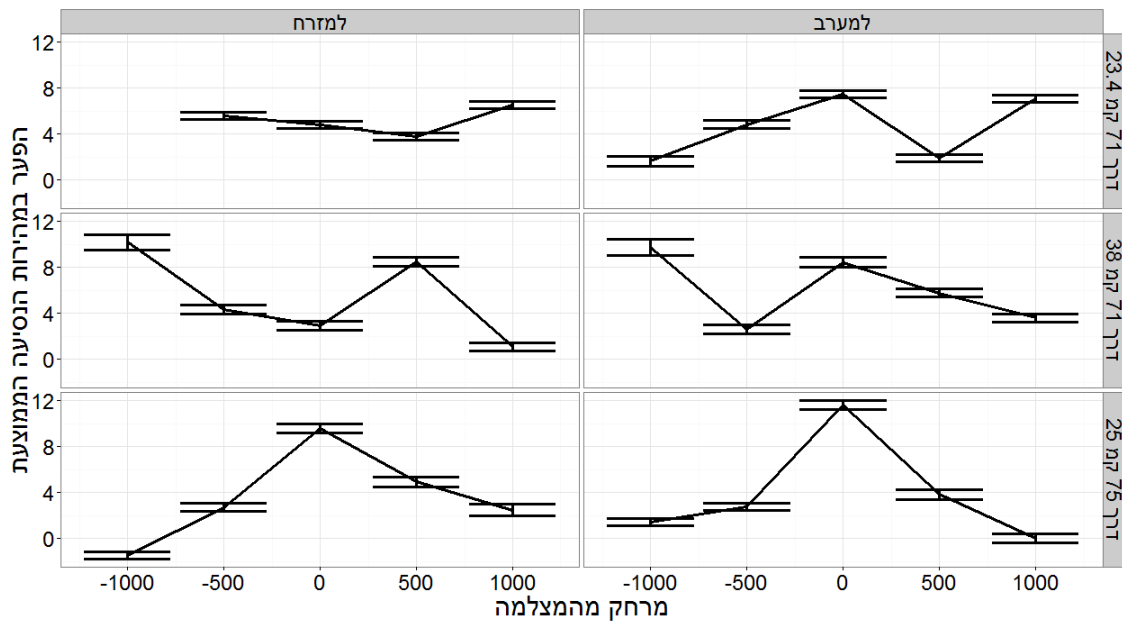
**טבלה 2 סיכום מאפייני המהירויות חודש לפני, חודש אחרי ו 11 חודשים אחרי מועד התקנת המצלמות באתרי המצלמות ממדידות בעזרת מקורות ניידים**

מדד	חודש לפני ההקמה A	חודש לאחר ההקמה B	11 חודשים מההקמה C	A-B	A-C
ממוצע של מהירות חצינית	83.38	82.5	80.16	0.88	3.22
ממוצע של אחוזון 85	99.5	96.5	92.12	3	7.38

### 3. אפקט ההילה

בחנו את טווח ההשפעה של מצלמות האכיפה על מהירויות הנסיעה בשבעה מקרים. (בשלושה אתרים בהם האכיפה היא לשני כיווני הנסיעה התייחסנו לכל כיוון נסיעה כמקרה נפרד. המקרה השביעי הוא באתר בו האכיפה היא בכיוון נסיעה אחד.) איור 2 מציג לדוגמה, עבור שישה מתוך שבעת המקרים שנבדקו (הכוללים את הכבישים 71 ו-75 החד מסלוליים) את השינוי במהירות במיקומים שונים, הן בעמדות המצלמה והן בחתכים סמוכים (עד 1 ק"מ לכל כיוון). שינוי המהירות המוצג הוא ההפרש בין המהירות לפני התקנת עמדת המצלמה למהירות 11 חודשים אחרי ההתקנה. בראש האיור מצוין כיוון הנסיעה ובצד ימין המיקום (למשל כביש 71 ק"מ 23.4). באופן כללי ברוב המוחלט של המדידות פער המהירויות הוא חיובי, כלומר המהירות ירדה, הן במיקומים באתרי המצלמות והן בחתכים הסמוכים לעמדת המצלמה באותו הכביש. יחד עם זאת, האיור ממחיש את חוסר העקביות בהתנהגות הנהגים בסמוך למצלמות באתרים השונים.

בנוסף חישבנו טווחי השפעה אפקטיביים (אופן החישוב מפורט בדוח המלא בסעיף 3.3). בשלושה מתוך שבעת המקרים טווח ההשפעה האפקטיבי ככל הנראה גדול מ-2000 מטר, ובארבעת המקרים האחרים טווח ההשפעה האפקטיבי נע בין 800 ל-1800 מטר. לאור זאת, הערך המומלץ לצרכי בדיקת כדאיות המצלמות, בהיעדר מידע טוב יותר, הוא טווח השפעה אפקטיבי של 1800 מטר (הערך החציוני).

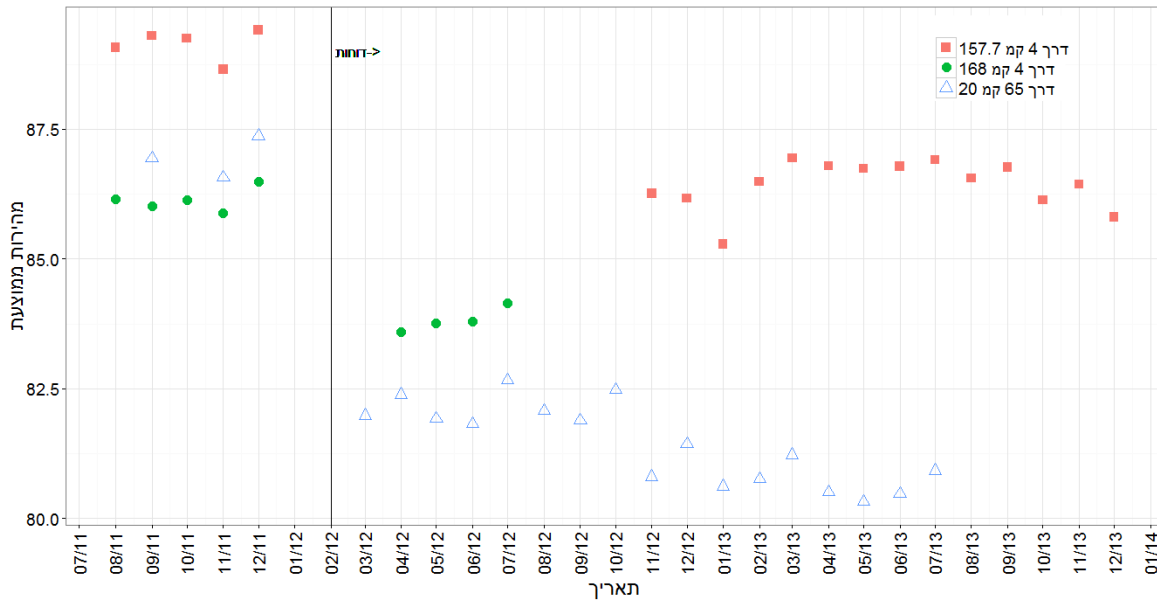


הערות: (1) מרחק שלילי בציר ה-X מציין מדידה בדרך אל המצלמה ומרחק חיובי מציין מדידה לאחר מעבר ליד המצלמה. (2) רווח סמך להפרש ברמת סמך 95% חושב לפי 1.96\*טעות התקן של ההפרש.

**איור 2 הפרש במהירות ממוצעת (לפני פחות אחרי) ורווחי סמך בסביבת המצלמות בנתיבי מדידה בכביש 71 ובכביש 75**

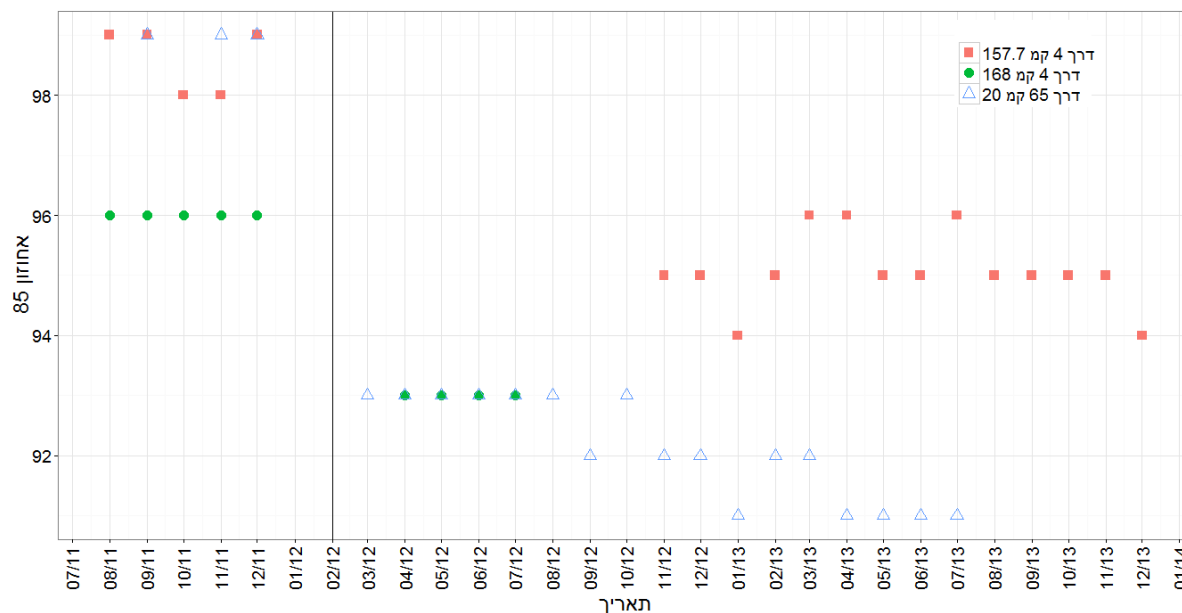
#### 4. השפעת מתן הדוחות על פי נתוני מערכת האכיפה

נתוני מצלמות המהירות שהתקבלו ממערכת האכיפה מאפשרים השוואה בשלושה אתרים (דרך 4 ק"מ 157.7, דרך 4 ק"מ 168, ודרך 65 ק"מ 20.0) בין תקופה שבה המצלמות פעלו אך לא הופקו דוחות לנהגים (אוגוסט 2011 – ינואר 2012), לבין תקופה בה הופקו דוחות לנהגים (לאחר פברואר 2012). איור 3 מציג ממוצע מהירות חודשי לשלושת העמדות (העמדה בדרך 4 בק"מ 157.7 לא סיפקה נתונים בחלק מהתקופה). ההפרשים בין המהירות הממוצעת לפני למהירות הממוצעת אחרי הפקת הדוחות היו 2.4, 2.7 ו-5.9 קמ"ש בשלושת האתרים הללו בהתאמה. איור 4 מציג את האחוזון ה-85 של המהירות בכל חודש לשלושת העמדות. ההפרשים בין האחוזון ה-85 של המהירות לפני הפקת הדוחות לאחוזון ה-85 אחרי הפקת הדוחות היו 3, 3 ו-7 קמ"ש באותם שלושה אתרים בהתאמה. ייתכן שהירידות נובעות בחלקן מעליה בנפחי התנועה של 3%, 8% ו 15% באתרים הללו, בהתאמה.



הערות: (1) הנתונים לא כללו רשומות בהן מהירות הנסיעה הייתה אפס. (2) רווחי סמך ברמת סמך של 95% לכל ערכי המהירות הממוצעות הינם לכל היותר **0.13** קמ"ש לכל כיוון. (3) הקו האנכי מציין את מועד תחילת מתן הדוחות.

#### איור 3 מהירות ממוצעת ב-3 עמדות מהירות לפני ואחרי מתן הדוחות

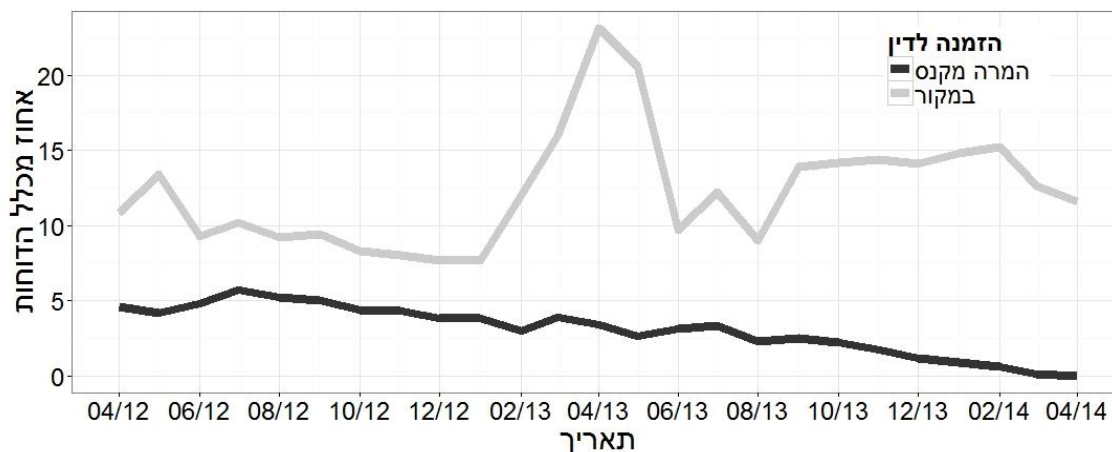


הערות: (1) הנתונים לא כללו רשומות בהן מהירות הנסיעה הייתה אפס. (2) רווחי סמך ברמת סמך של 95% לכל ערכי האחזון ה 85 של המהירויות הינם לכל היותר 1קמ"ש לכל כיוון. (3) הקו האנכי מציין את מועד תחילת מתן הדוחות.

#### איור 4 אחזון 85 של המהירות ב-3 עמדות מהירות לפני ואחרי מתן הדוחות

#### 5. דוחות שהופקו על ידי המשטרה והטיפול על ידי המשטרה

במהלך השנתיים הראשונות להפעלה המבצעית של מערכת האכיפה, ממרץ 2012 עד אפריל 2014, הפיקה המערכת בסך הכל 204,152 דוחות. מתוכם 12% הם על מעבר באדום, 52% הם על מהירות בצומת, ו-36% הם על מהירות בקטע דרך. מתוך כלל הדוחות, 15.9% הועברו לדיון בבית משפט, כאשר רובם המכריע (80.1%) הופקו במקור כהזמנה לדיון, והיתר (19.9%) הופקו במקור כקנס (עם ברירת משפט) והומרו להזמנה לדיון עקב בקשת הנהג. יש לציין שמתוך כלל הדוחות שיעור המקרים שבהם הוגשה בקשה להישפט על דוח שנשלח במקור כקנס (עם ברירת משפט) ירד במהלך התקופה מכ-5% במהלך 2012 לכ-2% לקראת סוף 2013 (ראה איור 5). שיעור ביטולי הדוחות נשאר די יציב לאורך רוב התקופה (למעט מספר חריגות נקודתיות) ועמד על כ-5%, הן בדוחות מסוג קנס (עם ברירת משפט) והן בדוחות מסוג הזמנה לדיון.



איור 5 אחוזי הזמנה לדין במקור והזמנה לדין בהמרה מקנס מתוך סך הדוחות בכל חודש

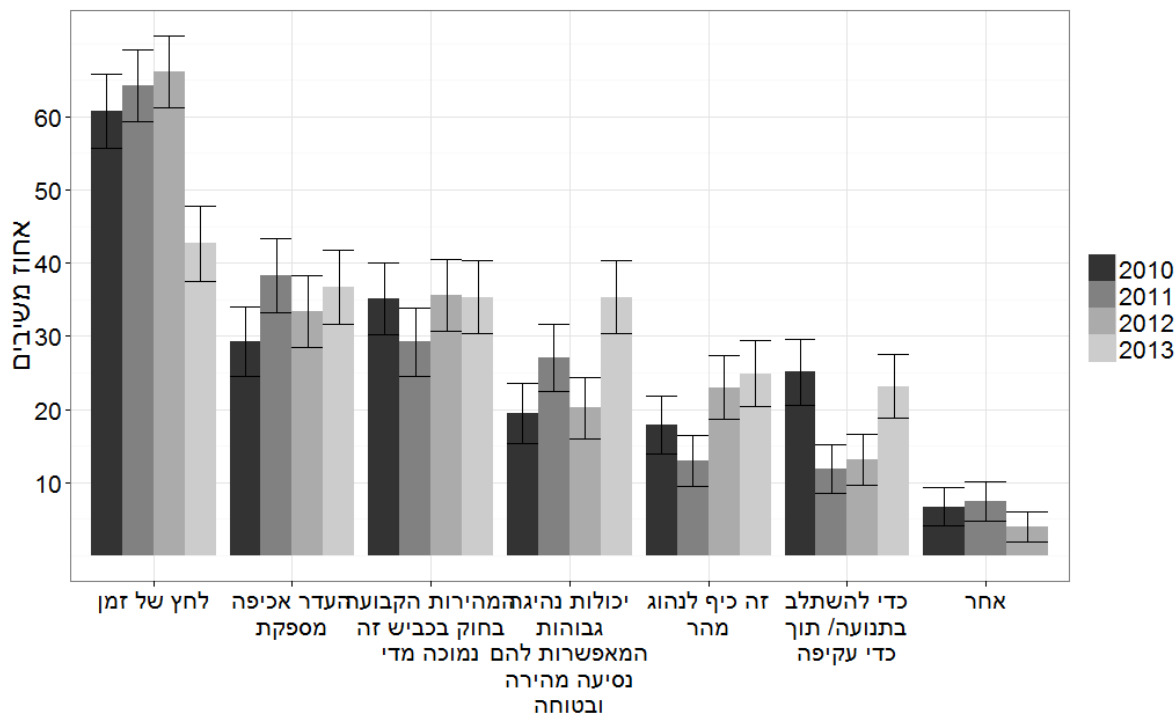
### 6. דעות הנהגים על מהירות ואכיפה

בסקרי נהגים שבוצעו בתחנות דלק במשך ארבע שנות המחקר (2010-2013), שאלנו את הנהגים לגבי מהירות הנסיעה המותרת ומהירותם בפועל בקטע הדרך המוביל אל תחנת הדלק. מצאנו ירידה מ-38% בשנת 2010 ל-11% בשנת 2013 בשיעור הנהגים המדווחים שנהגו במהירות גבוהה מהמהירות המותרת לדעתם (איחוד עמודות "5-10 קמ"ש" ו"15 קמ"ש ומעלה" בטבלה 3). השווינו בכל תחנת דלק את תשובות הנהגים לגבי המהירות המותרת לדעתם, לעומת המהירות המותרת בפועל. בסיכום של כלל תחנות הדלק מצאנו כי כ-40% מהנהגים סבורים שהמהירות המותרת גבוהה מהמהירות המותרת בפועל (פירוט הממצאים בפרק 6 בדוח המלא). וכן יש פיזור רחב מאד בערכי המהירות המותרת שציינו נהגים שונים באותו מקום - סטיות תקן של 6.7-16.5 קמ"ש (ראה סעיף 6.2 בדוח המלא). לגבי הסיבות לנסיעה מהר מהמותר - רוב הנהגים ציינו את לחץ הזמן כסיבה העיקרית לנהיגה מעל למהירות המותרת ( בין 43% ל-66% - תלוי בשנה ראה איור 6). מצד שני, הסיבות לשמירה על המהירות המותרת קשורות בעיקר לאכיפה (בין 63% ל-69% - תלוי בשנה) ואילו רק חלק קטן מהמשיבים סבור שחשש מתאונות גורם לנהגים להקפיד על המהירות המותרת (בין 12% ל-24%).

### טבלה 3 התפלגות הפרש בין מהירות נסיעה מדווחת למהירות מותרת נתפסת בארבע השנים

שנה	קטן מאפס	אפס	5-10 קמ"ש	15 קמ"ש ומעלה	סה"כ
2010	30%	32%	25%	13%	100%
2011	44%	35%	15%	6%	100%
2012	38%	48%	10%	4%	100%
2013	42%	47%	9%	2%	100%

הערות: (1) ערכי המהירות המותרת הנתפסת וערכי מהירות הנסיעה המדווחת מעוגלים ל 5 קמ"ש, ולכן אין ערכים בין 0 ל 5 קמ"ש, או בין 10 ל 15 קמ"ש. (2) הפרש שלילי פירושו מהירות נסיעה מדווחת נמוכה מהמהירות המותרת הנתפסת, והפרש חיובי פירושו מהירות נסיעה מדווחת גבוהה מהמהירות המותרת הנתפסת. (3) הטבלה מתבססת על נתוני ששה האתרים בהם הייתה מדידה בכל ארבע השנים.



הערות: (1) כל משיב התבקש לציין שתי סיבות עיקריות. האחוזים מחושבים ביחס ל-359 משיבים ב-2010, 363 משיבים ב-2011 ו-357 משיבים ב-2012 ו-354 משיבים ב-2013 (2) רווח הסמך ברמת בטחון 95% חושב לפי 1.96 \* טעות התקן לכל כיוון.

### איור 6 סיבות לכך שנהגים נוהגים מעל למהירות המותרת בחוק (אחוז ורווח סמך) לפי שנים בכל האתרים

#### 7. השפעת מצלמות האכיפה על תאונות הדרכים

במסגרת הדיון על השפעת מצלמות אכיפה על הבטיחות חשוב להפריד בין הערכת פוטנציאל התועלת לבין אומדן השינוי בפועל. פוטנציאל ההשפעה הבטיחותית הוא התועלת הצפויה במקרה של פריסת מצלמות לאכיפת מהירות בכלל רשת הכבישים. לצורך הערכת פוטנציאל זה הסתמכנו על מחקרים מהעולם המראים כי ירידה של 1% במהירות הממוצעת צפויה להוביל לירידה של כ-2% בכלל התאונות עם נפגעים, וכ-3-5% בתאונות הקטלניות. המהירות הממוצעת באתרי המצלמות ירדה בכ 8 קמ"ש כלומר ב 9%. טווח ההשפעה האפקטיבי של מצלמת מהירות הוא לעתים כ 1 ק"מ (400-500 מטר מכל צד) ולעתים 2 ק"מ או יותר. לכן רצוי לקחת בחשבון את האפשרות שלאחר פריסת מערכת אכיפה בכל רשת הדרכים ירדת המהירות הכללית תהיה מצומצמת יותר, נניח לדוגמא כ 5% בממוצע (אין להתייחס לערך זה כתחזית). תחת הנחה זו, המשמעות הבטיחותית היא ירידה של כ 10% בכלל התאונות עם נפגעים ו 15% בתאונות הקטלניות, הן בדרכים לא עירוניות והן בדרכים עירוניות. הערכת הפוטנציאל הבטיחותי של אכיפת אי מעבר באור אדום מורכבת יותר מנושא המהירות (כמפורט בפרק 2.5 של הדוח המלא). דרך אחת לאומדן פוטנציאל זה היא על פי השיעור של תאונות הזית-צד בצמתים מרומזרים מתוך כלל התאונות הקטלניות בישראל, אשר עמד בשנים 2005-2013

על 5.1%. זהו כמובן חסם עליון ראשוני בלבד, שכן מצלמות רמזור לא ימנעו את כל התאונות הקטלניות מסוג חזית-צד.

כדי לאמוד את השפעת המצלמות שהותקנו בישראל על הבטיחות, בחנו את נתוני תאונות הדרכים בקטעי הדרך ובצמתים בהם הותקנו מצלמות. בשנת 2011 הותקנו מצלמות אכיפה בקטעי דרך באורך כולל של 108.1 ק"מ. בקטעי דרך אלה אירעו שש תאונות קטלניות בשנת 2010, ובממוצע שלוש תאונות קטלניות לשנה בשנים 2012-2013. מספרים אלו הם קטנים מדי כדי לספק אמד סטטיסטי אמין, אך הם עקביים עם המגמה שנצפתה ועם הנתונים ממחקרים בעולם. בניתוח של תאונות בקטעי דרך מכל רמות החומרה, הממצאים אינם עקביים אך מעידים על מגמת ירידה, הן לגבי כלל התאונות המדווחות והן לגבי תאונות חזית-אחור.

ניתוח תאונות הדרכים בצמתים בעייתי יותר, שכן במקביל להתקנת המצלמות חל שינוי מהותי בהיקפי הדיווח, אך ניתן לציין כי חלה עלייה (לא מובהקת סטטיסטית) בחלק היחסי של התאונות בצמתים בהם הותקנו מצלמות מתוך כלל התאונות בצמתים בין דרכים לא עירוניות ראשיות. גם ממצא זה עולה בקנה אחד עם הממצאים ממחקרים אחרים בעולם. לדעתנו יש להתייחס לניתוח תאונות זה כאל ממצאים ראשוניים, ולהמשיך לבחון את ההשפעות לאורך זמן ממושך יותר, ועל סמך פריסת מצלמות רחבה יותר.

## 8. תוצרים נוספים

בנוסף לתוצרים המרכזיים שתוארו לעיל, מוצגים בפרק 8 של הדוח המלא מספר תוצרים נוספים מהמחקר, אשר לתפיסתנו הם חלק חשוב מהתרומה הכוללת של המחקר, אך בשלב הנוכחי לא ניתן להפיק מהם מסקנות עם השלכות מעשיות. התוצר הראשון עוסק במדידות מהירות ממוצעת מנקודה לנקודה באמצעות מקלטי בלוטות'. התוצר השני עוסק בניתוח המעברים בצמוד על סמך נתוני מערכת האכיפה. התוצר השלישי הוא ניסוי לביצוע מדידות בלתי תלויות של מעבר באדום. התוצר הרביעי הוא ניסוי למדידת מהירות על ידי התחברות זמנית לגלאי לולאה.

## 9. מסקנות

המסקנה המרכזית מהמחקר היא שמצלמות המהירות משפיעות באופן משמעותי על התנהגות הנהגים, שכן הסיבה המרכזית להקפדה על המהירות המותרת היא חשש מאכיפה ולא השיקול הבטיחותי. לפיכך פריסה רחבה של מצלמות אלה צפויה לתרום לשיפור הבטיחות ברשת הדרכים. מסקנה זו מתבססת על הממצאים הבאים:

1. על פי מדידות מהירות נקודתיות בלתי תלויות המהירות באתרי התקנת מצלמות ירדה בכ- 8 קמ"ש (9%).
2. טווח ההשפעה האפקטיבי של מצלמה נקודתית הוא כ-2-1.5 ק"מ.
3. לצורך הערכת פוטנציאל התועלת של מצלמות האכיפה, רצוי לקחת בחשבון את האפשרות שירידת המהירות הכללית תהיה מצומצמת יותר מאשר 9%, נניח לדוגמה כ-5% בממוצע (אין להתייחס לערך זה כתחזית). תחת הנחה זו, המשמעות הבטיחותית היא ירידה של 9% בכלל התאונות עם נפגעים ו-15% בתאונות הקטלניות.
4. הממצאים מסקר העמדות מראים שאכיפה היא הסיבה המרכזית שגורמת לנהגים לנסוע בהתאם למהירות המותרת.

## מסקנות נוספות הן:

1. סקר העמדות מראה בעקביות שנהגים רבים לא יודעים מהי המהירות המותרת ונוטים להעריך אותה כגבוהה מהמותר בפועל.
2. רוב הנהגים כיום (89% בשנת 2013) מעידים שמהירות נסיעתם אינה עולה על המהירות המותרת לתפיסתם. כלומר ישנה נכונות של רוב הנהגים לנהוג בהתאם למהירות המותרת.
3. שילוב שתי המסקנות לעיל מוביל למסקנה שהעלאת המודעות תצמצם את החריגות מהמהירות המותרת.
4. הסיבה המדווחת העיקרית לנסיעה מעל המהירות המותרת היא לחץ של זמן.
5. ההזמנות לדין ברובן אינן תוצאה של המרת קנס בבקשות להישפט, אלא זימון לדין במקור. לכן, כדי להתמודד עם הלחץ המשמעותי הצפוי על בתי המשפט ככל שתתרחב פריסת מצלמות האכיפה, מתחייב שינוי במדיניות על פיה קובעים אלו דוחות מוגשים מראש כ"זימון לדין". לעומת זאת, פעולות שנועדו להשפיע על מיעוט המקרים שבהם הנהגים מבקשים להמיר קנסות בבקשות להישפט, לא יצמצמו את העומס על בתי המשפט באופן משמעותי.

## 10. המלצות

ההמלצה המרכזית על סמך תוצאות המחקר היא להמשיך את פריסת מצלמות המהירות על פני כלל רשת הדרכים הבין-עירוניות. המלצה זו מבוססת על ההשפעה המוכחת והמשמעותית של מצלמות האכיפה על המהירות בפועל, ועל הקשר שהוכח במחקרים ברחבי העולם בין מהירות הנסיעה להשלכות הבטיחותיות.

המלצות נוספות (המפורטות בסעיף 10.2 בדוח המלא) הן:

1. לעצור (לפחות באופן זמני) את המשך תהליך התקנת מצלמות הרמזור.
2. לשדרג את תהליכי איסוף המידע ממצלמות האכיפה באופן שיינתן מענה לא רק לצרכי האכיפה והדיון המשפטי, אלא בנוסף גם לצרכי התפעול, התחקור והמחקר.

במהלך המחקר עלו רעיונות נוספים אשר מוצגים להלן כהצעות לבדיקה (לפירוט ראה סעיף 10.3 בדוח המלא). הרעיונות הללו לא נבדקו במסגרת המחקר הנוכחי, ואנו ממליצים לבחון בהמשך האם וכיצד ליישם אותם.

1. לשפר את ההסברה בנושא מצלמות האכיפה.
2. לבחון את הטיפול הכולל בנושא המהירויות, כולל אפשרויות נוספות מעבר למצלמות האכיפה הנקודתיות ובהן: אכיפת מהירות מנקודה לנקודה, טכוגרף דיגיטאלי, ושימוש בגל ירוק ככלי לשליטה על המהירויות.
3. להשתמש בתחזיות של השפעות בטיחותיות שהתקבלו על סמך נתוני העבר בתהליכי קבלת החלטות על המיקומים העתידיים להתקנת מצלמות אכיפה, וכן בהחלטות על שיפורים בטיחותיים אחרים.
4. לבחון האם שינוי מדיניות הענישה הקיימת עשוי לאפשר למצות טוב יותר את יכולות האכיפה של המצלמות הדיגיטאליות, למשל על ידי תיעוד כל עבירה, שימוש בקנסות על תנאי, צמצום היקף הדוחות של זימון לדין במקור, ועוד.