
דוח הוועדה
לבחינת הדרכים
להפחתת מספר
הנפגעים משימוש
בסמארטפונים בנהיגה

ינואר 2018 | שבט התשע"ח

**נלקחים
על החיים!**



דוח הוועדה

לבחינת הדרכים להפחתת מספר
הנפגעים משימוש בסמארטפונים בנהיגה

בראשות אלוף (מיל.) נמרוד שפר

ינואר 2018 | שבט התשע"ח

דבר יו"ר מועצת הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים

הסמארטפון הוא ללא ספק המכשיר ששינה בשנים האחרונות את דפוס ההתנהגות האנושית יותר מכל מכשיר אחר, ושבעתיים יותר, כשמייחסים את השינוי לגודלו הפיזי.

בצד תועלות ההולכות ומתעצמות יש בסמארטפון היבטים שיש להם, ככל הנראה, השפעה שלילית.

עניינה של הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים (הרלב"ד) הוא אך ורק השפעת השימוש בסמארטפון על הבטיחות בדרכים.

באמצע שנת 2017 פניתי לאלוף (מיל.) נמרוד שפר וביקשתיו להקים צוות ולעמוד בראשו, כדי שילמד את הנושא ויתווה מפת דרכים להתמודדות עם הבעיה (בארצות הברית לבדה נהרגים מידי יום 11 בני נוער עקב שליחה וקבלת מסרונים בנהיגה).

הסכמתו הברוכה של האלוף שפר סללה את הדרך למינוי הוועדה על ידי מנכ"לית הרלב"ד.

ציפיתי לדוח מקיף שיאפשר גישה שיטתית לטיפול בבעיה, להבדיל מיוזמות חלקיות, חשובות וברוכות ככל שיהיו.

הדוח שלפנינו הוא אכן כזה. מקיף, יסודי, נסמך על מיטב ספרות המחקר העולמית המנסה להדביק את קצב חדירת הסמארטפון לחיינו בתחום השימוש בעת נהיגה. כמו כן, הדוח כולל סקירת ספרות נרחבת אודות הקשר שבין שימוש בתקשורת ניידת לבין היפגעות בתאונות דרכים.

בכוונת הרלב"ד להוביל את מהלך תרגום הדוח לאוסף של פעילויות מעשיות כחלק מהמאמץ הלאומי להקטנת מספר הנפגעים בתאונות דרכים. מאמץ לאומי זה כשמו כן הוא, שיתוף פעולה של כל השותפים, החל משרדי הממשלה הנוגעים בדבר וכלה בכל בעלי העניין החוץ-ממשלתיים, ובמובן מסוים, של כל אזרחי המדינה.

אני מבקש להודות לחברי הוועדה על עבודתם המצוינת:

- אלוף (מיל.) נמרוד שפר - יו"ר הוועדה
- ניצב (בדימוס) ברטי אוחיון
- ד"ר עופר צלרמאיר
- מר בני קדר
- מר צחי רייכנשטיין
- ד"ר יעל הדר, הרלב"ד
- גב' שני חדד - מרכזת הוועדה, הרלב"ד

נלחמים על החיים!

בברכה,

אלוף (מיל.) גיורא רום

יו"ר המועצה

תוכן עניינים

7	פרק א' - תקציר מנהלים.....
10	פרק ב' - הגדרת הבעיה.....
12	פרק ג' - טכנולוגיה.....
14	פרק ד' - רגולציה, חקירה ואכיפה
17	פרק ה' - חינוך והסברה
20	נספח א: כתב המינוי.....
22	נספח ב: עבודת הוועדה
24	נספח ג: סקירה טכנולוגית.....
30	נספח ד: רגולציה, חקירה ואכיפה.....
33	נספח ה: חינוך והסברה
37	נספח ו: סקירת ספרות.....
64	נספח ז: הרוגים בתאונות דרכים בעשור האחרון
68	Executive Summary

פרק א < תקציר מנהלים

1. דוח זה מרכז את **עבודת הוועדה לבחינת דרכים להפחתת מספר הנפגעים משימוש בסמארטפונים בנהיגה**, אשר מינתה מנכ"לית הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים במאי 2017 (מצורפים: נספח א' – כתבי המינוי לוועדה; נספח ב' – פירוט עבודת הוועדה והגורמים שעמם היא נפגשה).
2. מניע מרכזי למינוי הצוות היה העלייה העקבית במספר הנפגעים וההרוגים בתאונות דרכים בחומש האחרון, והנחת העבודה שלפיה לשימוש הנפוץ בסמארטפון בעת נהיגה יש בה חלק משמעותי.
3. במהלך העבודה הצוות נפגש עם גורמי משטרה, עם צה"ל ועם חוקרים ויזמים רבים שהציעו מענים טכנולוגיים להפחתת הסיכון הנובע משימוש בסמארטפון בנהיגה. הוועדה בחנה את כל הרעיונות שהועלו ואת מידת התאמתם. בנוסף בחנה הוועדה גם סוגיות אכיפה, רגולציה, הסברה וחינוך.
4. בתחילת העבודה עסק הצוות באפיון הבעיה, משימה שהתגלתה מהר מאוד כמורכבת לביצוע. הצוות התקשה למצוא תוצאות מחקרים שישמשו בסיס לעבודתו, אשר חושפים סיבתיות בקשר בין שימוש בטלפון נייד לבין התרחשות תאונות דרכים ולנפגעים מהן (ראו מחקר מנהל הבטיחות בתנועה האמריקני **NHTSA**¹, שלפיו רק מעט יותר מאחוז אחד (1%) מההרוגים בתאונות דרכים בשנת 2014 נגרם כתוצאה משימוש בטלפון נייד).
5. ככל שהצוות העמיק לחקור, נגלתה לעיניו התמונה הבאה: "האינטואיציה הכללית" בארץ ובעולם מצביעה לכיוון ברור, שלפיו קיים קשר הדוק בין שימוש בטלפון נייד בנהיגה לבין העלייה בתאונות דרכים. המחקרים ברובם אינם מלמדים על **קשר סיבתי** בין שימוש בטלפון נייד לבין התרחשות תאונות דרכים, אך מוכיחים **באופן מובהק, כי השימוש בטלפון נייד בנהיגה מגדיל משמעותית (פי עשרה לערך) את הסיכון להתרחשות תאונות דרכים**.
6. בכדי להעמיק את הידע בנושא, בוצע לבקשת הצוות סקר ספרות מקיף אודות הקשר שבין שימוש בתקשורת ניידת לבין היפגעות בתאונות דרכים.
7. מחקר שנערך לאחרונה (אפריל 2017) על ידי **Cambridge Mobile Telematics**² ומבוסס על מאגר נתונים גדול של נסועה ותאונות, חושף תמונה העולה בקנה אחד עם "האינטואיציה הקולקטיבית". לפי המחקר, בלמעלה ממחצית מתאונות הדרכים (52%) הייתה הסחת דעת סלולרית ברגעים שקדמו לתאונה. בנוסף מצא המחקר, שרמת הסיכון לתאונה של נהגים המוסחים תדיר גבוהה פי שישה מזו של נהג שאינו מוסח כלל. עוד המחקר מצוין, שבאמצעות הברית לבדה **נהרגים מדי יום 11 בני נוער כתוצאה מ-texting בנהיגה**.
8. במהלך העבודה זיהתה הוועדה שלוש אסטרטגיות שונות במהותן למתן מענה לבעיה שלפנינו:
 - א. **הפחתת השימוש** בסמארטפונים בנהיגה, ולמצער הפחתה למינימום (או לאפס) של הקריאה והכתיבה תוך כדי נהיגה.
 - ב. **שיפור אופן השימוש בסמארטפון** (בהנחה ששימוש בו בנהיגה הוא בלתי נמנע) תוך מציאת דרכים ופתרונות טכנולוגיים להפיכתו לבטוח יותר.
 - ג. **מציאת דרכים למניעת תאונות דרכים** במקרים של הסחת דעת בנהיגה (בהנחה שהיא בלתי נמנעת ולא רק בגלל שימוש בסמארטפונים אלא בשל סיבות רבות אחרות), כדוגמת שימוש במערכות בטיחות פאסיביות או אקטיביות.
9. במחקר שפורסם לאחרונה³ וכלל בחינת מומחים של מענים טכנולוגיים רבים נקבע שהקריטריונים הרצויים לפיתוח מענה הם שילוב של הנכונות לקבל את הפתרון ותרומו לבטיחות. ואלה הם, בסדר יורד: התראת התנגשות, מניעת כתיבה, מניעת קריאה, המרת טקסט לדיבור. המחקר מצא עוד שטכנולוגיות למניעת כתיבה וקריאה יעוררו קשיים

1 NHTSA (2016). Distracted Driving 2014. Traffic Safety Facts, National Highway Traffic Safety Administration report DOT HS 812 260. U.S. Department of Transportation, Washington DC

2 /https://www.cmtelomatics.com/press/phones-and-cars

3 Albert, G. Musicant, O. and Lotan T. 2016. SAMBA: Smartphone Apps Mapping and Benefits Assessment for the promotion of road safety. Or Yarok

בקבלתן ובהטמעתן.

10. על אף האמור לעיל, צוות הוועדה החליט להתמקד במניעה או בהפחתה של פעולות **קריאה וכתובה**, מאחר שהן **המסוכנות ביותר**.

11. חלק מהמענים הטכנולוגיים, שעניינם הגבלת תקשורת ניידת בנהיגה, כללו **ניטור ופיקוח על הנהגים**, לרבות בזמן אמת. עם זאת, הוועדה סבורה שתכונה זו משמעותית בציי רכב, אולם אינה מהווה יתרון בכלי הרכב הפרטיים.

12. משיקולי בטיחות גרידא, נכון היה לאכוף איסור מוחלט על שימוש בסמארטפון בנהיגה, שגוזל משאבי קשב מהנהג ומגדיל את הסיכון לכלל משתמשי הדרך. הוועדה מצאה, שהמלצה גורפת ברוח זו לגבי כל סוגי הרכב היא בבחינת גזירה שהציבור אינו יכול לעמוד בה, ולכן היא אינה מופיעה בדוח.

13. **בדוח ניתנות המלצות לטיפול מקיף בבעיה הנידונה, ואלה עיקריהן:**

טכנולוגיה:

א. יציאה למרכז לקבלת הצעות למענה טכנולוגי שיוטמע (במידת הצורך על ידי רגולציה) באפליקציה פופולרית (דוגמת Waze או WhatsApp) ויכלול תכונות כגון אלה: הגדרת מצב נהיגה; הסתרת אייקונים; יכולת לשליחת הודעה חוזרת אוטומטית; התרעת שימוש מסוכן; תפעול מערכות התקשורת מההגה (ראו פירוט בפרק 'טכנולוגיה').

ב. נדרש לפתח את היכולת, כולל טכנולוגיה, לאכיפת התקנה האוסרת על קריאה וכתובה במהלך נהיגה.

רגולציה ואכיפה:

ג. נדרש למקד את האכיפה בתחום השימוש בסלולרי בנהיגה למניעת קריאה וכתובה (texting). אכיפה זו דורשת פיתוח שיטות וכלים שכיום אינם בנמצא.

ד. בחינת הקמת יחידת משטרה ייעודית שתתמקד בתחום הסלולר בנהיגה, בדגש על מניעת קריאה וכתובה.

ה. איסור מוחלט (ואכיפה משמעותית של האיסור) על שימוש בסמארטפון, לרבות שיחה⁴, ברכב תחבורה ציבורית (למעט מוביות עד 7 נוסעים) ורכב כבד בזמן נסיעה (להוציא מערכות ניווט). ביחס להשוואה בנסועת כלי הרכב, אוטובוסים מעורבים בתאונות דרכים קטלניות פי 6.1 לעומת כלי רכב פרטיים.

ו. **בציי תחבורה ציבורית ורכב כבד**, הוועדה ממליצה להטמיע **בחקיקה טכנולוגיה ייעודית שתאפשר הגבלת תקשורת, ניטור ופיקוח קבוע** (כדוגמת מערכת ענ"א⁵) **והטלת אחריות (שילוחית) גם על מנהל הארגון**.

ז. מומלץ להחמיר מאוד, **ובאחת**, את הענישה על קריאה וכתובה בזמן נהיגה. הוועדה מציעה לשלש את הקנס המקובל כיום בביצוע עבירה שנייה ולהוסיף הבאה לדין ושליטת רישיון בעבירה שלישית, בעוד שעבירה ראשונה "תזכה" את מבצעה בהתראה בלבד.

ח. פיתוח מתודולוגיה חדשה לחקירת תאונות דרכים באגף התנועה במשטרת ישראל, שתאפשר איסוף מידע וניתוחו (כולל מידע רלוונטי וזמין מהסמארטפון עצמו), מתוך מטרה להבין את השפעות השימוש בסמארטפון על היקף תאונות דרכים ועל הנפגעים בהן.

ט. פיתוח מתודה חדשה לתחקור תאונות דרכים ברשות הלאומית לבטיחות בדרכים, ובתוך כך התמקדות בהשפעת השימוש בסמארטפון על תאונות הדרכים.

י. הוועדה ממליצה לבחון את האפקטיביות של מערכות הבטיחות הפאסיביות. על פי הממצאים תיבדק החלת התקנה המחייבת התקנת מערכות כאלו בכל כלי הרכב הנעים בכבישי הארץ.

יא. קביעת תקן לתושבת.

4 כולל בדיבורית.

5 ענ"א - עוזר נהג אלקטרוני. הפתרון הכולל "קופסה ירוקה" בצי כלי הרכב לתיעוד ומעקב בזמן אמת אחר הנהגים.

חינוך והסברה:

יב. עריכת קמפיין הסברה להטמעת תפיסת הסיכון הכרוך בשימוש בסמארטפון בנהיגה, ולעידוד נהיגה נכונה, כמו למשל, טכניקות התמודדות עם הסחות דעת.

יג. הדגשה בקמפיין של חשיבות התקנת אפליקציות להגבלת תקשורת ברכב ככלי לשיפור בטיחות הנהיגה.

יד. שילוב נושא השימוש בסמארטפון בנהיגה, סכנותיו וכלים להתמודדות, במסגרת לימודי החינוך התעבורתי במערכת החינוך.

14. מומלץ לרשות הלאומית לבטיחות בדרכים לתכנן ולהוביל תכנית לאומית מקיפה (מבוססת על המלצות הדוח) להפחתת מספר הנפגעים משימוש בסמארטפון בנהיגה. התכנית תכלול חלקים טכנולוגיים (כולל בתחום האכיפה), קמפיין הסברה וחינוך (שיתמוך גם בהטמעת הטכנולוגיות החדשות), רגולציה ואכיפה מותאמת.

בברכה,

אלוף (מיל.) נמרוד שפר

יו"ר הוועדה

פרק ב < הגדרת הבעיה

הרבט סיימון, מגדולי החוקרים וההוגים של המאה העשרים, זוכה פרס טורנינג (1975) ופרס נובל (1978) הגה את התובנות האלה:

"בני אדם, כאשר מתבוננים בהם כמערכות ביצוע, הם די פשוטים. המורכבות הנגלית של התנהגותנו לאורך זמן היא ברובה השתקפות של מורכבות הסביבה שבה אנו מוצאים עצמנו";

"בעולם עתיר מידע, עושר המידע משמעו מחסור בדבר אחר: מחסור של אותו דבר שהמידע צורך. מה שהמידע צורך די מובן מאליו: הוא צורך את הקשב של מקבילו. לכן עושר המידע יוצר חוסר קשב וצורך להקצות קשב זה בעילות בין מגוון מקורות המידע שעשויים לצרוך אותו".

תובנות אלו מבהירות ואולי אף מגדירות את מקור הבעיה שניצבה מולנו בנושא "תאונות הסמארטפונים". במשך כמה שנה, משלהי המאה ה-19 ועד שנות השמונים של המאה ה-20, התפתחה הנהיגה ברכבים בהדרגה. גם מקורות המידע בתוך הרכב, הדורשים משאבי קשב מהנהג, התווספו בהדרגה ובאיטיות בתקופה זו. מגמה זו השתנתה בקיצוניות באמצע שנות השמונים של המאה הקודמת, עת נכנסו הטלפונים הסלולריים לרכבים. שינוי חד נוסף התרחש בשנת 2007, אז הוחלפו הטלפונים הסלולריים בסמארטפונים. שני השינויים הללו הוסיפו באחת מקורות מידע לסביבת הנהג, וכדברי סיימון, אילצו אותנו להקצות להם חלק ממשאבי הקשב שלנו, המוגבלים ממילא.

השימוש בסמארטפון כולל את הדיבור בו, הדורש תשומת לב קוגניטיבית ושמיעתית; תפעולו דורש תשומת לב פיזית; כתיבה וקריאה בו דורשות תשומת לב ויזואלית המשולבת בקוגניטיבית⁶.

כפועל יוצא ובלתי נמנע נשאר פחות קשב למטלת הנהיגה ולסביבה התעבורתית. הירידה בקשב המופנה לכביש ולנהיגה הובילה את ציבור הנהגים באופן טבעי ליותר מצבים מסוכנים וליותר תאונות דרכים. **הוועדה התמקדה בנושא הקריאה והכתיבה, בדגש על קריאת ועל כתיבה של הודעות טקסט. כעולה מן המחקר, פעולות אלו – ששכיחותן גבוהה והן דורשות משאבי קשב רבים – הן המסוכנות ביותר.**

תאונות שברור שנגרמו בהקשר של שימוש בסמארטפון מוכרות לכולנו, על אף כי – עד כמה שמוזר ומפתיע – אין שפע מחקרים חד-משמעיים בנושא. עד לאחרונה הראו מחקרים, כי קיים קשר בין השימוש בטלפון נייד לתאונות דרכים⁷, אך הם לא סיפקו הערכה כמותית מדויקת באשר לעוצמת הקשר.

אינטגרציה של ממצאי המחקרים מלמדת, **שהשימוש בטלפון נייד מעלה את הסיכון למעורבות בתאונה בערך בסדר גודל אחד** (פי עשרה); כלומר, ניתן לומר בבירור שכנהגים, הסיכון האישי שלנו לסביבתנו למעורבות בתאונה עולה משמעותית עם השימוש בטלפון החכם תוך כדי נהיגה.

מחקר שנערך לאחרונה (אפריל, 2017) על ידי Cambridge Mobile Telematics⁸ ומבוסס על מאגר נתונים גדול של נסועה ותאונות, חשף תמונה המתיישבת טוב יותר עם "האינטואיציה הקולקטיבית". לפי המחקר, בלמעלה ממחצית

Lipovac, K., Đerić, M., Tešić, M., Andrić, Z., & Marić, B. (2017). Mobile phone use while driving-literary review. Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, 47, 132-142. 6

Ige, J., Banstola, A., & Pilkington, P. (2016). Mobile phone use while driving: Underestimation of a global threat. Journal of Transport & Health, 3(1), 4-8.

Olson, R. L., Hanowski, R. J., Hickman, J. S., & Bocanegra, J. L. (2009). Driver distraction in commercial vehicle operations (No. FMCSA-RRR-09-042).

Caird, J. K., Willness, C. R., Steel, P., & Scialfa, C. (2008). A meta-analysis of the effects of cell phones on driver performance. Accident Analysis & Prevention, 40(4), 1282-1293.

Lipovac, K., Đerić, M., Tešić, M., Andrić, Z., & Marić, B. (2017). Ibid. 7

Dingus, T. A., Guo, F., Lee, S., Antin, J. F., Perez, M., Buchanan-King, M., & Hankey, J. (2016). Driver crash risk factors and prevalence evaluation using naturalistic driving data. Proceedings of the National Academy of Sciences, 113(10), 2636-2641.

Ige, J., Banstola, A., & Pilkington, P. (2016). Ibid.

Lansdown, T. C., & Stephens, A. N. (2013). Couples, contentious conversations, mobile telephone use and driving. Accident Analysis &

Prevention, 50, 416-422.

<https://www.cmtelomatics.com/press/phones-and-cars> 8

מתאונות הדרכים (52%) הייתה הסחת דעת סלולרית ברגעים שקדמו לתאונה. בנוסף מצא המחקר, שרמת הסיכון לתאונה של נהגים המוסחים תדיר גבוהה פי שישה מזו של נהג שאינו מוסח כלל.

קשה לכמת את משמעות הבעיה שבה עסקינן מכמה סיבות. במקביל לשני השינויים שלעיל (כניסת ניידים סלולריים וכניסת סמארטפונים) חלו שינויים נוספים אשר השפעתם לכאן ולכאן. למשל, הגידול בצפיפות בדרכים מעלה את הסיכוי לתאונות דרכים; עם זאת נכנסו לרכב מערכות התראה שעל פי רוב מקטינות את הסיכוי לתאונות דרכים. **היעדר מחקרים המאפיינים את הקשר הסיבתי בין שימוש בסמארטפון להתרחשות תאונות דרכים הוא הסיבה המרכזית לכך שהתקשינו לכמת את הבעיה.**

עם זאת ברור שמבחינה איכותנית, נוכחותם של גזלני קשב בסביבת הנהג היא מסוכנת. ביתר פירוט:

"לא פשוט לכמת את השפעת היסח הדעת על הנהיגה מפני שישנם גורמים משפיעים רבים ותרומתם מורכבת ומשולבת. בין השאר ניתן למנות את הסוג, התדירות ומשך הזמן של היסח הדעת. כך למשל, גם אם ביצוע פעולה מייצר רמת היסח דעת נמוכה, רמת הסיכון לתאונה של נהג שמבצע אותה בתדירות גבוהה, או למשך זמן ארוך, מקבילה לרמת הסיכון של נהג המעורב בפעולה אחרת, המייצרת רמת היסח דעת גבוהה, אך מבוצעת בתדירות נמוכה או למשך זמן קצר. בנוסף, השפעת היסח הדעת על הנהיגה תלויה גם במצב הכביש. ככל שתנאי הכביש מורכבים יותר, כך יש לצפות שהסיכון בעקבות שימוש בטלפון יהיה גדול יותר".

נהיגה היא לכאורה פעולה פשוטה מאוד. עם זאת, היא עשויה להיות פעולה מורכבת הדורשת את כל משאבי הקשב של הנהג הסביר. ההכרח להתייחס למקורות מידע השואפים לגזול ממנו קשב - בהכרח מסוכן. הבעיה מחמירה ככל שמתרבות הסיבות לשימוש ב"גזלני קשב", שכן כך עולה גם הצורך בקשב לכביש. לדוגמה, במעגל תנועה שבו נתיבים ורבים ואפשרויות יציאה רבות, נהג שתלוי במערכת הניווט נדרש להביט בה כדי לבחור כיוון נסיעה נכון; דווקא אז, העדר הקשב לכביש מסוכן.

עד תחילת המאה ה-20 היה קצב התנועה האנושי איטי, ולא עלה על מהירות מרבית של 30 קמ"ש. האבולוציה התאימה אותנו לקצבים כאלו. במהלך המאה ה-20 הקצב עלה מאוד. המרחק החולף בשתי שניות של "נפקדות זמנית" עלה מ-15 מטר אז לעד 100 מטר היום. התופעה מובנת לכול, שכלתנית, אך עדיין אינה מוטמעת במערכת העצבים שלנו. לכן אנו מופתעים כשכמעט נגרמה תאונה לאחר שהעפנו מבט בהודעת טקסט נכנסת; קשה ללמד אנשים לפחד מתופעה שהאבולוציה עדיין לא "בישלה" אותנו לחשוש מפניה.

מלבד הגורם האבולוציוני, גורם המחמיר את הבעיה הוא הנוכחות המוחלטת של הסמארטפונים בחיינו, וההרגל שלנו להימצא בזמינות גבוהה בכל עת. למרות שיש קונצנזוס ציבורי כמעט מוחלט באשר לסיכון בשימוש בסמארטפונים בנהיגה ואף לגבי העובדה שנכון להימנע מכך, בפועל נהגים ממשיכים בשימוש המסוכן. ציבור גדול מקרב הנהגים איבד את היכולת לשליטה עצמית בהתייחסות לסמארטפונים ופועל באופן המנוגד למקסום תועלתו לאורך זמן.

הסיכוי להיות מעורב בתאונות דרכים קשה במהלך חייו של מי שנוהג מדיווים הוא כאחד ל-100. אם השימוש בסמארטפונים תוך כדי נהיגה מעלה הסיכון בערך בסדר גודל (או יותר לפי המחקרים המאוחרים), המשמעות היא שהסיכוי להיות מעורב בתאונות דרכים קשה במהלך חייו של מי שנוהג יום-יום ומשתמש בסמארטפון תוך כדי נהיגה הוא כ-20%. כשמציגים זאת כך, זה מדד הסיכון גבוה מאוד, גבוה יותר מהסיכוי לתאונת עבודה קשה של ספורטאי אקסטרים או של מי שעוסקים במקצועות מסוכנים. ברם, מכיוון שהסיכון לתאונה בנסיעה מסוימת קטן מאוד, גם הסיכון המועצם מאוד של נהיגה תוך כדי שימוש בסמארטפון בנסיעה זו - קטן. אי לכך, קשה להעביר לנהגים את המסר בעצימות אשר תשנה התנהגותם ותביא לידי שליטה עצמית מספקת.

שאלת המחקר שהצוות התמודד עמה היא:

כיצד ניתן להפחית את מספר הנפגעים בתאונות דרכים משימוש בסמארטפון בנהיגה?

פרק ג < טכנולוגיה

מבוא

הפרק עוסק בטכנולוגיה הנדרשת לשם מתן מענה לבעיה שעמה אנו מתמודדים. כפי שפורט בתחילת המסמך, הפעולות המסוכנות ביותר הן אלו הדורשות מהנהג תשומת לב חזותית ומוטורית, ובפרט, קריאה וכתובה של טקסט.

הוועדה בחנה **טכנולוגיות לצמצום, להפחתה ולמניעת השימוש בסמארטפון בנהיגה** וכן נבחנו דרכים **לשיפור השימוש** בסמארטפון בנהיגה, לרבות התייחסות ל-**FOMO** (Fear Of Missing Out). בהמשך גובשו **המלצות טכנולוגיות** שמימשן עתיד, בסבירות גבוהה, להקטין את מספר הנפגעים בתאונות דרכים הנגרמות כתוצאה משימוש בסמארטפון במהלך הנהיגה.

הוועדה עשתה שימוש גם בממצאי המחקר של אלברט ולוטון¹⁰ מ-2017, שמאפיינים את תכונות ה"פתרון" המיטבי הרצוי.

סיווג הפתרונות הטכנולוגיים שהוצגו בפני הוועדה:

1. טכנולוגיה לחסימת/מניעת השימוש בטלפונים ניידים במהלך נהיגה, למעט אפליקציות "מותרות" (כגון: SaverOne).
2. טכנולוגיה למניעת **השימוש** בניידים במהלך נהיגה, באמצעות **השתקת הסאונד** ומתן מענה אוטומטי למסרונים (כגון: ProtextMe).
3. טכנולוגיה המאפשרת לנהגים לשמוע ולהגיב להודעות טקסט והודעות קוליות באמצעות **פקודות קוליות** (כגון: BAZZ).
4. טכנולוגיה לניטור פעולות הנהג, המבחינה בין החזקת הסמארטפון לבין החזקת גופים אחרים, **ומתריעה קולית** כאשר מזוהה החזקה בסמארטפון (כגון: INCAREYE).
5. טכנולוגיה להקטנת הסיכון הנגרם עקב הסחת דעת על ידי התראה/בלימה (כגון: Mobileye).
6. טכנולוגיה לעידוד נהגים (ומתן תמריצים) לנהיגה בטוחה בדרך של כלכלה התנהגותית וחברתית (כגון: SAFE MODE).
7. טכנולוגיה לשליטה באמצעות **מגע כף היד במערכת המולטימדיה** ברכב (כגון: INPRIS).
8. פתרון טכנולוגיה המשלב רכיב **IOT** של **כיסוי הגה חכם**, המאפשר לנהג לשלוט בסמארטפון ללא הורדת הידיים מההגה (כגון: RadioMize).

10 אלברט, ג' ולוטון, צ' (2017). היסח דעת של נהגים צעירים מהסמארטפון: דפוסי שימוש וטכנולוגיות מסייעות להפחתה. מכון רן נאור לקידום מחקר בטיחות בדרכים.

סיכום והמלצות

א. הוועדה ממליצה לרשות **לצאת במכרז למענה טכנולוגי**, אשר יוטמע (במידת הצורך על ידי רגולציה) באפליקציה פופולרית (כדוגמת Waze, WhatsApp). המענה יכלול, בין היתר, את התכונות האלה¹¹:

1. הגדרת "**מצב נהיגה**", כך שהנהג לא יוכל להשתמש בסמארטפון מעבר לתכונות שהוגדרו ברשימה קבועה (כגון: שיחות נכנסות ויוצאות, ניווט).

2. **הסתרת אייקונים** בבר העליון והסתרת **Push Notifications**.

3. **יכולת לשליחת הודעה חוזרת אוטומטית** בזמן נהיגה ("אני בנהיגה, אם דחוף ניתן להתקשר"). מענה להודעות כתובות ב-WhatsApp, SMS ודוא"ל (בהתאם לרשימת תפוצה מוגדרת או באופן כולל).

תכונות רצויות המצריכות תוספת חומרה:

4. ניטור פעולות הנהג וה**התרעה קולית** כאשר המערכת מזהה שימוש בנייד.

5. **התרעה חיצונית** (לדוגמה: הפעלת אורות איתות) בעת שימוש מסוכן בטלפון לטובת משתמשי דרך אחרים.

6. טכנולוגיה המותקנת על גבי ההגה, שתאפשר לנהג **לשלוט בטלפון ובמערכת המולטימדיה ללא הורדת הידיים מההגה וללא צורך להסיט את העיניים מהכביש**.

ב. **מערכות בטיחות פאסיביות** - הוועדה ממליצה לבחון את אפקטיביות המערכות האלה, ועל פי הממצאים לבדוק החלת תקנה המחייבת התקנת מערכות כאלו בכל כלי הרכב הנעים בכבישי הארץ.

ג. **מערכות בטיחות אקטיביות** - הוועדה ממליצה לבחון לעומק את האפקטיביות של מערכות הבטיחות האקטיביות (מערכות בלימה ושמירת מרחק אוטונומיות).

ד. הוועדה ממליצה לבחון לעומק הטמעת טכנולוגיה **לעידוד נהיגה בטוחה** על ידי מתן תמריצים מסוגים שונים לנהג.

ה. הוועדה ממליצה להטמיע **בחקיקה טכנולוגיה ייעודית** (כדוגמת מערכת ענ"א¹²) **בציי תחבורה ציבורית ורכב כבד** שתאפשר **ניטור ופיקוח קבוע והטלת אחריות על מנהל הארגון** (אחריות שילוחית).

ו. הוועדה ממליצה לבחון שימוש במסכים המותקנים בכלי הרכב החדשים להעברת מסרים כמו: "שימוש במסך זה במהלך נהיגה מסכן אותך ואת הסביבה". (ניתן לחייב את יבואני הרכב לממש זאת כפי שמחייבים את יצרני הסיגריות להזהיר את המעשנים מסיכוי העישון).

11 ייתכן שנכון להטמיע חלק מהתכונות בדרכים אחרות.

12 ענ"א- עוזר נהג אלקטרוני. הפתרון הכולל "קופסה ירוקה" בצי כלי הרכב (בענ"א- כל רכב צבאיים) לתייעוד ולמעקב אחר הנהגים בזמן אמת.

פרק ד < רגולציה, חקירה ואכיפה

מבוא

הפרק סוקר בקצרה את הנושאים האלה:

- תקנות התעבורה הנוגעות לשימוש בטלפון נייד בעת נהיגה.
- ספרות מקצועית בנושא האכיפה והשפעתה על צמצום תאונות הדרכים.
- תמונת מצב כללית בתחום האכיפה לשימוש בטלפון נייד בנהיגה.
- המלצות.

כפי שמפורט בפרק "הגדרת הבעיה", שימוש בסמארטפון בזמן נהיגה מסוכן ומהווה עבירה על תקנות התעבורה. שינויים בתקנות התעבורה ואכיפה אפקטיבית שלהן עשויים להביא לשינוי בדפוס הנהיגה של ציבור הנהגים ובכך לצמצם את תאונות הדרכים ומספר הנפגעים בהן.

לא קיים בישראל גוף החוקר לעומק את הקשר שבין תאונות דרכים קטלניות וקשות לבין השימוש בטלפון נייד בנהיגה. **סיבה זו היא גורם עיקרי לכך שלא ניתן לדעת מהו הקשר הסיבתי בין שימוש בסמארטפון בנהיגה לבין התרחשות תאונות דרכים.**

על פי הספרות המקצועית המקובלת¹³, ארבעה פרמטרים משפיעים באופן משמעותי ביותר על התנהגות הנהגים והם:

- **אכיפה ראשונית** (ענישה על העבירה שבגינה הנהג נעצר).
- **הסיכוי להיתפס** (כפי שתופס אותו הנהג).
- **ענישה מיידית** (בסמוך לביצוע העבירה).
- **עונש שנתפס כמשמעותי.**

תקנות התעבורה התשכ"א - 1961 הנוגעות לשימוש בטלפון נייד בעת נהיגה:

28. (א) נוהג רכב חייב להחזיק בידיו את ההגה או הכידון כל עוד הרכב בתנועה; אולם רשאי הוא להסיר יד אחת מן ההגה או הכידון אם עליו לעשות בה דבר להבטחת פעולתו התקינה של הרכב או לקיום כללי התנועה.

(ב) (1) בעת שהרכב בתנועה, הנוהג ברכב –

(א) לא יאחז בטלפון קבוע או נייד, ולא ישתמש בהם ברכב אלא באמצעות דיבורית;

(ב) לא ישלח או יקרא מסרון (s.m.s);

(2) בתקנת משנה זו –

"דיבורית" - התקן המאפשר שימוש בטלפון בלא אחיזה בו ובלבד שאם ההתקן מצוי בטלפון, הטלפון יונח

ברכב באופן יציב המונע את נפילתו;

"טלפון" - מכשיר המיועד לתקשורת אשר קיימים בו לחצנים לחיוג.

28א. (א) ברכב מנועי המצוי בנסיעה לא תופעל תצוגה הנראית ממושב הנהג, יותקן ברכב מנגנון לניתוקה בהיות הרכב

בנסיעה ולא ינהג בו אדם אלא אם נותקה התצוגה כאמור.

(ב) האמור בתקנת משנה (א) לא יחול על תצוגה המיועדת לבקרה או ניווט של הרכב או על מערכות תצוגה בכלי רכב

13 שר, מלי (עורכת). (2016). מחקר בתנועה 2015-2016: אסופת מחקרים בנושאי אגף התנועה. אגף התנועה, משטרת ישראל.
Hakkert S,yelinek A & Efrat E (1990). Police surveillance methods and police resource allocation models in proc. of OECD conf. on enforcement and rewarding strategies and effects. Danish road direction 'Copenhagen

פרק ד < רגולציה, חקירה ואכיפה

המשמשים את משטרת ישראל או את שירות הביטחון הכללי לצורך מילוי תפקידם או את צבא הגנה לישראל למטרה ביטחונית.

(ג) על אף האמור בתקנה זו, רשאי השר ליתן היתר להפעלה למטרה בטיחותית של תצוגה הנראית לנהג גם בעת נסיעת הרכב, ובלבד שהתצוגה אינה מחייבת צפייה רצופה בה והנהג ברכב שבו מותקנת תצוגה כאמור קיבל הכשרה לשימוש בה תוך כרי נהיגה.

לפי תקנה 28(ב)(1) לתקנות התעבורה, המפר זאת עובר עבירה פלילית שהעונש בגינה הוא קנס של 1000 שקלים + 4 נקודות.

בחודש ינואר 2018 נכנס עדכון לתקנות התעבורה, לפיו מספר הנקודות שירשמו לנהג יעלו ל-8 נקודות.

תמונת מצב וממצאים בתחום האכיפה:

- א. קיים קושי מובנה ומהותי בזיהוי עבירת תנועה הנוגעת לשליחה או לקריאה של מסרונים (או טקסט אחר) תוך כדי תנועה.
- ב. משטרת ישראל מבצעת פעילות אכיפה מגוונת ומוגברת כנגד נהגים הנוהגים בניגוד לחוקי התעבורה, ובכלל זה גם נגד אלו המפרים את תקנות השימוש בטלפון נייד בנהיגה.
- ג. בשנת 2017 בוצעה פעילות אכיפה רחבה בנושא השימוש בטלפון נייד תוך כדי נסיעה, רישום של למעלה מ-100,000 דוחות תנועה, עלייה משמעותית של כ-20% ביחס לשנת 2016.
- ד. חסרה מערכת אכיפה אוטומטית (א-3) לתחום העבירות בגין שימוש בטלפון נייד בזמן נהיגה.

המלצות

המלצות בתחום האכיפה:

- א. האכיפה בתחום השימוש בטלפון נייד בעת נהיגה צריכה להתמקד בקריאה ובכתיבה של טקסטים (texting). אכיפה זו דורשת פיתוח שיטות וכלים, שלמיטב ידיעתנו אינם קיימים עדיין. מומלץ להשקיע את המשאבים הנדרשים לפיתוחם.
- ב. הוועדה ממליצה לבחון הקמת יחידת אכיפה ארצית ייעודית לאכיפת השימוש בטלפון נייד בזמן נהיגה.
- ג. הוועדה ממליצה לבחון שילוב מצלמות ייעודיות שיותקנו ברכבים משטריים העוסקים באכיפה להבחנה בהופעת טקסט בטלפונים ברכבים סמוכים.
- ד. הוועדה ממליצה על עריכת מחקר שיטתי מלווה את תחום האכיפה **ואת השפעתה על צמצום מספר הנפגעים בתאונות הדרכים.**
- ה. כמו כן, מומלץ שפעילות האכיפה תלווה בפעולות הסברה ודוברות שוטפות.

המלצות בתחום החקירה:

- א. מומלץ להרחיב מאד את היקף חקירות העומק שהרשות הלאומית לבטיחות בדרכים מבצעת בנוגע לתאונות דרכים קטלניות וחמורות. פעילות זו חיונית על מנת להבין לאשורן את סיבות השורש להתרחשות תאונות דרכים חמורות הקשורות בשימוש בסמארטפון.
- ב. מומלץ שבכל תאונה קטלנית או קשה, **תיחקר** האפשרות שהתאונה נגרמה בשל **שימוש בטלפון הנייד**. חקירה זו תהווה הליך רגיל **שיחייב** את בוחני התנועה.

המלצות לתיקוני חקיקה ותקנות התעבורה:

א. הוועדה ממליצה להחמיר משמעותית ובחדות את הענישה במקרים של קריאה או כתיבה בטלפון הנייד תוך כדי נהיגה (כיוון שהמחקר מלמד שהחמרה הדרגתית בענישה מובילה ל"התרגלות" לעונש ואינה משנה התנהגות):

- עבירה ראשונה - מתן אזהרה (אם הוכח כי אין עבר תעבורתי בשלוש השנים האחרונות).
- עבירה שנייה - שילוש הקנס הכספי הקיים היום.
- עבירה שלישית - הזמנה לדין ושלילת רישיון מידית לשלושים יום.

ב. הוועדה ממליצה לתקן תיקון חקיקה שיאפשר למשטרה להשתמש בנתוני הטלפון הנייד של נהג המעורב בתאונת דרכים קטלנית או קשה (נתוני תעבורת נתונים ללא תוכן ונתוני תנועה, קינמטיקה) וזאת מבלי שיידרש להוציא צו מבית משפט¹⁴.

ג. **לגבי נהגי תחבורה ציבורית ורכב כבד** (רכב מסחרי ומשא ורכב עבודה במשקל כולל מותר העולה על 12 טון), הוועדה ממליצה לאסור **איסור מוחלט, לרבות שיחות** (למעט יישומי ניווט), על שימוש בסמארטפון בנהיגה (ההמלצה לא חלה על נהגי מוניות עד 7 נוסעים).

ד. הוועדה ממליצה לבחון הגבלות דומות על ציי משאיות במשקל שבין 4 ל- 12 טון.

ה. מוצע לקבוע תקן מחייב לתושבת עבור הטלפון הנייד.

פרק ה < חינוך והסברה

מבוא

באמצעות פעולות של חינוך, הסברה ואכיפה נעשו מהלכים שהצליחו לשנות התנהגות אנושית בכלל ושל נהגים בפרט, כדוגמת חגירת חגורות בטיחות והפחתת נהיגה בשכרות.

ניתן לחלק את הנהגים בכלי הרכב למספר קבוצות בעלות מאפיינים ייחודיים:

נהגים מנוסים: מחד גיסא, משקיעים מאמץ לא רב בתפעול כלי הרכב, מרגישים שיש להם משאבים קוגניטיביים פנויים לפעילויות שיש בהן כדי להסיח את הדעת; מאידך גיסא, אוכלוסייה שסביר להניח שמבינה היטב את הסיכונים בתפעול טלפונים חכמים בשעת הנהיגה. זו אוכלוסייה שעבורה צריך למצוא דרך להביא לידי מימוש את ההבנה הזאת לכדי מעשה.

נהגים צעירים מאוד בראשית דרכם: אפשר להניח שבשלב ההתנסות, כשהם מלוויים בנהגים מנוסים, לא יתפעלו את הטלפונים החכמים בשעת הנהיגה. בהמשך כשיתחילו לנהוג לבד, סביר שיהיו די מרוכזים בנהיגה עצמה ורק כשירגישו ביטחון (לעתים מופרז ולא מחובר למציאות) יפנו משאבים ל"שחק" במכשירים הניידים. **אוכלוסייה זו מיוצגת ייצוג יתר בתאונות דרכים קטלניות וחמורות.**

נהגים מקצועיים בציי רכב: קהל יעד משמעותי לאור היותו אחראי להובלת נוסעים רבים, הסחת דעת שלהם (גם כתוצאה משימוש בטלפונים חכמים) מסכנת ישירות חיי אדם רבים. זהו קהל יעד קל יחסית להשפעה. למעביד יש כוח רב, לרבות ענישה, לגרום לנהגים הללו שלא לעשות שימוש במכשירים הניידים במהלך הנהיגה.

בנוסף, ניתן להגדיר גם קהלים שאינם נוהגים ברכב ויש ביכולתם להשפיע על הנהגים בין שהם יושבים ברכב ובין שלא:

ילדים: בגילאים שיכולים להבין בנקל שההורה המסיע אותם אינו מרוכז בנהיגה ועסוק בתפעול הסמארטפון. אלו סוכני שינוי יעילים שיש ונכון להיעזר בהם.

נוסעי רכב אחרים: חברים של הנהג/ת, בני זוג של הנהג/ת, בני משפחה אחרים (גם אם הם חסרי רישיון נהיגה) ו"טרמפיסטים". לקהל זה יכולות השפעה גבוהה במיוחד על הנהג; אין הרבה נהגים שלא ישנו התנהגותם לאחר שיקבלו הערות או נזיפות מבני משפחה/חברים בכל הקשור לפעילויות מסיחות דעת שהם עושים. זהו קהל יעד חשוב מאד לחינוך ולהסברה.

מורי נהיגה: להם השפעה קריטית על הנהג הצעיר בשלב לימוד הנהיגה ונטיעת שורשי נהיגה נכונה בכל אוכלוסיית הנהגים בישראל, בכלל זה, הטמעת שימוש נכון בסמארטפון גם באמצעות מתן דוגמה אישית.

מנהלי ציי רכב: אוכלוסייה המחזיקה בפוטנציאל השפעה רב על נהגי ציי רכב (וכבד בפרט) ועל נהגי התחבורה הציבורית. נכון לנצל את סמכות מנהלי הציים כמנוף לשינוי התנהגות משמעותי.

המלצות הוועדה:

- א. פיתוח קמפיין הסברה שימוקד בהעמקתה של הבנת הסיכון, ויותר מכך, בהענקת כלים (מנטליים ופיזיים) לנהגים להפחתתו.
- ב. הדגשה בקמפיין של אחריות נוסעי הרכב להתנהגות הנהג.
- ג. שילוב נושא הסמארטפונים בתכנית הלימוד בגיל הרך ועד לחטיבת הביניים (כסוכני שינוי). כמו כן, מומלץ להגביר את ביטוייהם של מסרי הבטיחות באמצעי התקשורת הפונים לקהל יעד זה.
- ד. הרחבת העיסוק בסמארטפונים בחינוך התעבורתי לתלמידי התיכון (כנהגים לעתיד), כולל בסל השאלות במבחן התיאוריה.
- ה. חלוקת עלון מידע המיועד לנהג מלווה בצמוד לקבלת היתר הנהיגה.

- ו. הדרכת מורי הנהיגה להתייחס לנושא במסגרת לימודי הנהיגה, כולל הדגשה מיוחדת לנושא דוגמא אישית באי שימוש בסמארטפון בעת נהיגה.
- ז. הדגשת הנושא במסגרת קורסי נהיגה נכונה (מונעת) ורענון.
- ח. פיתוח קמפיין הסברה והדרכה ממוקד לבעלי ולמנהלי צ"י רכב כבד.
- ט. בחינת שימוש באפליקציות להעברת מסרי בטיחות, למשל, מסר קולי מזהיר בעת תפעול אסור או מסוכן.
- י. שימוש במסכים המותקנים בכלי הרכב החדשים להעברת מסרים כמו: "שימוש במסך זה במהלך נהיגה מסכן אותך ואת הסביבה". (ניתן לחייב את יבואני הרכב לעשות זאת כפי שמחייבים את יצרני הסיגריות להזהיר את המעשנים מסיכוני העישון).

נספחים

נספח א < כתבי המינוי

1.א כתב מינוי מיום 25.2.17



הרשות הלאומית
לבטיחות בדרכים
חשון הסנהל הכללי



25 מאי 2017
כ"ט אייר תשע"ז
סימוכין - 2445

לכבוד

אלוף (מיל.) נמרוד שפר – יו"ר הוועדה
ד"ר עופר צלר מאיר – הקרייה האקדמית קרית אונו - חבר
מר בני קידר – ראש מינהלת מיגון מטוסים ברשות התעופה האזרחית - חבר
מר צחי רייכנשטיין – סמנכ"ל פיתוח עסקי מטריקס - חבר
ד"ר סבטלנה צ'אצ'אשווילי-בולוטין – מ"מ מנהלת חטיבת המידע והמחקר ברשות הלאומית לבטיחות
בדרכים - חברה
גב' שני חדד – מזכירת מועצת הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים - מרכזת הוועדה

הנדון: כתב מינוי לוועדה לבחינת דרכים למיגור שימוש בטלפונים סלולאריים בעת נהיגה

הנכם מתמנים בזאת לוועדה לבחינת דרכים למיגור שימוש בטלפונים סלולאריים בעת נהיגה.
כיו"ר הוועדה ישמש אלוף (מיל.) נמרוד שפר.
הגב' שני חדד תשמש מרכזת הוועדה.
הנכם מתבקשים להגיש את מסקנותיכם/המלצותיכם לח"מ תוך 6 חודשים ממועד כתב המינוי.
החל מהיום וכתנאי לכהונתכם כחברי ועדה, נאסר עליכם להתראיין בנושא הוועדה או עבודתה, באמצעי התקשורת ובכל פורום אחר, אלא אם ניתן לכך אישור מראש ע"י יו"ר הוועדה. הסכמתכם לשמש כחברי ועדה מהווה הסכמה לתנאי זה.
אני מאחלת לכם הצלחה במילוי התפקיד



בברכה,
עו"ד רחלי טבת – ויזל
מנכ"לית
הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים

העתקים:
מר ניורא רום – יו"ר מועצת הרשות
מר יובל פרידמן – מנהל מינהל כספים ומשאבי אנוש

רח' אגודת ספורט הפועל 2, מלחה, ירושלים 96510 טלפון 02-6333640/1 פקס: 02-6797343 | www.rsa.gov.il



10 אוגוסט, 2017
י"ח אב, תשע"ז
סימוכין - 2488


לכבוד

אלוף (מיל.) נמרוד שפר – יו"ר הוועדה
ניצב (דימוס) ברטי אוהיון – חבר
ד"ר עופר צלרמאיר – הקריה האקדמית קרית אונו - חבר
מר בני קידר – ראש מינהלת מיגון מטוסים – יועץ חיצוני, רת"א - חבר
מר צחי רייכנשטיין – סמנכ"ל מיתוח עסקי מטריקס – חבר
ד"ר יעל הדר – חוקרת בכירה, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים - חברה
גב' שני חדד – מזכירת מועצת הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים - מרכזת הוועדה

הנדון: הוועדה לבחינת דרכים למיגור שימוש בטלפונים סלולאריים בעת נהיגה – עדכון

בעקבות סיום העסקתה של ד"ר סבטלנה צ'אצ'איווילי-בולוטין ברשות לאומית לבטיחות בדרכים, תחליפה כחברת הוועדה ד"ר יעל הדר, המשמשת כחוקרת בכירה ברשות.

השינוי ייכנס לתוקפו ממועד מכתב זה.


בברכה,
עו"ד רחלי טבת – ויזל
מנכ"לית
הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים

העתיקים:

מר גיורא רום – יו"ר מועצת הרשות
מר יובל פרידמן – מנהל מינהל כספים ומשאבי אנוש

נספח ב < עבודת הוועדה והגורמים עימם נפגשה

חברי הוועדה:

אלוף (מיל') נמרוד שפר - יו"ר הוועדה

ניצב (בדימוס) ברטי אוחיון - חבר

ד"ר עופר צלרמאיר - חבר

מר בני קדר - חבר

מר צחי רייכנשטיין - חבר

ד"ר יעל הדר - חברה

גב' שני חדד - מרכזת הוועדה

הצוות קיים 20 פגישות במסגרות שונות, קרא עבודות ומחקרים רבים, שחלקם אף הוצגו בפניו במפורט, והסתייע בסקר ספרות לבחינת המחקר הקיים היום בנושא אפיון הבעיה.

סקר הספרות בנושא **הקשר בין שימוש בתקשורת ניידת לבין היפגעות בתאונות דרכים** בוצע לפי בקשת הוועדה בידי ד"ר הדס מרציאנו וד"ר פארלי סתר מאוניברסיטת חיפה (ראו נספח ו').

ביום 11 ביולי 2017 פרסמה הוועדה "קול קורא" לציבור הרחב, לקבלת הצעות לסיוע במניעת היסח הדעת הנגרם משימוש בתקשורת ניידת בעת נהיגה. ה"קול קורא" פורסם בעיתונות ובאתר הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים. פונים אשר הציעו מיזמים המצויים בתהליך פיתוח או שפותחו - הוזמנו להציגם לפני הוועדה.

הוועדה התארכה במשרדי הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים וזכתה לשיתוף פעולה מצוין מכל זרועותיה.

הגורמים שהוועדה נפגשה עמם:

נצ"מ אלברט אסרף - ראש מחלקת מחקר ופיתוח, אגף התנועה משטרת ישראל

רפ"ק אילן גורן - ראש יחידת מחקר ואסטרטגיה, אגף התנועה משטרת ישראל

אל"מ עודד בר מעוז - ראש מבק"א יבשה, צה"ל

סא"ל יוסי בן שמחון (א.ע.צ.), ראש ענף בטיחות בדרכים, צה"ל

סא"ל דביר שמעון - מפקד הימ"מ, משטרה צבאית

פרופ' (אמריטוס) דוד שנער - המחלקה להנדסת תעשייה וניהול אוניברסיטת בן גוריון (אבג)

פרופ' הלל בר גרא - פרופ' חבר במחלקה להנדסת תעשייה וניהול באבג

פרופ' טל אורון-גלעד - פרופ' חבר במחלקה להנדסת תעשייה וניהול באבג

ד"ר אבינועם בורובסקי - מרצה במחלקה להנדסת תעשייה וניהול באבג

ד"ר אלון כהנא - דוקטור להנדסת אנוש, חוקר ומפתח בתחום התעופה

מר זמר בלונדהיים - יו"ר עמותת נתיב בטוח, ממפתחי מיזם "שומרי הדרך"

מר אורי טג'ר - חבר בצוות הנהלת עמותת נתיב בטוח, ממפתחי מיזם "שומרי הדרך"

מר אודי עציון - כתב רכב, ידיעות אחרונות

עו"ד עמי רוטמן - יועמ"ש, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים

מר יובל פרידמן – מנהל מינהל כספים ומשאבי אנוש, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים
מר צביקה דן – משנה למנכ"לית ומנהל חטיבת המבצעים, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים
גב' נחמה לאור דרורי – מנהלת חטיבת חינוך והסברה, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים
אינג' מריה כהן-אתגר – מהנדסת ראשית, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים
מר יפתח גורדוני-לביא – חוקר בכיר, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים
גב' מוריה מלכה – דוברת, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים

מציגי הפתרונות הטכנולוגיים:

- מיזם **SaverOne**: מר עמי גור, מר יוסי כהן, מר אמיר לביא
- מיזם **Buzz**: מר אלי פולק
- חברת **Mobileye**: מר צחי ישראל, מר אודי רמר
- מיזם **ProtexMe**: מר תומר חן, מר קובי פרנס
- מיזם **Driver**: מר ניר חפץ, מר אבי מימון, מר יוסי פיצ'ון
- מיזם **SAFEMODE**: מר עידו לוי, מר איצ'ה לוי
- מיזם **INPRIS**: מר ניסן ירון
- מיזם **InEyeCare**: מר שלומי אופיר, מר נועם פנחס, מר אילן מור, מר זוהר רז
- מיזם **Udrive**: מר יוגב סנץ, מר הוגו סולומון
- מיזם **RadioMize**: מר אורי קינן, מר גלעד לנדאו

נספח ג < סקירה טכנולוגית

מבוא

כפי שפורט בהרחבה בפרק "הגדרת הבעיה" לעיל, המחקרים שפורסמו בתחום מעידים, כי **השימוש בטלפון חכם** ("סמארטפון"; Smartphone) **בזמן נהיגה מגדיל משמעותית את הסיכון לתאונות דרכים** והשפעתו שלילית על התנהגות הנהג; וזאת לא רק בגלל **הסחות הדעת הפיזיות, הוויזואליות והקוליות** הנגרמות בהפעלת הסמארטפון והרכב בו-זמנית, אלא בעיקר מפני שהנהגים צריכים **לחלק את תשומת לבם** בין השימוש בסמארטפון לבין הנהיגה בפועל (ביצוע פעולות חזותיות-מוטוריות הכרוכות בתפעול הטלפון); השימוש בסמארטפון כולל דיבור (**תשומת לב קוגניטיבית ושמיעתית**) תפעול (**תשומת לב פיזית**), כתיבה וקריאה (**תשומת לב ויזואלית וקוגניטיבית**).

תופעת השימוש ההולך ומתעצם במכשירים חכמים בזמן נהיגה (Driving while texting) מעוררת חשש כבד שהשימוש במכשירים האלה גורם **להסחת דעת משמעותית** מהסכנות בכביש ומגביר את הסיכון לתאונות דרכים, ולכן, סוגיה זאת עלתה לסדר היום הציבורי.

על אף החדירה ההולכת וגוברת של **מערכות בטיחות אקטיביות טכנולוגיות לשוק**, מספר ההרוגים והפצועים בתאונות דרכים בישראל מעיד על מגמה מדאיגה. מערכות המולטימדיה החדשות ברכבים, המבוססות על מסך מגע, גורמות אפילו ליותר הסחות דעת בזמן הנהיגה כיוון שלא ניתן להביט בעת ובעונה אחת גם במסך וגם בכביש.

על בסיס ממצאי המחקרים שנסקרו ניתן לגבש עמדה נחרצת (אשר לשיטתנו, ציבור הנהגים בישראל תומך בה) לגבי רמת המסוכנות הגבוהה הכרוכה בשימוש בסמארטפון בעת נהיגה. הפעולות המסוכנות ביותר הן אלו הדורשות מהנהג תשומת לב חזותית ומוטורית, למשל, הודעות טקסט (SMS, WhatsApp) גלישה באינטרנט או ברשתות חברתיות, הגדרת יעדי ניווט, Push Notifications, שליחת דוא"ל, ביצוע שיחות טלפון ועוד.

כמו כן, כל פעולה הנדרשת להפעלת הטלפון לשם שיחה (כגון: איתור איש קשר, הפעלה וניתוק של הטלפון) מהווה **סיכון משמעותי לנהג, לנוסעים ברכבו ולכלי הרכב בסביבתו**.

עם זאת, לאחר בחינה מעמיקה של הנושא ניתן לקבוע, כי איסור מוחלט על שימוש בסמארטפון בנהיגה אינו מציאותי ("**גזירה שהציבור לא יוכל לעמוד בה**"). מסיבה זו בחנה הוועדה **טכנולוגיות לצמצום, להפחתה ולמניעת השימוש**, וכמו כן נבחנו דרכים **לשיפור השימוש** בסמארטפון בנהיגה, לרבות בחינת חרדת **FOMO** (Fear Of Missing Out).

לשם כך, באמצעות מחלקת פניות ציבור ברשות הלאומית לבטיחות בדרכים ובאמצעות פרסום "קול קורא" לציבור, בחנה הוועדה במשך חודשים אחדים **פתרונות טכנולוגיים** שהוצגו בפניה. היא גיבשה, כפי שיפורט בפרק זה להלן, שורה של **המלצות טכנולוגיות** שמימושן עתיד, להערכתנו, להקטין באופן משמעותי את מספר תאונות הדרכים ולצמצם את חומרת הפגיעות הנגרמות בעקבות שימוש בסמארטפון במהלך הנהיגה.

טכנולוגיה

א. רקע

כדי לאפשר לנהג לבצע פעולות שונות בסמארטפון פותחו בשנים האחרונות טכנולוגיות ואביזרים נלווים שימנעו **הסרת עיניו של הנהג מהכביש והסרת ידיו מההגה**. עד לאחרונה, ובטרם התמקדה הוועדה בפתרונות החדשים שהוצגו בפניה, הפתרונות הטכנולוגיים נחלקו, ברוב המקרים, לקטגוריות המרכזיות שלהלן (הן בסוג הטכנולוגיה והן במרכבות השימוש):

1. **אוזנייה / מיקרופון / שעון חכם** - אביזרים לסמארטפון, המאפשרים, לכאורה, לנהג לשוחח בסמארטפון מבלי להוריד את ידיו מההגה. מתחברים לסמארטפון באמצעות תשדורת אלחוטית (Bluetooth).

המגבלה הבטיחותית לאביזרים אלו היא יצירת **חסימה חלקית של קולות מהסביבה החיצונית** המשמשים מידע חיוני לנהג (צופר / רכב עוקף / רכבי חירום / רכב משטרתי ועוד). מעבר לכך, **אין בכך בכדי לפטור את הנהג מן הצורך לבצע את פעולת החיוג או קבלת השיחה מבלי להוריד את עיניו מן הכביש**.

2. **דיבורית "רמקול" בסמארטפון** - אפשרות לשימוש ברמקול ובמיקרופון הקיים בסמארטפון. הדיבורית מאפשרת לנהג לשוחח בסמארטפון מבלי להוריד את ידיו מן ההגה, אך יישומה מוגבל אך ורק לצורך כך. לרב, ניתן לחבר את הדיבורית בתשדורת אלחוטית (Bluetooth).

המגבלה הבטיחותית לדיבורית (גם כאשר הטלפון מונח על גבי התושבת ברכב), היא בכך **שאינה פוטרת את הנהג מן הצורך לבצע את פעולת החיוג או קבלת השיחה** מבלי להוריד את עיניו מן הכביש. נציין, כי בדיבוריות מן הדור החדש קיימים יישומים המונעים מהנהג את הצורך בפעולות מיותרות שמשמעותן הורדת ידיים מההגה (לדוגמה: הנמכה אוטומטית של קול הרדיו/הפסקתו בעת קבלת שיחה וכד'), אך גם בכך אין כדי למנוע את הסחות הדעת הרבות במהלך הנהיגה.

3. **טלפון קבוע ברכב** - מדובר בטלפון קבוע לרכב בעל מספר זהה לזה של הטלפון הנייד האישי, המאפשר לשוחח באופן בטיחותי יותר מאשר בדיבורית הרגילה. לטלפון הקבוע יש דיבורית מובנית ומגוון יישומי בטיחות המונעים לכאורה מהנהג את הצורך להוריד את עיניו מן הכביש. ביישומים אלו אף ניתן למצוא חיוג וקבלת שיחה בהפעלה קולית, אפשרות חיוג על פי שם מתוך רשימה קיימת (מוגבל לעשרות נמענים בלבד), אפשרות לשליפת הודעות, הפעלה/קבלה של שיחה בלחיצה אחת (לרב, באמצעות כפתור בולט), הפעלה קולית של תפריטים ועוד. עם זאת, מיקום המכשיר ומגבלות הזיכרון של נמענים מחייבים חיפוש ידני **והורדת העיניים אל צג המכשיר**, סינון שיחות, דחיית שיחה בזמן נהיגה וכו'.

4. **מערכת שליטה והפעלה** - מותקנת כיום על גבי ההגה של חלק ניכר מהרכבים (בעיקר דגמים חדשים יותר). בדומה לידידות האיתות, הפעלת האורות והמגבים הנמצאים מימין ומשמאל להגה, כך מתוקנת מערכת השליטה/הפעלה בגלגל ההגה עצמו. מערכת ההפעלה מסוגלת להפעיל את הסמארטפון (מענה לשיחה/ סיום שיחה), את מכשיר הרדיו/ CD וכו'. כפתורי המגע (soft touch), מאפשרים מעבר פשוט מיישום ליישום.

המערכת מאפשרת לנהג להחזיק את מבטו על הכביש, למעט **הצעות חטופות** אל ההגה לצורך זיהוי היישום. המיומנות הנדרשת מן הנהג היא ל"שוחח" עם המערכת בשפה מוסכמת. למערכת זו, פוטנציאל בטיחותי למעט העובדה, כי היא **מעלה את חשיפת הנהג לגודש יישומים**, שלא בטוח כי היה מפעיל במהלך הנהיגה לולא הייתה קיימת, וכן **לא מאפשר מענה טכנולוגי ליישומים רבים הקיימים בסמארטפון**.

5. **יישום "מצב נהיגה" בסמארטפון** - לאור המודעות הגוברת בנושא, השיקה לאחרונה (בחודש ספטמבר 2017) חברת Apple מערכת הפעלה חדשה (iOS 11 - iPhone) הכוללת יישום חדש **"נא לא להפריע בעת נהיגה"**. יישום זה (אשר יכול גם להיות מופעל באופן אוטומטי) מזהה שהנהג בנסיעה (על פי תנועה, חיבור לדיבורית או באופן ידני) ומאפשר **החשכת מסך הסמארטפון ומניעת קבלת הודעות והתראות בזמן הנהיגה**. עם זאת, נכון להיום, יישום זה **פעיל רק במכשירי iPhone**. בנוסף, "מצב נהיגה" הוא **קשיח** מדי ואינו מאפשר **גמישות טכנולוגית** בסיסית אשר לעתים נדרשת גם בעת נהיגה בטוחה.

ב. השפעה טכנולוגית

בחודש יוני 2017 פרסמו ד"ר אלברט וד"ר לוטן¹⁵ מחקר בנושא: **"היסח הדעת של נהגים צעירים מהסמארטפון: דפוסי שימוש וטכנולוגיות מסייעות להפחתה"**.

מהמחקר עולה, כי הייתה **מחלוקת בנוגע לאפשרויות הטכנולוגיות להפחתת הסחת הדעת בנהיגה**, בטענה כי אם טכנולוגיות אלו יפגעו **בשימושיות** (usefulness) של הסמארטפון, ייתכן שהציבור יעדיף לא להשתמש בהן. עוד עלה ספק רב בנוגע **לשימושיות** (usability) של הטכנולוגיות הללו, דהיינו, נוחות השימוש בהן.

נמצא במחקר, כי צעירים **מודעים** לכך שהשימוש בסמארטפון בנהיגה מסוכן ועם זאת הם עושים בו שימוש בעיקר לצורכי ניווט, שיחות, מוזיקה ו-WhatsApp.

חלק מהנהגים הצהירו, כי הם קוראים וכותבים הודעות בזמן הנהיגה, וכי קשה להם להתאפק ולדחות את הפעולות האלה. בנוסף, לעניין השפעת הטכנולוגיה והטמעתה בציבור - רוב הנהגים שנשאלו אמנם לא הכירו אפליקציות

15 אלברט, ג' ולוטן, צ' (2017). היסח דעת של נהגים צעירים מהסמארטפון: דפוסי שימוש וטכנולוגיות מסייעות להפחתה. מכון רן נאור לקידום מחקר בטיחות בדרכים.

בתחום בטיחות הנהיגה, אך סבורים כי **ניתן להשפיע על הנהג** (בכפוף לדרך שבה יוטמע הפתרון).

אין ספק שמידת ההטמעה של טכנולוגיות שמטרתן להפחית הסחת דעת של נהגים **תלויה רבות באיכות ובאמינות**. חשוב לציין, כי פתרונות כושלים לא רק שלא יתקבלו בקרב הנהגים, אלא שהם אף **עלולים לגרום לעלייה בהיסח הדעת של הנהגים בניסיונותיהם לתפעל את הטכנולוגיות הכושלות הללו**.

לסיכום הנושא, הניסיון שנצבר מלמד, כי הציבור בשל לבחון טכנולוגיות חדשות ולשתף פעולה, בייחוד כאשר מדובר בהמלצה שנותנת רשות ציבורית מוכרת בציבור (כדוגמת הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים).

גם במחקר הנוכחי עולה, כי הנהגים הצעירים **מוכנים להתנסות בטכנולוגיות להפחתת הסחת דעת בנהיגה**. על כן וכמפורט להלן, הוועדה בחנה וסיווגה את כלל הטכנולוגיות שהוצגו בפניה בבואה להמליץ לרשות על הפתרון המתאים ביותר.

ג. פתרונות טכנולוגיים

בשנים האחרונות חלו התפתחויות טכנולוגיות רבות ובתחום התקשורת בפרט. לנוכח זאת, הצפי הוא שבשנים הבאות יישומי הסמארטפונים ישתכללו אף יותר, ולכן יש להניח שהשימוש בהם (שלא לומר התמכרות...) עתיד להתרחב אף מעבר לכל דמיון.

חשוב לציין, כי לשימוש בסמארטפון במהלך נהיגה יש גם יתרונות. היתרון החברתי-כלכלי העיקרי הוא שטלפון זמין מאפשר **שיפור משמעותי בתקשורת החברתית והעסקית גם בשעות הנהיגה**; זאת על רקע העובדה, שהזמן שהנהג הממוצע "מבלה" בפקקי התנועה בכבישים רק הולך ומתעצם משנה לשנה. בנוסף, הטלפון מציע מגוון יישומים שיכולים **להועיל במשימת הנהיגה** (כדוגמת יישומים לניווט, התראות על מצבים מסכנים, הודעה בזמן אמת על פקקי תנועה, מפגעים בדרך ותאונות דרכים).

כאמור לעיל, לצד היתרונות הרבים, שאין להתעלם מהם, ישנם גם **חסרונות גדולים** ומשמעותיים ב"דרישה" ובלחץ החברתיים להיות זמינים כל הזמן. תופעה טכנולוגית וחברתית זאת מביאה לידי עלייה בשימוש בסמארטפון בזמן נהיגה. ואם לא די בכך, הרי שהתפתחויות טכנולוגיות אחרות, כמו זמינותן של **תצוגות חזותיות בזמן נהיגה, גישה לאינטרנט והאפשרות להפוך את המכונית למשרד נייד**, מגבירות אף יותר את הסיכוי להיסח דעת בנהיגה, אשר יש בו בכדי להגדיל את הסיכון לתאונות דרכים עם נפגעים ואף להרוגים בכבישים ובמעברי החציה.

על כן וכאמור לעיל, כדי לאתר פתרון טכנולוגי מתאים ועדכני אשר יאפשר מניעה ו/או צמצום תאונות הדרכים בישראל בשל שימוש מסכן חיים בסמארטפון, פרסמה הוועדה "קול קורא" לציבור ובחנה פתרונות טכנולוגיה רבים.

בטרם נרחיב בנושא נעיר כי האפליקציות הרלוונטיות שיוצגו להלן פעילות, נכון להיום, **רק במכשירי אנדרואיד**.

הטכנולוגיות שהוצגו בפני הוועדה הן אלה:

1. טכנולוגיה **לחסימת/מניעת השימוש** בסמארטפון במהלך נהיגה, למעט אפליקציות "מותרות" (כגון: SaverOne).
2. טכנולוגיה **למניעת השימוש** בסמארטפון במהלך נהיגה באמצעות **השתקת הסאונד** ומתן מענה אוטומטי למסרונים (כגון: ProtextMe).
3. טכנולוגיה המאפשרת לנהגים לשמוע הודעות טקסט והודעות קוליות ולהגיב להן באמצעות **פקודות קוליות** (כגון: BAZZ).
4. טכנולוגיה להקטנת הסיכון הנגרם עקב הסחת דעת על ידי **התראה/בלימה** (כגון: Mobileye).
5. טכנולוגיה לניטור פעולות הנהג המבחינה בין החזקת הסמארטפון לבין החזקת גופים אחרים, **ומתריעה קולית** כאשר מזהה החזקה בסמארטפון (כגון: InCarEye).
6. **טכנולוגיה לעידוד נהגים** (ומתן תמריצים) לנהיגה בטוחה בדרך של כלכלה התנהגותית וחברתית (כגון: SAFE MODE).
7. טכנולוגיה לשליטה באמצעות **מגע כף היד במערכת המולטימדיה** ברכב (INPRIS).

8. טכנולוגיה המשלבת רכיב **IoT** של **כיסוי הגה חכם**, המאפשר לנהג **לשלוט בסמארטפון ללא הורדת הידיים מההגה** (RadioMize).

הפתרונות הטכנולוגיים שהוצגו בפני הוועדה:

#	שם המיזם/ הפתרון	תכונות מרכזיות
1.	SaverOne	פתרון טכנולוגי המייצר "חופת נהג וירטואלית" באמצעות סנסורים הקולטים את תדרי הסמארטפונים ברכב. ברגע שהמערכת מזהה טלפון נייד בחופת הנהג, היא מכניסה אותו ל"מצב נהיגה", כך שלא ניתן להשתמש בו מעבר לתכונות שהוגדרו ברשימה קבועה. אם האפליקציה או ה-Bluetooth מכובים, המערכת תצפצף. הפתרון מופעל אוטומטית ללא צורך בשיתוף פעולה של הנהג. המכשירים של יתר יושבי הרכב אינם מושפעים.
2.	InCarEye	רכיב חומרה המותקן כחלק ממערכות הרכב החיצוניות ואחראי לניטור פעולות הנהג. המערכת מבחינה בין החזקת הסמארטפון לבין החזקת גופים אחרים, ומתריעה קולית כאשר היא מזהה החזקה בסמארטפון. נדרש חיבור חיצוני לרכב. החברה בוחנת אפשרות לייצר התרעה חיצונית נוספת (לדוגמה: הפעלת אורות איתות/אורות אזהרה).
3.	BAZZ	מערכת המאפשרת לנהגים לשמוע הודעות טקסט והודעות קוליות ולהגיב להן באמצעות פקודות קוליות , ללא צורך להסיר את העיניים מהכביש ואת הידיים מההגה. האפליקציה מזהה כאשר המשתמש בנהיגה ומאפשרת להקריא את ה-SMS ולהשיב (לפי פקודה) באמצעות: SMS; הקלטה קולית; שיחת טלפון לשולח ה-SMS.
4.	ProtexMe	אפליקציה המזהה מצב נהיגה באופן אוטומטי ומשתיקה את כל הצלילים של הודעה נכנסת מטקסט ומאפליקציות וכוללת מערכת ניהול להורה/למנהל . ההשתקה מופעלת רק להתראות על טקסט; כלומר, אם נכנסת שיחת טלפון רגילה, צלצול השיחה אינו מושקע, והנהג יכול לענות לשיחה. בנוסף, האפליקציה מאפשרת הסתרת אייקונים בבר העליון, שליחת הודעה חוזרת אוטומטית לכל מי ששלח הודעה בזמן נהיגה ("אני בנהיגה, אם דחוף ניתן להתקשר"). מענה אוטומטי להודעות כתובות ב-WhatsApp וב-SMS באמצעות SMS. בסיום הנהיגה - חזרה אוטומטית למצב רגיל.
5.	DRYVER	רכיב אלקטרוני המותקן ברכב. המערכת מזהה כניסת נהג לרכב ומנטרלת כל אפשרות לשימוש בסמארטפון למעט שיחות נכנסות וניווט. כל הודעת טקסט שנכנסת נענית אוטומטית. בסיום הנהיגה, עם עצירת הרכב המערכת מתנתקת.
6.	SAFE MODE	מערכת לשיפור התנהגות הנהג ברכב. מופעלת אוטומטית כאשר הנהג נכנס לתא הנהג, ומתנתקת בתום הנהיגה. המערכת בנויה משלושה חלקים, מערכת ניהול בצי הרכב, סנסור בתא הנהג ואפליקציה המותקנת בסמארטפון. מניסוי שהחברה ביצעה (בקרוב 60 נהגים), נמצא שעם התקנת האפליקציה יש ירידה של כ-30% באירועים חריגים בעת הנהיגה, ולאחר הסרת ההתקנה יש שימור התנהגות חיובית . כמו כן, פותח משחק לעידוד נהגים לנהוג באופן בטוח יותר, ובו תמריצים לנהג.
7.	INPRIS	טכנולוגיה המאפשרת לנהג שליטה מהירה באמצעות מגע במערכת המולטימדיה של הרכב ללא הסתת המבט מהכביש. המערכת ממפה את כף היד ועוקבת אחר האצבעות לביצוע פעולות בסיסיות של שיחה, ניווט ובחירת תחנות רדיו . בנוסף, המערכת מקריאה הודעות שנכנסות ומקליטה הודעות חוזרות. נדרש חיבור למערכת המולטימדיה של הרכב/התקנת מערכת חיצונית.

#	שם המיזם/ הפתרון	תכונות מרכזיות
8.	RadioMize	פתרון המשלב חומרה ותוכנה. רכיב IOT של כיסוי הגה חכם עם משטח מגע המאפשר לנהג לשלוט בטלפון ובמערכת המולטימדיה שלו ללא הורדת הידיים מההגה. המערכת מאפשרת לנהג לבצע שיחות, הודעות, ניווט ושליטה ברדיו בצורה קולית ללא צורך להסיט את העיניים מהכביש. אפליקציה ייעודית למכשיר, וניתן לשלוט בה באפשרויות הפעולה של המערכת לנהג.
9.	מערכת ענ"א צה"ל	ענ"א - עוזר נהג אלקטרוני. הפתרון כולל "קופסה ירוקה" בצי כלי הרכב (כלי רכב צבאיים) לתיעוד ולמעקב בזמן אמת אחר הנהגים. המערכת עתידה לזהות דפוסי נהיגה שהוגדרו כמסוכנים, כמו נהיגה במהירות מופרזת, בלימות חריגות ופניות אגרסיביות (הנובעות בין היתר מהסחת דעת בעקבות שימוש בסמארטפון). במקרה של חריגות מצד הנהג, למשל נסיעה ב-20 קמ"ש מעל המהירות המותרת, נשלח מסרון מיידי לסמארטפון של מנהל צי הרכב (במערכת ענ"א - למפקד החייל), ואחת לחודש מקבל מנכ"ל הארגון/ מפקד היחידה משוב על רמת הנהיגה, הכולל ציונים מפולחים של כל נהג ופירוט אירועים בטיחותיים. גם הנהגים מקבלים את דוח הנהיגה האישי שלהם. הפתרון כולל חיישן המותקן בלוח המחוננים, ו-GPS לזיהוי מיקום הרכב. המערכת משדרת מידע באופן מוגבל ולפי הגדרות קבועות מראש.
10.	Mobileye	טכנולוגיה המבוססת על עיבוד תמונה ומתריעה בזמן הנסיעה מפני מגוון סכנות התנגשות, סטיית הרכב מנתיב נסיעתו, מעבר בין אזורי מהירות ועוד. פונקציות אלה משמשות כמעין "עין שלישית" עבור הנהג כדי למנוע תאונות דרכים. המערכת כוללת שבב חכם וכן צג קטן המורכב על לוח המחוננים, המותקנים בצדו הפנימי של הרכב ומספקים התרעה בזמן אמת מפני מגוון סכנות אפשריות, ובכך יוצרים סביבת נהיגה בטוחה יותר עבור הנהג, נוסעי הרכב והולכי הרגל.

ד. מבט לעתיד - רכב אוטונומי

בבואנו לחתום פרק זה, ברצוננו להציג סקירה קצרה (צופה פני עתיד) לרכב האוטונומי, השפעתו והתפתחותו הצפויה בשוק הרכב בשנים הקרובות. כתוצאה ישירה מכך יהיו כמובן השלכות גם בנושא הסחות הדעת בנהיגה שסקרנו קודם לכן, אשר בפועל ינוטרלו למינימום מאחר שהגורם האנושי (הנהג) לא ינהג ברכב...

הרכב האוטונומי עתיד להיות רכב המנווט בעצמו ומתגבר על מכשולים בדרך ללא עזרה של מפעיל אנושי ובלא צורך בתכנון מיוחד של הכביש וסביבתו. הרכב האוטונומי צפוי להיות בטיחותי יותר מהנהג האנושי (קל וחומר לנוכח הסחות הדעת שהוא נחשף להן), והוא ישחרר אותו מעול ומנטל הנהיגה וכן מהזמן הכרוך בכך.

הרכב עתיד להיות מצויד בטכנולוגיות מתקדמות שיאפשרו תמונה תלת-ממדית של הסביבה, כולל מידע קבוע (כגון שלטים צמתיים ומבנים) ומידע משתנה (כגון מכשולים ועצמים זמניים המשפיעים על הנהיגה); באופן זה יעניקו הטכנולוגיות הללו לרכב האוטונומי (לנהג) את המסלול הבטוח ביותר.

ימים יגידו כיצד יוטמע הרכב האוטונומי בישראל, ואם ימצא הפתרון גם לדילמות שהרכב האוטונומי צפוי להציג בפני הנהגים הישראליים.

ה. סיכום

הנחת היסוד היא שהשימוש בסמארטפון בזמן נהיגה מגדיל משמעותית את הסיכון לתאונות דרכים, שכן השימוש בסמארטפון כולל דיבור (תשומת לב קוגניטיבית ושמיעתית), תפעול (תשומת לב פיזית) כתיבה וקריאה (תשומת לב ויזואלית משולבת עם קוגניטיבית).

הפעולות המסוכנות ביותר הן אלו הדורשות מהנהג תשומת לב חזותית ומוטורית, כגון: הודעות טקסט (SMS),

WhatsApp), גלישה באינטרנט/ברשתות חברתיות, הגדרת יעדי ניווט, Push Notifications, שליחת דוא"ל, ביצוע שיחות טלפון ועוד. כמו כן, כל פעולה הנדרשת להפעלת הטלפון לשם שיחה (כגון: איתור איש קשר, הפעלה וניתוק של הטלפון) מהווה **סיכון משמעותי לנהג, לנוסעים ברכבו, לכלי הרכב בסביבתו ולמשתמשי דרך תמימים.**

לפיכך, הוועדה בחנה במשך מספר חודשים אפשרויות לשימוש בטכנולוגיות או אפליקציות שמטרתן **הפחתה/צמצום/מניעה של הסחת דעת בנהיגה**. ביניהן, השתקת צלילי התראות נכנסות, הסתרת תצוגת Notifications, Push, הקראת הודעות באמצעות ממשק קולי, אפשרות למתן פקודות קוליות, הודעה אוטומטית שהנמען בנהיגה, צמצום כמות שיחות, הפחתת אפשרות להקליד/לקרוא הודעות, הפחתת שימוש ברשתות חברתיות וצמצום מספר האפליקציות/התכונות הזמינות בעת הנהיגה, והכול במטרה להתמודד עם "**המטלה הוויזואלית**" (התמכרות של ממש), שאינה קשורה בנהיגה ואשר גורמת לנהג להסיט מבטו מן הכביש.

ו. המלצות

1. הוועדה ממליצה לרלב"ד **לצאת במרכז למענה טכנולוגי**, אשר יוטמע (במידת הצורך על ידי רגולציה) באפליקציה פופולרית (כדוגמת Waze, WhatsApp).
המענה יכלול, בין היתר, את התכונות האלה:

א. הגדרת "**מצב נהיגה**", כך שהנהג לא יוכל להשתמש בסמארטפון מעבר לתכונות שהוגדרו ברשימה קבועה (כגון: שיחות נכנסות ויוצאות, ניווט).

ב. **הסתרת אייקונים** בבר העליון **והסתרת Push Notifications**.

ג. **יכולת שליחת הודעה חוזרת אוטומטית** בזמן נהיגה ("אני בנהיגה, אם דחוף ניתן להתקשר"). מענה להודעות כתובות ב-WhatsApp, SMS ודוא"ל (בהתאם לרשימת תפוצה מוגדרת או באופן כולל).

ד. ניטור פעולות הנהג **והתרעה קולית** כאשר המערכת מזהה שימוש בנייד.

ה. **התרעה חיצונית** (לדוגמה: הפעלת אורות איתות) לטובת משתמשי דרך אחרים בקרבת הנהג שדעתו מוסחת.

ו. טכנולוגיה על גבי ההגה, שתאפשר לנהג **לשלוט בטלפון ובמערכת המולטימדיה ללא הורדת הידיים מההגה וללא צורך להסיט את העיניים מהכביש**.

2. **מערכות בטיחות פאסיביות** - הוועדה ממליצה לבחון את אפקטיביות מערכות הבטיחות הפאסיביות, ועל פי הממצאים לבדוק אפשרות של החלת תקנה המחייבת התקנת מערכות כאלו על כל כלי הרכב הנעים בכבישי הארץ.

3. **מערכות בטיחות אקטיביות** - הוועדה ממליצה לבחון לעומק את אפקטיביות מערכות הבטיחות האקטיביות (מערכות בלימה ושמירת מרחק אוטונומיות), כדי להחיל חובת התקנתן בעתיד הקרוב.

4. הוועדה ממליצה לבחון לעומק הטמעת טכנולוגיה **לעידוד נהיגה בטוחה**, באמצעות מתן תמריצים מסוגים שונים לנהג.

5. **ציי תחבורה ציבורית ורכב כבד** - הוועדה ממליצה להטמיע בחקיקה טכנולוגיה ייעודית (כדוגמת מערכת ענ"א¹⁶), שתאפשר ניטור ופיקוח קבוע והטלת אחריות על מנהל הארגון (אחריות שילוחית).

נספח ד < רגולציה, חקירה ואכיפה

1. כללי

פרק זה יעסוק באכיפת כללי וחוקי הנהיגה הנוגעים לנושאים האלה:

1. קבלת שיחות טלפון תוך כדי תנועה.
2. קבלת מסרונים ושליחתם ברשתות התקשורת.
3. קבלת הודעות ושליחתן ברשתות החברתיות.
4. חיפוש ודפדוף ברשתות האינטרנט וברשתות החברתיות.

דפוסי נהיגה אלה מסוכנים (הם גורמים להיסח דעת ומגבירים את הסיכוי להתרחשות תאונות דרכים ולנפגעים) ומהווים, בנוסף לכך, עבירה על תקנות התעבורה.

שינויים בתקנות התעבורה ואכיפה אפקטיבית שלהן עשויים להביא לשינוי בדפוסי הנהיגה של ציבור הנהגים ובכך לצמצם את תאונות הדרכים ואת מספר הנפגעים בהן.

הפרק יסקור בקצרה את הנושאים האלה:

1. תקנות התעבורה הנוגעות לשימוש בטלפון נייד בעת נהיגה.
2. ספרות מקצועית בנושא האכיפה והשפעתה על צמצום תאונות הדרכים.
3. תמונת מצב כללית בתחום האכיפה בידי משטרת ישראל.
4. המלצות בתחום האכיפה.

2. עיקרי תקנות התעבורה:

- א. חובה על הנהג להחזיק בידי או ההגה או את הכידון כל עוד הרכב בתנועה, אולם הוא רשאי להסיר יד אחת מן ההגה אם עליו לעשות בה דבר להבטחת פעולתו התקינה של הרכב או לקיום כללי התנועה.
 - ב. חל איסור על שימוש בטלפון בעת שהרכב נע, שלא באמצעות דיבורית.
 - ג. חל איסור על שליחה או קריאה של מסרון.
 - ד. חל איסור על שימוש בתצוגה שאינה GPS או מכשיר לניווט.
- הערה: דוח בגין שימוש בטלפון נייד בזמן נהיגה שלא על פי התקנות הוא דוח מסוג ברירת משפט הכולל קנס בסך 1000 ש"ח ו-4 נקודות.

3. הספרות המקצועית בנושא "האכיפה והשפעתה על צמצום תאונות הדרכים"

הספרות המקצועית¹⁷ מצביעה על כך:

- לאכיפה השפעה על שינוי דפוסי התנהגותם של הנהגים ועל הפחתה בתאונות הדרכים.

17 שר, מלי (עורכת). (2016). מחקר בתנועה 2015-2016: אסופת מחקרים בנושאי אגף התנועה. אגף התנועה, משטרת ישראל.
Hakkert, S., Yelinek, A., & Efrat, E. (1990). police surveillance methods and police resource allocation models in proc. of OECD conf. on enforcement and bewarding strategies and effects. Danish road direction 'Copenhagen

- הגדלת הסיכוי להיתפס, ענישה מיידית (בסמוך לקיום העבירה) ועונש הנתפס כמשמעותי- משנים את דפוסי ההתנהגות של נהגים.

4. תמונת מצב וממצאים בתחום האכיפה:

- א. משטרת ישראל מבצעת פעילות אכיפה מגוונת ומוגברת כנגד נהגים הנוהגים בניגוד לחוקי התעבורה, ובכלל זה גם נגד אלו המפרים את תקנות השימוש בטלפון נייד בנהיגה.
- ב. בשנת 2017 בוצעה פעילות רחבה בנושא השימוש בטלפון נייד תוך כדי נסיעה, רישום של למעלה מ-100,000 דוחות תנועה המהווה עלייה משמעותית של כ-20% ביחס לשנת 2016. **לא נערך מחקר מלווה על אודות השפעתה של האכיפה על תאונות הדרכים במקומות שבהם בוצעה האכיפה.**
- ג. ככלל, האכיפה במהלך כל השנה אינה ממוקדת בנושא השימוש בטלפון נייד בעת נהיגה; הפעילות אפוא אינה שיטתית.
- ד. אין יחידה ייעודית לאכיפת תחום הטלפון הנייד בנסיעה.
- ה. הפעלת אמצעים טכנולוגיים לאכיפת תקנות השימוש בטלפון נייד בנסיעה - מוגבלת ומצומצמת.
- ו. חסרה מערכת אכיפה אוטומטית לתחום העבירות בגין שימוש בטלפון נייד בזמן נהיגה (בדומה, למשל, למערכת לאכיפת עבירות מהירות או נסיעה אסורה בנתיבי תחבורה ציבורית).
- ז. **קיים קושי מובנה ומהותי בזהוי עבירת תנועה הנוגעת לשליחה או לקריאה של מסרונים (או טקסט אחר) תוך כדי תנועה.**
- ח. חסר שילוב של תקשורת, דוברות והסברה לאכיפה המשטרתית המתבצעת בתחום שימוש בטלפון נייד בזמן נסיעה.
- ט. משטרת ישראל אינה חוקרת לעומק את הקשר שבין תאונות דרכים קטלניות וקשות לשימוש בטלפון נייד בנהיגה. סיבה זו היא גורם עיקרי לכך שלא ניתן לדעת מהו הקשר בין שימוש בסמארטפון לבין התרחשות תאונות דרכים.

5. המלצות בתחום האכיפה

- א. האכיפה בתחום השימוש בטלפון נייד בעת נהיגה צריכה להתמקד בעיקר בקריאה ובכתיבה של טקסטים (texting). אכיפה זו דורשת פיתוח שיטות וכלים שכיום אינם בנמצא.
- ב. תכנון פעילות אכיפה ממוקדת ובשיטות אכיפה משתנות - פעילות גלויה, פעילות סמויה ושילוב ביניהן.
- ג. הקמת **יחידת אכיפה ארצית ייעודית**, שתצויד בטכנולוגיה הנדרשת לאכיפת השימוש בטלפון נייד בזמן נהיגה, בדגש על אכיפה כמצוין בסעיף א' לעיל.
- ד. שילוב מצלמות ייעודיות שיותקנו ברכבים משטרתיים העוסקים באכיפה, להבחנה בטקסטים המופיעים בצגי הטלפונים ברכבים סמוכים.
- ה. עריכת מחקר שיטתי לבחינת האכיפה **והשפעתה על מספר הנפגעים בתאונות הדרכים.**
- ו. פעילות האכיפה תלווה בפעולות הסברה ודוברות שוטפות.

6. המלצות לחקירת תאונות דרכים קטלניות וקשות:

- א. בכל תאונה קטלנית או קשה תיבדק ותיחקר האפשרות שהיא נגרמה בשל **שימוש בטלפון הנייד**. חקירה זו תהווה הליך רגיל **ומחייב** של בוחני התנועה החוקרים תאונות דרכים.
- ב. ממצאי החקירות יסוכמו באופן דומה לזה המתבצע היום במשטרת ישראל.
- ג. מומלץ לבחון השפעת מערכות הבטיחות הפאסיביות והאקטיביות על היקף תאונות הדרכים בישראל.

7. תיקוני חקיקה ותקנות תעבורה מומלצים:

- א. נהגי תחבורה ציבורית ורכב כבד (מעל 12 טון) איסור מוחלט, לרבות שיחות, על שימוש בסמארטפון בנהיגה (ההמלצה אינה חלה על נהגי מוניות עד 7 נוסעים).
- ב. החמרה משמעותית והדרגתית במקרים של קריאה או כתיבה בטלפון הנייד תוך כדי נהיגה:
 - עבירה ראשונה - מתן אזהרה (אם הוכח כי אין עבר תעבורתי בשלוש השנים האחרונות).
 - עבירה שנייה - קנס כספי גבוה מאוד (הוועדה ממליצה על שילוש הקנס הקיים).
 - עבירה שלישית - הזמנה לדין ושליטת רישיון לשלושים יום.
- ג. חקיקה שתאפשר למשטרה להשתמש בנתוני טלפון נייד של נהג המעורב בתאונת דרכים קטלנית (נתוני תעבורת נתונים ללא תוכן ונתוני תנועה) מבלי שיידרש צו מבית משפט.

נספח ה < חינוך והסברה

מבוא

הסחת דעת במהלך נהיגה המתרחשת עקב שימוש בטלפון נייד, לרבות עקב שימוש גובר והולך במערכות אינפוטיימנט (מערכות תקשורת ובידור המתופעלות באמצעות מסך מרכזי), הולכת וגוברת עם כניסה מאסיבית של מערכות כאלה לכלי הרכב.

תהליך טכנולוגי תרבותי זה עתיד להתעצם בשנים הקרובות, ונראה שלא ניתן יהיה לעצרו.

בכלי הרכב החדשים מותקנים מסכים גדולים המשלבים את הטלפונים הניידים בעומק מערכות הרכב. מצד אחד, טכנולוגיה זו מקלה את תפעולם של הטלפונים הניידים, ומצד אחר היא מגרה את הנהגים להשתמש יותר ויותר בפונקציות של המערכות הללו, ובתוך כך הם מסיטים את מבטם מהכביש. היסח הדעת שלהם גובר, ועמו כל הסיכונים הנגזרים מכך.

נראה שהיסח הדעת הנגרם משימוש בטלפונים החכמים במהלך נהיגה מורכב יותר מהיסחי דעת אחרים; בשימוש בטלפון החכם יש ממדים של התמכרות המקשים על בעל הטלפון להתנתק ממנו רגשית.

בעבר, באמצעות מהלכים של חינוך, הסברה ואכיפה הצליחו לשנות התנהגות של נהגים, כדוגמת חגירת חגורות בטיחות והפחתת נהיגה בשכרות; כיום נראה כי המאמץ לחולל שינוי בהתנהגות הנהגים מורכב יותר.

קהלי יעד

ניתן לחלק את הנהגים בכלי הרכב לכמה קבוצות שלכל אחת מהן אפיונים ייחודיים לה:

נהגים מנוסים: משקיעים מאמץ קל בתפעול כלי הרכב, מרגישים שיש להם משאבים קוגניטיביים פנויים לפעילויות שיש בהן כדי להסיח את הדעת מחד גיסא; סביר שהם מבינים היטב את הסיכונים בתפעול טלפונים חכמים בשעת הנהיגה, מאיזר גיסא. אלה הם נהגים, שצריך למצוא דרך להביא לידי מימוש את הבנתם לכדי מעשה. נראה שזו הקבוצה שקל יהיה יחסית לשנות את הרגליה בעניין העיסוק בטלפונים החכמים.

נהגים צעירים מאוד בראשית דרכם: אפשר להניח שבשלב ההתנסות, בעודם מלוויים על ידי נהגים מנוסים, הם לא יתפעלו את הטלפונים החכמים בשעת הנהיגה. בהמשך, כשיתחילו לנהוג לבד, סביר שיהיו די מרוכזים בנהיגה עצמה, וכשיחושו ביטחון (לעיתים מופרז ולא מחובר למציאות), יפנו משאבים "לשחק" במכשירים הניידים.

נהגים צעירים מנוסים (ותק של שנתיים ומעלה): מרגישים ביטחון בתפעול הרכב, בעלי יכולות גבוהות בתפעול מערכות מורכבות, מרגישים פנויים לעסוק בעניינים מסיחי דעת ולא יהססו לעשות זאת. כשהם מסייעים חברים ברכב, יפגינו ויחצינו יכולות אלה. קבוצה זו היא ללא ספק יעד משמעותי לחינוך ולהסברה.

נהגים מקצועיים בציי רכב: קהל יעד משמעותי לאור היותם אחראים לנוסעים לא מעטים; הסחת דעת שלהם עקב שימוש בטלפונים חכמים עלולה לסכן ישירות חיי אדם רבים. זהו קהל יעד קל יחסית להשפעה. למעביד יש כוח רב, לרבות באמצעות ענישה, לגרום לנהגים הללו שלא לעשות שימוש במכשירים הניידים במהלך הנהיגה.

אפשר להגדיר קהלים נוספים שאינם נוהגים ברכב ויכולים להשפיע על הנהגים בין שהם יושבים ברכב ובין שלא:

ילדים: בגילאים שיכולים להבין בנקל שההורה המסיע אותם אינו מרוכז בנהיגה עקב תפעול טלפונים חכמים כמו גם אמצעים מסיחי דעת אחרים ברכב; הם מרגישים נוח להעיר להורה. אלו הם סוכני שינוי יעילים שיש ונכון להיעזר בהם.

נוסעי רכב: חברים של הנהג/הנהגת, בני זוג של הנהג/הנהגת, בני משפחה אחרים (גם אם הם חסרי רישיון נהיגה) ו"טרמפיסטים". לקהל זה יכולות השפעה רבה במיוחד על הנהג. אין הרבה נהגים שלא ישנו התנהגותם לאחר שיקבלו הערות או נזיפות מבני משפחה או חברים על כך שהם עוסקים בפעילויות מסיחות דעת. זהו קהל יעד חשוב מאד לחינוך ולהסברה.

עיקרי התכנית

לחינוך ולהסברה פוטנציאל טוב לשנות הרגלים בכל הקשור בתפעול טלפונים חכמים בשעת נהיגה. חינוך מתאים יותר לגילאים הצעירים במיוחד, לרבות אלה המצויים בשלב לימוד הנהיגה וההתנסות הראשונית, בעוד ההסברה תהיה יעילה יותר לנהגים בראשית דרכם עד להיותם נהגים מנוסים.

קהל היעד	חינוך/הסברה	חשיבות	שיטה
נהגים מנוסים	הסברה	רבה	הבנת הסיכון ומתן כלים לשינוי התנהגות
נהגים צעירים מאוד בראשית דרכם	חינוך והסברה	רבה מאוד	חינוך להבנת הסיכון ומתן כלים לשינוי התנהגות
ילדים	חינוך	רבה	סוכני שינוי דרך השפעה על ההורה
נוסעי רכב	הסברה	רבה	אחריות חברתית, לחץ חברתי חיובי
נהגים מקצועיים בצ"י רכב	הסברה	רבה מאוד	הבנת הסיכון ומתן כלים לשינוי התנהגות בנוסף, תביעת אחריות מהמעביד

נהגים מנוסים: כאמור זהו קהל היעד שסביר להניח שרובו מודע היטב לסיכון שבתפעול טלפונים חכמים במהלך נהיגה. כאן נדרשת הסברה מקיפה לשינוי הרגלי הנהיגה שלו בנוכחות טלפונים חכמים ואביזרים דומים עם פוטנציאל גדול להסחת דעת בכלי הרכב שלו.

ההסברה צריכה להיעשות באמצעות קמפינים בתפוצה רחבה בכל אמצעי התקשורת. מאמץ של פעמיים בשנה עם בחינת האפקטיביות ושיפור לקראת הקמפיין הבא.

במהלך שבוע הבטיחות השנתי יש להציג את העניין בהעצמה ראויה.

בקורסי הנהיגה המתקיימים ברצף, נכון להקדיש פרק משמעותי ומשכנע בהדגשת הסיכון והדרכים לשימוש בטוח בטלפון החכם במהלך הנהיגה.

נהגים צעירים מאוד בראשית דרכם: קבוצה זו מאופיינת בעיקר ב"התמכרות" עמוקה לטלפון החכם - קושי עצום להתעלם מנוכחותו, הבא לידי ביטוי באי-יכולת לנתק ממנו את המבט. לצד זאת, כישורי הנהיגה שלהם בסיסיים ביותר, לחלקם ביטחון עצמי מופרז שאינו מותאם למציאות, והם אינם מבינים את הסיכון בתפעול המכשיר בנהיגה.

זהו קהל יעד בחשיבות עליונה לטיפול.

בשלב לימוד הנהיגה נכון לעסוק בעניינים האלה:

1. שילוב נושא היסח הדעת עקב שימוש בטלפונים חכמים כבר בשלב הלימוד התאורטי בבתי הספר.
2. שאלות במבחן התיאוריה בנושא זה.

3. מיצוב מורי הנהיגה כסוכני שינוי, המהווים דוגמה לתלמיד שלא להשתמש בטלפונים במהלך השיעור ולשלב זאת בתכנית הלימוד המעשית.

לאחר קבלת רישיון נהיגה ובראשית דרכם על הכביש הם מלווים בהורים/נהגים מנוסים שנכון להיעזר בהם להעברת מסר חינוכי משמעותי. תופק חוברת הדרכה לנהג המלווה, שתכלול פרק בעניין תפעול נכון של הטלפון הנייד במהלך נהיגה.

נהגים צעירים מנוסים (ותק של שנתיים ומעלה): קבוצת נהגים זו היא יעד מרכזי להסברה. שלא כנהגים המבוגרים יותר, אלה עדיין לא הפנימו לגמרי את פוטנציאל הסיכון שבתפעול הטלפונים החכמים במהלך הנהיגה.

ההסברה לקהל זה, לרבות זו הנערכת באמצעות קמפיינים, צריכה לכלול את סוגיית הסיכון ולא רק את הדרכים לשינוי מאפייני התנהגותם.

ילדים: אלו סוכני השינוי היעילים ביותר בחברה הישראלית המציבה את הילדים ואת חינוכם בראש סדר העדיפויות שלה. יש לגייסם לשינוי מאפייני ההתנהגות של הוריהם גם בכל הקשור לתפעול מכשירים מסיחי דעת במהלך הנהיגה שלהם. צריך לחנך את הילדים הללו בכל הקשור לסיכונים שהוריהם נוטלים במהלך הנהיגה, להקנות להם את המוטיבציה להעיר ואף לנזוף.

פעולות החינוך לילדים בנושא זה ייעשו בשתי רמות:

1. בגן ובבית הספר במהלך שיעורי חינוך ובאמצעות פרסום על לוחות המודעות.
2. בקמפיין הסברתי בתקשורת - בערוצים הרלוונטיים להם ובשעות המותאמות לגילאים הללו.

נוסעי רכב: אלו סוכני שינוי משמעותיים ונכון לגייסם לשינוי מאפייני הנהיגה של הנהג, ואלה הם:

1. בני משפחה (כולל הילדים שכבר גייסנו לעזרה...)
2. חברים
3. "טרמפיסטים"

נכון למצב את סוכני השינוי האלה כבעלי אחריות חברתית לכלל החברה ולא רק למעגל הקרוב של נוסעי הרכב. גם כאן ניתן לעשות זאת באמצעות קמפיין תקשורתי משמעותי.

העברת מסרים הסברתיים באמצעים אחרים:

1. שימוש באפליקציות עצמן:
שילוב מסרים במהלך הנהיגה כדוגמת: "אתה מסכן את עצמך ואת הסביבה באופן שבו אתה משתמש בטלפון", אחרי משלוח מסרון באפליקציית ווטסאפ לדוגמה.
החלפת השאלה "האם אתה הנהג או לא" במסר דומה אף הוא באפליקציית WAZE, אם אתה משנה לפתע יעד במהלך הנהיגה.
2. שימוש במסכים המותקנים בכלי הרכב החדשים להעברת מסרים כמו: "שימוש במסך זה במהלך נהיגה מסכן אותך ואת הסביבה".
ניתן לחייב את יבואני הרכב לממש זאת בדומה לאופן שבו מחייבים את יצרני הסיגריות להזהיר את המעשנים מסיכוי העישון.

עיקרי ההמלצות בשלב לימוד הנהיגה:

1. שילוב עניין היסח הדעת עקב טלפונים חכמים כבר בשלב הלימוד התיאורטי בבתי הספר.
2. שאלות במבחן התיאוריה.
3. הדרכת מורי הנהיגה לשלב את הנושא בתכנית הלימוד המעשית מתוך שהם מהווים דוגמה לאי-שימוש בטלפון החכם במהלך שיעור הנהיגה.

קורסי נהיגה:

1. חוברת מידע להורה המלווה שתצורף להיתר הנהיגה הזמני.
2. שילוב נושא היסח הדעת בעקבות שימוש בטלפונים חכמים בכל קורסי הנהיגה שהמדינה מקיימת.

דגשים לקמפיינים בתקשורת:

1. פעמיים בשנה, מעבר לשבוע הבטיחות בדרכים.
2. התמקדות בסוכני שינוי: ילדים, בני זוג, חברים, והדגשת המחויבות החברתית של הנהג ושל האחרים לנהיגה זהירה.
3. שימוש בתקשורת האלקטרונית לפרסום נתונים מספריים של הנהגים שנתפסו ונקנסו בשבוע האחרון עקב שימוש בטלפון החכם במהלך נהיגה.
4. העברת מסרים בבתי הספר ובחטיבות הנמוכות במהלך שיעורי חינוך ופרסום בלוחות המודעות, שילוב הנושא בכלל מערכת החינוך.

רגולציה:

שילוב מסרים באפליקציות כדוגמת WhatsApp, WAZE ("שימוש באפליקציה זאת מסכן אותך ואת הסביבה").
שילוב מסרים במסכים בכלי הרכב כדוגמת "שימוש במסך זה במהלך נהיגה מסכן אותך ואת הסביבה".

מחקר:

מחקרי המשך נדרשים:

- מחקר לאפיון הקשר הסיבתי בין שימוש בסמארטפון בנהיגה להתרחשות תאונות דרכים.
- תמרוץ נהגים לשימוש במערכות בטיחות (או אפליקציות המיועדות למניעת שליחת הודעות טקסט בנהיגה).
- מחקר לאפיון מנגנון תמרוץ לנהיגה נכונה (בעיקר בקרב נהגים מקצועיים בציי רכב) ובחינת הדרך לחייב חברות תחבורה (או המפעילות ציי רכב גדולים) לאמץ מנגנון כזה.

נספח ו < **סקירת ספרות**

דוח סופי

מוגש לרשות הלאומית לבטיחות בדרכים

סקירת ספרות בנושא:

הקשר בין שימוש בתקשורת ניידת לבין
היפגעות בתאונות דרכים

ד"ר הדס מרציאנו וד"ר פארלי סתר

דצמבר 2017

1. רקע

השימוש בטלפונים סלולריים ברכב התחיל באמצע שנות ה-70 של המאה ה-20, בארצות הברית. אולם תפוצתם הייתה קטנה מאוד (כ-45 אלף מכשירים). המכשירים היו גדולים ומגושמים, מחירם היה גבוה מאוד, ולכן הם נמכרו בעיקר לאנשים מהעשירון העליון. תהליך האימוץ של ההמצאה היה איטי יחסית, אבל באמצע שנות ה-90, עם יציאתו של הטלפון מהדור השני, הפכו טלפונים סלולריים ליותר ויותר נפוצים וחדרו לשכבות רחבות באוכלוסייה ולמדינות שונות בעולם, לרבות מדינות עולם שלישי. החל משנת 2001 החלה הפצתם של טלפונים סלולריים מדור 3, טלפונים המשלבים יכולות מתקדמות של מחשבי כף יד, כלומר **סמארטפונים**.

כיום התפוצה של הטלפונים החכמים רחבה מאוד, וכך גם השימוש בהם בנהיגה (למשל, White et al., 2010; Young & Lenné, 2010). נהגים עושים בטלפונים החכמים שימושים רבים ומגוונים במהלך נהיגה. בראש ובראשונה הם משמשים לשיחות נכנסות ויוצאות. שימוש זה מותר במרבית מדינות העולם, אם כי ישנן מדינות (לרבות ישראל) האוסרות על אחיזת הטלפון ביד, ולכן יש לקיים שיחות באמצעות דיבורית. שימושים רווחים אחרים, שבמרבית מדינות העולם אסורים על פי חוק, הם שליחת מסרונים וקריאתם, גלישה באינטרנט, לרבות בתוכנות דוא"ל, רשתות חברתיות או כל אתר אחר וכן שימוש למטרת משחק. שימוש רווח נוסף, שבפני עצמו נושא גם ערך חיובי למטלת הנהיגה, הוא אפליקציות ניווט שונות, כולל אלו המציעות שיתוף מידע, למשל Waze.

תכליתה של סקירה זו היא לבחון ספרות רלוונטית **מהעשור האחרון** (2007 והלאה), מתוך התמקדות בסמארטפונים בעיקר. הסקירה התחילה מחיפוש ממוקד במקורות מידע נרחבים (למשל SCOPUS, APA, PsycNET, PsycINFO, TRID, ועוד) אחר צירופים רלוונטיים של מילות חיפוש. מלבד ההגבלה על שנת פרסום, מחקר נכנס לסקירה רק אם עמד בכל הקריטריונים האלה:

א. הוא מתייחס ישירות ובאופן ברור לקשר בין שימוש בטלפון לבין **שיעור תאונות או הסתברות לתאונות**. לחלופין, מוצג בו הקשר בין שימוש בטלפון לבין **ביצועי נהיגה**, באופן שניתן להסיק ממנו על ההשלכות הצפויות לשיעור התאונות או להסתברותן.

ב. המחקר עבר תהליך סדור של **הערכת עמיתים** או לחלופין הוגשו בעקבותיו **דוחות טכניים** בידי חוקרים שזהו תחום עיסוקם.

ג. במחקר לא מוצגים פיתוחים טכנולוגיים, הוא לא נכתב "מטעם", אינו כולל הצהרה מפורשת לגבי ניגוד עניינים של הכותבים, או לא ניתן להבין מי כתב אותו.

המחקרים השונים שנמצאו סווגו בהתאם לשיטת המחקר שבה השתמשו החוקרים, מחקרים **סטטיסטיים-אפידמיולוגיים**, **מחקרים ניסויים וסקרי ספרות**. הפרק הבא יפרט את היתרונות ואת החסרונות של כל אחד ממקורות מידע אלו, ובהמשך הדוח יוצגו הממצאים בהתאם לחלוקה עיקרית

לפי סוג שיטת המחקר, סטטיסטי-אפידמיולוגי, ניסויי או סקר ספרות. בחלק על המחקרים הסטטיסטיים-אפידמיולוגיים תוצג חלוקה משנית, לפי שיטת איסוף או ניתוח הנתונים. בחלק של המחקרים הניסויים תוצג חלוקה משנית המתייחסת לסוג השימוש שנעשה בטלפון בעת נהיגה, כלומר לשיחות או לשליחת מסרונים וקריאתם. מאמרים שבהם נבחנה ההשפעה של שימושים אחרים בטלפון, כמו עיסוק ברשתות חברתיות, דוא"ל או משחקים, נפוצים פחות בספרות, ולכן הוכנסו לפרק של העיסוק במסרונים.

2. מקורות מידע שונים

בבואם לבחון את ההשפעה של שימוש בסמארטפון על תאונות ועל ביצועי נהיגה, חוקרים נוקטים שיטות מחקר שונות. יש המתמקדים במחקרים סטטיסטיים-אפידמיולוגיים הבוחנים נתונים לגבי תאונות דרכים שקרו וסיבותיהן. מחקרים אחרים מציגים ניסויים שנערכו במעבדה, בשדה או בסימולטור נהיגה. במחקרים מסוג זה משתמשים במדדי **הסתברות לתאונות, מדדי ביצוע שונים של נהיגה או בשני הסוגים גם יחד**.

בסקירת הספרות הזו נסקור מידע משני סוגי המקורות, **מחקרים סטטיסטיים-אפידמיולוגיים ומחקרים ניסויים**. כמו כן נציג פרק שיעסוק בבחינה של **סקירות ספרות קודמות** ומסקנותיהן. אנו סבורות שכדי לקבל תמונה רחבה ושלמה ככל האפשר לגבי השפעת השימושים השונים בטלפון על נהיגה ועל תאונות, יש הכרח **לבחון את הממצאים העולים מכל מקורות מידע אלו**. הגישות השונות משלימות זו את זו ונדרשות כדי להשלים את התמונה ולקדם את הבטיחות הדרכים (Dressel & Atchley, 2008; Shinar, 2015).

בשל הסביבה הבטוחה שבה נערכים מחקרי **סימולטור נהיגה**, ניתן לבחון, באופן שאינו סותר את כללי האתיקה המדעית, התנהגויות של נהגים במצבי קיצון, כשדרישות מטלת הנהיגה ומטלת הטלפון מוקצנות ככל שניתן, ואירועים קריטיים עלולים להיגרם בתאונה. גישה זו מסייעת אמנם לבסס יחסי סיבה-מסובב, אולם ההקצנה של המצבים והתנאים מביאה לכך שבמחקרים מסוג זה משתקפות לעיתים קרובות התנהגויות "קיצוניות" ולא התנהגויות טבעיות או טיפוסיות. לכן יש הטוענים שהתוקף האקולוגי של מחקרי סימולטור מופחת לעומת מחקרים סטטיסטיים או מחקרי שדה (למשל, Dressel & Atchley, 2008).

כדי להעריך **התנהגויות "טיפוסיות" יותר יש צורך לבצע מחקרים בשטח**, כלומר מחקרי שדה בכלי רכב מאובזרים, או מחקרים הבוחנים נתונים סטטיסטיים שנאספים מהשטח. היתרון של **מחקרי שדה** הוא שהם משקפים באופן מהימן החלטות והתנהגויות נהגים בפועל במצבי אמת. החיסרון העיקרי הוא שהם אינם מאפשרים לבחון התנהגויות במצבי קיצון, אלא אם כן הן התרחשו במקרה במהלך התיעוד. היתרון של **מחקרי נתונים סטטיסטיים** הוא במספרים הגדולים המצטברים לאורך זמן, ובאמצעות ניתוח נכון מאפשרים להסיק מסקנות מבוססות נתוני אמת. אבל חסרונו הוא בעובדה המבוססת, שלפיה בסיסי הנתונים עצמם אינם מלאים. כך למשל, לא כל התאונות שנגרמות עקב שימוש בטלפון אכן נרשמות כך בתיעוד המשטרה, אם בשל טעות ואם בשל אי-ודאות. עדות לכך ניתן למצוא במחקר שבו 77 קציני משטרה בעלי ניסיון בדיווח על תאונות דרכים בחנו תרחישי תאונות, שהחוקרים תפעלו בהם ממדים שונים, וחיוו את דעתם לגבי הסיבות לתאונה (Regev et al., 2017). נמצא פער משמעותי בין ההערכות הרבות של השוטרים שהשתתפו במחקר, שבהן היסח דעת בעקבות שימוש בטלפון הוא הסיבה לתאונות, לבין מיעוט הערכות כאלה בדוחות משטרה אמיתיים. אם נכונה ההנחה שהנתונים עצמם לוקים בחסר, אזי גם המסקנות שמבוססות עליהם יהיו בהכרח לא מדויקות. בנוסף, קיים ויכוח ואין הסכמה מלאה בין חוקרים באשר לשיטות הניתוח של נתוני תאונות.

נדגיש שיש להביא בחשבון את היתרונות ואת החסרונות של כל אחת משיטות המחקר על מנת לקרוא ולהבין את הדוח הנוכחי. בשל יתרונותיהן וחסרונותיהן של שיטות המחקר השונות, אף לא אחד מהמחקרים המובאים כאן יכול לעמוד בפני עצמו, גם אם ממצאיו נראים חזקים, בין שהוא מאשש את הטענה ששימוש בטלפון משפיע לרעה על נהיגה ומעלה הסתברות לתאונות ובין שלא. לכן, יש להתייחס רק למידע הכולל העולה מכלל המחקרים שנסקרו, שבוצעו באמצעות שיטות מחקר שונות המשלימות זו את זו ומאפשרות להסיק מסקנות על סמך **ראיות מתכנסות**. בדוח הנוכחי נעשה מאמץ לראות את התמונה השלמה יותר ש"מבצבצת" מתוך מכלול הממצאים.

3. מחקרים סטטיסטיים-אפידמיולוגיים

3.1 מחקרים העושים שימוש במאגרי מידע גדולים

בחלק זה של סקר הספרות נסקרו מחקרים שעשו שימוש במאגרי מידע גדולים שנאספו אצל גורמים שונים, כמו בתי חולים, חברות ביטוח או חברות טלפון שונות, כדי להעריך את הקשר בין תפוצת השימוש בטלפונים בנהיגה לבין תאונות דרכים. המשותף לכל המחקרים האלה הוא העובדה שלא עשו בהם כל מניפולציה ניסויית, אלא בוצעו ניתוחים סטטיסטיים על נתונים שנצברו במהלך הזמן. חשוב להבין כי שיטות מחקר סטטיסטיות-אפידמיולוגיות אלו **אינן מאפשרות להסיק מסקנות סיבתיות** לגבי טענה שמשנתה אחד הוא תוצאה של האחר (במקרה זה לטעון ששימוש בטלפון הוא הגורם לתאונות), אלא רק להראות שמשנתים שונים קשורים זה בזה, כלומר נמצאים במתאם סטטיסטי.

במהלך סקירת הספרות נוכחנו לדעת ששיטות המחקר הסטטיסטיות הותאמו לסוגי מאגרי המידע, שניתן היה לנתח, שהשתנו עם השנים. בתקופה הראשונה בחנו רוב המחקרים את ההשפעה שיש לעלייה **במספר מנויי טלפונים סלולריים** על שיעור תאונות הדרכים. מחקרים אחרים המשתמשים בשיטה דומה חיפשו שיטות ישירות יותר לאמוד את השימוש הממשי בטלפון בעת נהיגה. כך למשל, מדד המרחק של הכביש מאגנטות סלולריות הוצע כאומדן להסתברות לשימוש בטלפון (ראה, Lang & Lang, 2017). אחרים הציעו להשתמש בשעות היממה שבהן מחיר השימוש בטלפון היה זול יותר כאומדן לשימוש מוגבר בטלפונים (Bhargava & Pathania, 2007).

לאחר שמספר מנויי הטלפון הגיע לרוויה, שיטת מחקר זו פסקה מלהיות רלוונטית. ואכן, בתקופה שאחרי התייצבות מספר המנויים, השתנתה המתודה המחקרית וחוקרים החלו לבחון את **הקשר בין אכיפת חוקים האוסרים שימוש בטלפון בנהיגה לבין תאונות**. שיטה נוספת, שהתאפשרה הודות לטכנולוגיות צילום ומעקב מתקדמות שפותחו במהלך שנות המחקר, משתמשת **במאגרי מידע גדולים מורכבים המאובזרים בציווד צילום ומעקב** אצל נהגים שהתנדבו להשתתף במחקר. בהמשך הפרק נציג מידע עבור כל אחת משיטות אלו ובו נתאר את השיטה ונציג תוצאות לגבי הקשר בין שימוש בטלפון לבין תאונות.

3.1.1 מחקרי מתאם בין מספרי מנויי טלפון ובין תאונות דרכים

המחקרים מהסוג הזה, שבהם היה שימוש בנתוני מנויי הטלפונים, מתייחסים לתקופה ארוכה יחסית, שבתחילתה מספר המנויים היה נמוך ועד לתקופה שבה היו מכשירי טלפון חכמים לרוב האוכלוסייה. רוב המחקרים מתייחסים לתקופות שמתחילות בשנות השבעים והשמונים של המאה ה-20 (לדוגמה, Blattenberger et al., 2013; Fowles et al., 2010; Loeb et al., 2009). אולם ישנם מחקרים המתייחסים לתקופה מאוחרת יותר ובהם נבחן בעיקר השימוש בטלפון החכם לשם שליחה או קריאה של מסרונים (Wilson & Stimpson, 2010). במחקרים אלו נאסף מידע לגבי מספר המנויים מחברות הטלפונים (Loeb et al., 2009) או ממאגרי מידע ארציים הכוללים מידע מכל החברות (Wilson & Stimpson, 2010). החוקרים הצליבו את המידע לגבי מדדים אלו עם מידע על תאונות דרכים שנלקח מתוך מאגרים קיימים. נתוני תאונות הדרכים נלקחו ממאגרים מגוונים, לדוגמה מאגרי חברות הביטוח (Asbridge et al., 2012). מאגרי מידע של רשויות לאומיות לבטיחות בדרכים (Loeb et al., 2009) או מאגרי מידע שנבנו ממקורות כמו המשטרה, חדרי מיון או חוקרי מקרי מוות (Wilson & Stimpson, 2010). המידע שנאגר נותח בשיטות אקונוטריות באמצעות פיתוח מודל רגרסיה ליניארית שאיפשר להעריך את מידת התרומה של שימוש בטלפון להתרחשותן של תאונות דרכים (Loeb et al., 2009).

תוצאות: מבין שישה מחקרים שבהם נעשה שימוש בשיטה זו (Blattenberger et al., 2012, 2013; Fowles et al., 2010, 2013; Loeb et al., 2009; Wilson & Stimpson, 2010) מצאו שעלייה משמעותית במספר מנויי הניידים הייתה **במתאם מובהק עם עלייה בתאונות דרכים קטלניות**.

לייב ועמיתיו (Loeb et al., 2009) אספו מידע מנתוני הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים **בארצות הברית** על כבישים מהירים והצליבו אותו עם מידע על מספרי מנויי טלפונים. כשמספר מנויי הטלפונים עלה על 100 מיליון נמצא מתאם בין מספר הטלפונים החכמים למספר ההרוגים בתאונות דרכים. תוצאה זאת נותרה תקפה גם כאשר החוקרים הריצו על אותם הנתונים ארבעה מודלים שונים בטכניקות סטטיסטיות משתנות (Blattenberger et al., 2012). במחקר מאוחר יותר הריצו החוקרים על אותם נתונים שלושה מודלים סטטיסטיים נוספים כדי לבדוק את הקשר בין תאונות דרכים קטלניות לבין 16 גורמים מסיחים שונים; הם מצאו שהשימוש בטלפון הוא אחד משלושת

הגורמים העיקריים (השניים האחרים היו שנתון הרכב ועוני (Blattenberger et al., 2013).

ווילסון וסימפסון (Wilson & Stimpson, 2010) בדקו את הקשר בין שליחת מסרונים לתאונות. החוקרים הצליבו מידע על תאונות קטלניות עם מספרי מנויים בשנים 2001-2007, כאשר משנת 2002 נוסף מידע גם על שליחת מסרונים. ניתוח הנתונים מצביע על כך שהעלייה במגמת שליחת מסרונים הייתה במתאם עם עלייה בתאונות קטלניות. החוקרים הסיקו שהמתאם מציע ששליחת מסרונים בנהיגה אחראית לאלפי הרוגים מתאונות שנגרמו בשל היסח דעת. לטענת החוקרים ללא המסרונים מספר ההרוגים בשנים אלו היה יורד בשני שלישים. גם פואולס ועמיתיו (Fowles et al., 2013), שהתמקדו במחקרם בנתונים על נהגי משאיות בשנים 1970-2007, מצאו קשר בין עליית מספר מנויי הטלפונים ועלייה במספר התאונות; אולם הם ציינו שהעלייה במספר תאונות הדרכים לא הייתה לינארית, שכן חלה ירידה במספר זה עם השנים. אנו נטען שמגמה זו אינה מעידה על בטיחות הולכת וגוברת מצד הנהגים או על "התמקצעות" בנהיגה תוך כדי שימוש בטלפון; במקום זאת נציע כי המגמה מעידה אך ורק על התקדמות קצב האימוץ של הטלפונים החכמים על ידי הציבור. עדות לכך היא הממצא במחקרם של פואולס ועמיתיו (שם), שלפיו חלה עלייה בתאונות דרכים קטלניות בתקופה שבה התרבה מספר מנויי הטלפונים. עם זאת, לאחר שהתייצב מספר זה על אחוז גבוה דיו, לא ניתן היה להבחין בהבדלים משמעותיים בהמשך. לכן, ניתן להסיק **שעם התייצבות כמות מנויי הטלפון (כך שכמעט לכל נהג היה טלפון), שיטת המחקר הבוחנת מתאם בין תאונות דרכים לעלייה במספרי המנויים חדלה להיות רלוונטית.**

3.1.2. מחקרי מתאם בין אכיפת חוקי איסור לבין תאונות דרכים

לאחר שנתוני מספרי המנויים הגיעו למסה קריטית שלא אפשרה יותר להשתמש בהם כמדד לצורכי מחקר מתאמי, חיפשו החוקרים בתחום דרכים יצירתיות חדשות להתמודד עם מדידת המתאם בין שימוש בטלפון לבין תאונות דרכים. הפתרון שנמצא היה לערוך מחקרים על הקשר בין אכיפה של חוקי איסור שונים על שימוש בטלפונים בנהיגה לבין תאונות דרכים, כשההנחה היא שאם יש קשר בין שימוש בטלפון לבין תאונות, אזי אכיפת איסור שימוש אמורה להביא לידי הפחתה של התאונות.

האיסורים שנבדקו כללו איסור על **החזקת הטלפון ביד** (Burger & Kaffine, 2014; Jacobson et al., 2012); איסור על **שליחת מסרונים בנהיגה** (Abouk & Adams, 2013; Ehsani et al., 2014; IIHS, 2017); או איסור ה**ן שליחת מסרונים והן החזקת הטלפון ביד** (Beaupre, 2011; Puelz & Robertson, 2016; Rocco & Sampaio, 2016). (2016).

נכון ליוני 2017 באף מדינה בארצות הברית אין איסור **כולל** על שימוש בטלפון בנהיגה, אבל חלקן אוסרות כל שימוש בקרב אוכלוסיות מסוימות (למשל, על נהגים צעירים או על נהגי אוטובוס שמסיע ילדים), או אוסרות על כלל הנהגים חלק כלשהו בשימוש (החזקה ביד או שליחת מסרונים, IIHS, 2017). רוב המחקרים שבחנו את השפעת האכיפה נערכו בארצות הברית, שם יכלו החוקרים להשוות נתונים ממדינות או מערים שבהן נאכף חוק כלשהו עם נתונים ממדינות או מערים דומות מבחינה דמוגרפית שבהן לא נאכף החוק, כקבוצת ביקורת. שיטת מחקר זו עלולה להוביל להטיות של הממצאים, משום שלמרות השאיפה למצוא מקומות דומים לקבוצת הביקורת, ההשוואה בין מיקומים גיאוגרפיים שונים היא בעייתית; אין זה סביר לייחס הבדלים בין המדינות או הערים המשוויות אך ורק לחוקים הקשורים לשימוש בטלפון בנהיגה, שכן יכולים להיות הבדלים אחרים בין המיקומים שהם בעלי משקל שווה או גדול יותר. למשל, המחקרים אינם מביאים בחשבון הבדלים בחוקי תנועה בין המיקומים המשווים במחקרם (Trempe et al., 2011).

מעניין לציין שרבים מהמחקרים מסוג זה התייחסו לחוקי איסור החזקת טלפון ביד שנאכפו בעיר ניו-יורק (Kolko, 2007, 2009; Trempe et al., 2011). אבל מאחר שאכיפת החוק החלה במקריות בסמוך למתקפת הטרור על מגדלי התאומים (11.9.2001), לא ניתן לפסול השערה ששינויים רבים (כלכליים ואחרים) שהתרחשו בשל התקפת הטרור הם שהשפיעו על דפוס התנועה ועל שיעור התאונות בעיר. השפעת אירועי טרור על שיעור תאונות דרכים מוכרת גם בישראל (Stecklov & Goldstein, 2004). לפיכך, אין להתעלם מסמיכות האירועים המקרית ולייחס את השינויים בתאונות רק לחוקי האיסור.

גם מחקרים בשיטה אחרת, המתייחסים לאזור יחיד ומשווים את תאונות הדרכים לפני ואחרי תחילת אכיפת החוק

אינם חפים מבעיות מתודולוגיות. אם המחקר מתייחס למשכי זמן קצרים לפני ואחרי תחילת האכיפה קשה לצפות לשינויים מרחיקי לכת בשיעורי תאונות, מכיוון שסמוך לתחילת האכיפה הנהגים עדיין לא הסתגלו לשינויים; בדרך כלל נמצא שסמוך לתחילת האכיפה חלק גדול מהנהגים עדיין לא התקין את מתקן הדיבורית. ישנם נהגים שמיד לאחר איסור על החזקה ביד משתמשים בטלפון תוך כדי ניסיון להסתירו, צורת שימוש שעלולה ליצור מצב מסוכן אף יותר משיחה תוך כדי החזקת הטלפון ביד. דוגמה למחקר שהתייחס לפרק זמן קצר מדי הוא מחקר שבדק מתאם בין אכיפת חוק נגד החזקת הטלפון ביד לבין תאונות דרכים בתקופת זמן של חצי שנה לפני וחצי שנה אחרי תחילת האכיפה (Burger & Kaffine, 2014). החוקרים מצאו קשר קלוש, אם בכלל. מחקרים שנעשו בטווחי זמן ארוכים יותר אכן מוצאים ממצאים משמעותיים יותר. למשל, פולס ורוברטסון (Puelz & Roberts, 2016) בדקו מתאם בין אכיפת חוק הכולל איסור גם על החזקת הטלפון ביד וגם על שליחת מסרונים לבין תאונות דרכים במהלך תקופה ארוכה יחסית, שנתיים לפני ואחרי תחילת האכיפה. החוקרים מצאו ירידה מובהקת בתאונות פנים-אחור בשנתיים שלאחר תחילת אכיפת החוק. גם החוקרים עצמם מציינים שההבדל בממצאיהם לעומת ממצאי מחקרם של ברגר וקאפין (Burger & Kaffine, 2014) נעוץ, בין היתר, בכך שהם בדקו תקופה ארוכה יותר. אולם יש לציין שגם לתקופה ארוכה ישנם חסרונות, שכן יש להכניס למודל שינויים נוספים שחלו ושיכולים להשפיע על התנועה ועל הבטיחות בדרכים.

תוצאות: לנוכח החסרונות, שצוינו לעיל, של משכי הזמן הקצרים והארוכים כאחד, אין זה מפתיע למצוא גיוון רב בתוצאות מחקרי מתאם בין אכיפת איסורים שונים לבין תאונות דרכים. בכמה מחקרים לא מצאו החוקרים מתאם כלשהו בין אכיפת חוקי איסור לבין מספר תאונות הדרכים (Highway Loss Data Institute, 2010; Roper, 2011; Trempe et al., 2017). לעומתם, חשוב להדגיש מחקרים שמצאו שאיסור על החזקת טלפון ביד ועל שליחת מסרונים מלווה **בהפחתה של מספר התאונות הקטלניות** (Sampaio, 2016; Lim & Chi, 2013; Rocco & Beaupre, 2011).

בופרה (Beaupre, 2011) מצא שאיסור שליחת מסרונים לווה בהפחתה של מספר התאונות הקטלניות ושל תאונות שבהן מעורב גם אלכוהול. רוקו וסמפאיו (Rocco & Sampaio, 2016) טענו שאיסור על שליחת מסרונים לווה בהפחתה במספר מקרי המוות בתאונות, אולם דווקא האיסור על החזקת הטלפון ביד היה משמעותי יותר. בנוסף ציינו החוקרים שיש חשיבות לכך **שהאכיפה המשטרית תהיה "אכיפה ראשונית"**. במושג זה התכוונו לכך שהשוטר יבצע את האכיפה על הנהג משום שהוא נצפה משתמש בטלפון שלא על פי החוק. זאת להבדיל מ"אכיפה משנית" שבה נהג נתפס על ידי השוטר בגלל עבירה אחרת (כמו נסיעה במהירות מופרזת), והשוטר, שהבחין שהוא גם השתמש בטלפון שלא כחוק, רשם לו דוח גם על עבירה זו. גם לים וצ'י (Lim & Chi, 2013) מצאו הפחתה בתאונות קטלניות בעקבות איסור על החזקת הטלפון ביד. אולם החוקרים הדגישו שההפחתה בלטה בעיקר במקומות שבהם החקיקה התייחסה **לכלל אוכלוסיית הנהגים**, ולא במקומות שבהם היא כוונה אל הנהגים הצעירים בלבד. החוקרים שיערו שההפרדה בין האוכלוסיות גרמה לבלבול, בניגוד לאכיפה חד-משמעית וגורפת שאינה מייצרת כל בלבול בקרב הנהגים והשוטרים, ולכן משמעותית יותר. בדומה לשני המחקרים האחרונים שתוארו, גם אבוק ואדאמס (Abouk & Adams, 2013) ציינו את החשיבות של אכיפה ראשונית וכן את החשיבות של אכיפה על כלל האוכלוסייה. החוקרים הראו שכאשר התקיימו שני תנאים אלו, איסור על שליחת מסרונים הפחית את מספר התאונות הקטלניות, אולם אפקט זה נמשך רק לזמן קצר. לטענת החוקרים, נהגים מצייתים לחוק החדש, אבל חוזרים להרגליהם הרעים הישנים לאחר מספר חודשים.

אי אפשר להימנע מלציין את מחקרם של הסאני ועמיתיו (Ehsani et al., 2014) שמצאו דווקא עלייה במספר התאונות הקטלניות בעקבות אכיפת חוק האוסר על שליחת מסרונים. לטענת החוקרים ניתן להסביר את הממצא באפשרות שנהגים לא צייתו לחוק ושלחו מסרונים בהיחבא, פעולה מסוכנת יותר משליחת מסרונים בגלוי. הסבר אחר לעלייה בנתוני התאונות עקב אכיפת חוקים ניתן בניחות מעניין שערכו ג'ייקובסון ועמיתיו (Jacobson et al., 2012). החוקרים בדקו את השפעת איסור החזקת הטלפון ביד על תאונות הדרכים בתנאי צפיפות שונים בכביש. הם מצאו שכאשר הכבישים היו צפופים ועמוסים, חלה ירידה במספר תאונות הדרכים ואילו כאשר התנועה הייתה דלילה, נצפתה דווקא עלייה במספרן.

ניתן לסכם את כלל הספרות שנסקרה בכך **שאף שאין אחידות בממצאים, רוב המחקרים מצאו שלאיסור החזקת טלפון ביד ולאיסור שליחת מסרונים התלוותה ירידה במספרי תאונות הדרכים בכלל והתאונות הקטלניות בפרט. ממצאים אלו תקפים בעיקר כשהחוק חל על כלל הנהגים ונאכף באופן ראשוני.**

3.1.3. מחקרי יחס סיכון לתאונות מנתונים מצטברים מרכבים מאובזרים

הסוג השלישי של מחקרים סטטיסטיים-אפידמיולוגיים עושה שימוש במאגרי מידע גדולים שנוצרו כיוון שנהגים רבים נתנו את הסכמתם להתקנת מצלמות וידאו ברכבם. היתרון הגדול של מחקרים אלו הוא בכך שהמידע שנאסף הוא מנהיגה טבעית, והמדידות נעשות לפרקי זמן ממושכים. גואו ועמיתיו (Guo et al., 2016) וגם דינגוס ועמיתיו (Dingus et al., 2016) השתמשו במאגר מידע שנבנה בעקבות הצבת מצלמות במכוניות של 3,542 נהגים משש ערים שונות בארצות הברית לאורך שלוש שנים. לעיתים הוקלט המידע לאורך כל הנהיגה ולעיתים רק בזמנים שבהם המכונית האטה או האיצה. הנתונים שנאספו כללו גם מידע על תנועות העיניים של הנהג וכך ניתן היה לנתח וללמוד כמה זמן היה המבט מוסט מהדרך.

במחקרים מסוג זה לא נעשות מניפולציות כלשהן על הנהגים ועל נהיגתם (בניגוד למחקרי סימולטור נהיגה שיוצגו בהמשך), ולכן, לאחר תקופת הסתגלות מסוימת לנוכחות המכשירים ברכב, הנהיגה מייצגת נהיגה טבעית. המחקרים מתייחסים לעיתים לאוכלוסיות מסוימות כמו נהגים מקצועיים בלבד (Olson et al., 2009) או צעירים בלבד (Carney et al., 2016).

הניתוחים הסטטיסטיים של הנתונים מבוצעים על צילומי הווידאו מתוך בחירה של פרקי זמן סביב אירוע בכביש, למשל תאונה של ממש או אירוע קריטי אחר. על מנת לאפשר קבוצות ביקורת מתאימות לאירועים שנבדקים נבחרים פרקי זמן ללא כל אירוע קריטי, מתוך הקפדה על משך דומה, תנאי נהיגה דומים וכן הלאה. המדד המשמש להערכת הסיכון לתאונות בשל השימושים השונים בסמארטפון, כלומר מדד של יחס ההסתברויות, מחושב כשיעור השימוש בטלפון כשאיירוע קריטי, חלקי שיעור השימוש בזמני הביקורת שבהם לא התרחש אירוע קריטי (Carney et al., 2009; Young & Schreiner, 2009; Olson et al., 2009; Guo et al., 2016; Fitch et al., 2015a; al., 2016). אם יחס הסיכון גדול מ-1, המשמעות היא שהשימוש בטלפון העלה את ההסתברות לתאונה.

בכל המחקרים (להוציא Young & Schreiner, 2009) התקבלו יחסי סיכון או יחסי הסתברויות גדולים מ-1 המעידים על הסתברות גבוהה יותר לתאונה כאשר הנהגים השתמשו בטלפון. פריימר ועמיתיו (Farmer et al., 2015), שניתחו מידע מצילומי נהיגה של 150 נהגים, מצאו שהסיכון היחסי לגרימת תאונה או כמעט תאונה בזמן שליחת יד לטלפון, מענה לשיחה או חיוג עמד על 2.8. החוקרים טענו עוד, שהנהגים המרבים להשתמש בטלפון הם מראש נהגים הנהגים באופן מסוכן יותר, וכן שהשימוש בטלפון מסוכן בעיקר כשהוא חדש; אבל ככל שמתרגלים לאופן השימוש בו, הסיכון קטן. דינגוס ועמיתיו (Dingus et al., 2016) הסיקו מניתוח מידע שנאסף מניטור אלפי נהגים לגבי פעילויות מסיחות דעת בזמן נהיגה, שלפעילויות הגורמות לנהג להסיט את עיניו מהכביש יש את יחסי הסיכון הגבוהים ביותר. יחסי הסיכונים שהתקבלו עבור פעילויות שקשורות בטלפון היו: 12.2 עבור חיוג בטלפון מוחזק ביד, 2.2 עבור דיבור בטלפון מוחזק ביד, 6.1 עבור כתיבת מסרון, 4.8 עבור שליחת יד לטלפון ו-2.7 עבור גלישה באינטרנט באמצעות הטלפון. הם חישובו ומצאו שמעבר לכל הפעילויות השונות יחס הסיכון הגיע ל-3.6. גואו ועמיתיו (Guo et al., 2016) ניתחו אותו מאגר מידע ששימש את דינגוס ועמיתיו (Dingus et al., 2016), אבל התייחסו לפעילות שנעשתה בעת תאונה קשה תוך כדי פילוח על פי קבוצות גיל הנהג. נמצא שיחסי הסיכון שהתקבלו היו גבוהים יותר עבור קבוצת נהגים קשישים (בגילאי 65-98) לעומת צעירים (בגילאי 16-20). הממצא היה תקף לגבי כל שימושי הטלפון שנבדקו: יחס הסיכון של כלל השימושים בטלפון עמד על 3.53 עבור הצעירים ועל 5.72 עבור הקשישים; יחס הסיכון של ביצוע שיחת טלפון עמד על 2.3 ו-2.6 עבור צעירים וקשישים, בהתאמה; יחס הסיכון של התעסקות יד-מבט בטלפון עמד על 4.11 אצל צעירים ועל 24.47 אצל קשישים; יחס הסיכון של שליחת מסרון עמד על 5.3 ועל 24.84 עבור צעירים וקשישים, בהתאמה; ויחס הסיכון של פעולת חיוג עמד על 4.55 עבור צעירים ועל 81.51 עבור הקשישים. לאור ממצאיהם הדגישו החוקרים את הסיכון הגבוה שכרוך בביצוע פעילויות בטלפון שדורשות שילוב בין מבט להפעלה ידנית, במיוחד אצל נהגים קשישים. עוד הדגישו שהצעירים נוטים להשתמש בטלפון הרבה יותר מאשר הקשישים.

הממצאים לגבי הצעירים במחקר הקודם שהוצג עשויים להתפרש כאילו לנהגים צעירים העיסוק בטלפון בנהיגה מפריע פחות. אולם, ממצאים של קארני ועמיתיו (Carney et al., 2016), שהתמקדו בנהגים צעירים וניתחו מידע על 400 תאונות פנים-אחור, מציעים שמסקנה זו אינה מדויקת. הם אמנם לא חישובו את יחסי הסיכון כמו במחקרים שצוינו למעלה אבל דיווחו על נתונים סטטיסטיים משמעותיים ביותר. 18% מהתאונות היו קשורות לשימוש בטלפונים, כאשר 95% מהן כללו התעסקות או הפניית מבט (כנראה לשם קריאה) לכיוון הטלפון. לבסוף, הנתון המשמעותי ביותר שהתקבל במחקר של קארני (שם) הוא שב-51% מתאונות הפנים-אחור שהתרחשו תוך כדי שליחת מסרונים,

הנהג לא הגיב כלל!

שימוש מעניין במאגר מידע שכלל 828 נהגים מקצועיים ו-4,451 נהגים שאינם מקצועיים נעשה במחקרם של פיץ' ועמיתיו (Fitch et al., 2015a). החוקרים ניתחו את הנתונים בהתאם לרמת העומס בכביש ומצאו שרמת הסיכון בשימוש בניידים אכן הייתה תלויה בתנאי העומס בדרך. עלייה בסיכון נמדדה דווקא כשהכביש היה ישר וללא עומס תנועה כבד. לעומת זאת, נמדדה ירידה בסיכון כשהנהיגה התרחשה ליד צומת או בהשתלבות בנתיב. יודגש שהעלייה בסיכון באה לידי ביטוי בזמן כתיבת מסרונים ולא במהלך ניהול שיחה בלבד. החוקרים שיערו שנהגים נמנעים מלשלוח מסרונים או לחייג כשתנאי הכביש פחות טובים.

לבסוף, לא ניתן שלא לציין את מחקריו של יאנג, שנתיח באופן שונה נתונים ממאגרי מידע. בשיתוף עם שריינר (Young & Schreiner, 2009), הוא ניתח מאגרי מידע שבהם השתמשו במכשיר OnStar המאפשר לשוחח בטלפון באמצעות מתקן וגם מודיע אוטומטית על תאונה למרכז מידע. החוקרים הציעו דרך אחרת לנתח את הנתונים. במקום להשוות את אחוז המקרים שבהם הנהגים השתמשו בטלפון בזמן תאונה לאחוז השימוש בטלפון במשכי זמן דומים שבהם לא התרחשה תאונה (case-crossover design, כמו שעשו McEvoy et al., 2005; Redelmeier & Tibshirani, 1997), הם השוו את שיעור התאונות בזמן שהנהגים דיברו בטלפון לשיעור התאונות בזמן שלא דיברו בו (cohort design) וקיבלו יחס סיכון קרוב ל-1. את יחס סיכון זה פירשו, שלא היה שינוי ברמת הסיכון לתאונות דרכים בשל הדיבור בטלפון.

יאנג גם העלה ביקורת אחרת לגבי אופן ניתוח הנתונים במחקר של דיגנוס ועמיתיו (Dingus) et al., 2016. עיקר הביקורת נגעה לכך שלטענתו החוקרים לא התייחסו כראוי לפעילויות אחרות של הנהגים בעת התאונה (Young, 2017). הוא טען שיחס הסיכון שקיבלו נובע מטעויות של הנהג ומפעילויות משניות נוספות מעבר לשימוש בטלפון. בנייתו מחודש של אותם נתונים דיווח יאנג (שם), שלאחר שהסיר את ההשפעות שלדעתו היטו את התוצאות, הוא קיבל יחס סיכון נמוך בהרבה מזה שהציגו החוקרים לפניו – יחס סיכון לשיחה בטלפון מוחזק ביד הגיע ל-1 בקירוב, ולא ל-2.2 כמו שדווח אצל דיגנוס (שם).

לסיכום, רוב המחקרים שנתיחו מידע שנאסף בזמן נהיגה טבעית מרכיבים מאובזרים מצאו יחס סיכון מוגבר לתאונה בשל שימושים שונים בסמארטפון. ניתן לטעון שרובם ככולם מציירים תמונה שבה שימוש בטלפון מעלה את ההסתברות לתאונות דרכים. קבוצת חוקרים אחת, בראשותו של יאנג, יוצאת כנגד ממצאים אלו וטוענת שהשימוש שנעשה במאגרי המידע שגוי. בנייתו שונים מהמקובלים הם מראים שלשיחה בטלפון אין קשר לתאונות דרכים.

3.2 השפעת השימוש בטלפונים – שאלוני נהגים

פרק זה מופיע תחת הכותרת של מחקרים סטטיסטיים-אפידמיולוגיים מפני שהוא עושה שימוש בבסיסי נתונים גדולים ובוחן מתאמים בין דיווחי נהגים על שימוש בטלפון בנהיגה לבין דיווחיהם לגבי תאונות שבהן היו מעורבים. במחקרים מסוג זה חילקו שאלונים למאות נהגים, והם התבקשו להשיב על שאלות דמוגרפיות, שאלות לגבי אופי הנהיגה, שאלות לגבי תאונות דרכים שהיו מעורבים בהן, ושאלות לגבי אירועים מסוכנים שקרו להם בנהיגה ולגבי הרגלים הקשורים לשימושים בטלפון. כמו בפרקים הקודמים, גם כאן ניתן למצוא מחקרים שהתמקדו באוכלוסיות מסוימות, למשל נהגים צעירים (O'Connor et al., 2017; Terry & Terry, 2015), נהגי מוניות (Darçın & Alkan, 2015) או נהגי משאיות (Thiese et al., 2015).

החיסרון העיקרי של מחקרים אלו הוא **האמינות של הדיווח העצמי**, במיוחד בארצות שבהן ישנם חוקים האוסרים שימושים שונים בטלפון בזמן נהיגה, שאז לנהגים ישנו אינטרס להסתיר את השימוש בו. ניתן להדגים בעיה זאת באמצעות אחוז ההיענות במחקר שנערך בנורבגיה (Backer-Grøndahl & Sagberg, 2011). החוקרים פנו ל-33,706 נהגים שהיו מעורבים בתאונות דרכים בבקשה לענות על שאלון הנוגע לשימוש בטלפון בזמן התאונה. מביניהם רק 4,307 נהגים (כ-13%) הסכימו להשיב ורק 25 מתוכם (0.58% מהמשיבים) הודו שאכן השתמשו בטלפון בזמן התאונה.

למרות קשיים אלו ניתן לעיתים בכל זאת לגזור מסקנות גם ממחקרים מסוג זה. למשל, במחקר שנערך בניגריה, מבין 105 נהגים 19% העידו על עצמם שהיו מעורבים בתאונות דרכים בזמן שדיברו בטלפון (Olapeju & Lasisi, 2016). במחקר שנערך בסעודיה נמצא קשר בין רמת השימוש המדווחת בטלפון לבין מעורבות בתאונות דרכים בעבר (Osuagwu et al., 2013). הסיכון היחסי למעורבות בתאונה אצל נהגים שדיווחו על שיחות טלפון או על שליחת מסרונים וקבלתם בזמן נהיגה היה גדול פי שבעה ופי חמישה, בהתאמה, לעומת נהגים שלא דיווחו על שימוש בטלפון.

עם זאת ברוב המחקרים שנעשו בשיטת השאלונים התקבלו אחוזים נמוכים בהרבה. למשל, במחקר שנערך בטקסס נמצא שמבין 1,000 נהגים רק 6% מהנהגים הצעירים הודו שהיו מעורבים בתאונה בעת שימוש בטלפון (Sun & Jia, 2016). במחקר אחר שבו נשאלו נהגים צעירים על הרגלי הנהיגה והשימוש בטלפון רק 1.3% הודו שהיו מעורבים בתאונה תוך כדי שיחה בטלפון ורק 2.6% הודו שתאונה אירעה בעת שעסקו בשליחת מסרון (Terry & Terry, 2015). מעניין לציין שהתמונה משתנה כשנשאלים הנהגים על אירועים שבהם הייתה **כמעט תאונה** ולא תאונה של ממש, כלומר במצב שבו הדיווח העצמי כולל פחות סיכון להפלה עצמית, שכן לא ניתן לנקוט אמצעים משפטיים כלשהם על אירוע שרק "כמעט קרה". נמצא שכ-50% מהנהגים העידו שהיו מעורבים באירוע מסוכן שלא הסתיים בתאונה בעת שיחת טלפון (Darçın & Alkan, 2015; Sun & Jia, 2016; Terry & Terry, 2015) ויותר מ-50% דיווחו על מעורבות באירוע כזה בזמן שליחת מסרון (Terry & Terry, 2015).

מספר חוקרים ניסו להתגבר על בעיית ההיענות בדיווח העצמי בכך שחיפשו את הנבדקים בקרב נהגים שהגיעו לבתי חולים כפצועים מתאונות דרכים. נמצאו מחקרים שבהם נעשתה פנייה לפצועים במחלקה אורטופדית (Issar et al., 2013), לפצועים בחדר מיון (Bakiri et al., 2013), לפצועים במחלקה לניתוחי פנים (Rehman et al., 2010), או לפצועים במרכזים רפואיים בכלל (Bener et al., 2010). הנבדקים נשאלו לגבי הרגלי שימוש בטלפון בכלל ובזמן התאונה בפרט. התמונה הכללית שהתקבלה הצביעה על כך שנהגים שמעורבים בתאונות דרכים שולחים מסרונים ומשתמשים בטלפון במהלך נהיגה במידה רבה. בנוסף, הנהגים שמרבים להשתמש בטלפון נוטים לעבור, על פי עדותם, גם על חוקי תנועה אחרים כמו אי-חגירת חגורת בטיחות או מעבר באור אדום (Bener et al., 2010). רהמאן ועמיתיו (Rehman et al., 2010) דיווחו ש-40% מהנהגים שהיו מעורבים בתאונה הודו שהשתמשו בטלפון בזמן שהתרחשה. מעניין לציין שרובם היו בשנות השלושים לחייהם ולא נהגים צעירים יותר. בקירי ועמיתיו (Bakiri et al., 2013) התמקדו במידת האשמה של הנהגים בתאונה שבה היו מעורבים. נמצאו מעט מאוד נהגים שהודו שהשתמשו בטלפון במהלך התאונה (מתוך 955 נהגים 10 הודו שהשתמשו בתוכנת ניווט ו-8 שהשתמשו בטלפון). אולם מתוך אלו שהודו בכך, רובם חשבו שהם האשמים בתאונה, 6 עברו כל אחד משני סוגי השימוש בטלפון.

לסיכום, **ברוב המחקרים הודו רק חלק קטן מהנשאלים שהשתמשו בטלפון תוך כדי התאונה, כנראה כדי להימנע מהפלה עצמית. עם זאת, מחצית ויותר מהנשאלים הודו שהיו מעורבים באירוע מסוכן שלא הסתיים בתאונה תוך כדי שימוש בטלפון. רוב האנשים שהודו בשימוש בטלפון בזמן התאונה קיבלו על עצמם את האשמה.**

4. מחקרים ניסויים

בשנים האחרונות בוצעו ניסויים רבים מאוד, בעיקר באמצעות סימולטור נהיגה, על מנת לבחון את ההשפעה של הסחות דעת מסוגים שונים, לרבות שימושים שונים בסמארטפון, על בטיחות הנהיגה. בניסויים נבדקו מדדי נהיגה שונים, חלקם מדדים נמשכים, כמו מהירות, שמירה על נתיב, שמירת מרחק מרכב מוביל ודפוס התנועות של העיניים, וחלקם מדדים "רגעיים" יותר במובן זה שהם נמדדים ברגע מסוים ומתייחסים לתגובה לאירועים קריטיים בלתי צפויים או להסתברות לתאונות.

לניסויי סימולטור יש יתרונות על פני מחקרים סטטיסטיים-אפידמיולוגיים שדווחו בפרק 3 לעיל. ראשית, ניסויי סימולטור מאפשרים להשיג **בקרה ניסויית קפדנית**, שכן אפשר לתכנן ניסויים שידגמו באופן רנדומלי נבדקים ויתפעלו באופן מדוקדק ומבוקר את המשתנים הבלתי תלויים. יתרון זה מאפשר להסיק מסקנות תקפות לגבי **כיווני ההשפעה, סיבה ומסובב**, מסקנות שכאמור לא ניתן לבסס במחקרי המתאמים. שנית, מחקרי סימולטור מאפשרים לבחון את **השפעת הסחות הדעת על "מקרי קצה"**. כלומר, ניתן לתכנן אירועים קריטיים, שללא תגובה מתאימה ומהירה דיה, יגרמו לנהג להיות מעורב בתאונה. מסיבות אתיות לא היה עולה על דעתו של אף חוקר לבצע תפעול שכזה בניסוי שדה. זו גם הסיבה שבמחקרי שדה ובניתוחים סטטיסטיים אפידמיולוגיים רבים לעיתים קרובות אין נתונים מספקים לביצוע ניתוחים סטטיסטיים על תאונות. במחקרי שדה לא ניתן לשלוט באירועים קריטיים, שלעתים מתרחשים באופן מקרי אך הם נדירים יחסית. לפיכך, הנתונים המצטברים לא תמיד מאפשרים הסקה סטטיסטית ברורה.

בהמשך הפרק נסקור ספרות עכשווית על ניסויים מבוקרים שבחנו את השפעת השימושים השונים בטלפון החכם, שיחה, שליחה או קריאה של מסרונים, גלישה או תפעול אפליקציות ועיסוק פיזי טכני בטלפון. רוב המחקר בוצע על שיחות ו/או שליחת וקריאת מסרונים, ולכן כותרות המשנה של הפרק ידונו בשני נושאים אלו. המחקרים היחידים שהתייחסו לשימושים נוספים יוכנסו לפרק על מסרונים, שכן אנו סבורות שגלישה באינטרנט ובדיקת דוא"ל אינן שונות

מהותית מבחינת המטלות הקוגניטיביות והמוטוריות הנדרשות מהנהג בהשוואה לעיסוק במסרונים. לגבי כל אחד משני השימושים בטלפון נציג את השפעתו על מדדים שונים של ביצועי נהיגה.

ציון שלמרות שרוב הניסויים שידווחו כאן בוצעו בסימולטור נהיגה, חלקם בוצעו בשיטות אחרות, ניסויי שדה ברכבים מאובזרים או מחקרי מעבדה שונים. מחקרים אלו ידווחו אף הם תוך כדי ציון טיבם (מעבדה או שדה). לפיכך יודגש שאם לא מצוין אחרת, הניסויים המדווחים בפרק הם ניסויי סימולטור נהיגה.

4.1 השפעת שיחות טלפון על מדדי נהיגה

מהירות: ברוב המחקרים שסקרנו נמצא ששיחת טלפון, בעיקר כשהיא מבוצעת באמצעות דיבורית, **מפחיתה באופן מובהק את מהירות הנסיעה הממוצעת** (Beratis et al., 2017; Calvi et al., 2017; Choudhary & Velaga, 2017a; Haque et al., 2016; Metz et al., 2015; Oviedo-Trespalacios et al., 2017; Papantoniou et al., 2016; Saifuzzaman et al., 2015; Smahel et al., 2008; Xiong et al., 2015; Yannis et al., 2011, 2013). מספר מחקרים לא מצאו הבדל במהירות הממוצעת (Gaspar et al., 2014; Haque & Washington, 2015; Nowosielski, 2015; Trick, 2015).

חשוב להדגיש שפעמים רבות במקביל לירידה במהירות הממוצעת נמצאה **עלייה בשונות המהירות** כלומר נסיעה במהירות משתנה ולא אחידה (Choudhary & Velaga, 2017a; Ebnali et al., 2016; Saifuzzaman et al., 2015). עלייה בשונות מהירות מקושרת בספרות עם עלייה משמעותית בהסתברות לתאונות דרכים (Quddus, 2013). לממצא זה שני פנים: (א) במהלך שיחות טלפון, נהגים אינם שומרים על מהירות אחידה אלא מפחיתים ומגבירים אותה, לעיתים בחדות, כלומר מציגים **שונות אישית במהירות הנסיעה**; (ב) במהלך שיחות טלפון, נהגים שונים מתנהגים באופן שונה בנוגע למהירות הנהיגה. חלקם (או רובם) מאטים, ולכן הממוצעים מראים הפחתה במהירות, אבל יש נהגים שמאיצים, וכך נוצרת **שונות קבוצתית** גדולה. חיזוק לאפשרות הראשונה, לגבי שונות אישית גדולה יותר, מגיע מניסוי שבחן התנהגות בעיקולים. ויירה ולארוקה (Vieira & Larocca, 2017) דימו בסימולטור עיקול שבו התרחשו תאונות דרכים רבות בברזיל בשנתיים שקדמו למחקר ובחנו התנהגות של נהגים. נמצא שמטלה שדימתה היסח דעת משיחת טלפון דחתה את תחילת ההאטה כך שזו נצפתה רק לאחר שהנהגים כבר נכנסו אל העיקול, התנהגות מסוכנת לכל הדעות. ממצא זה עמד בניגוד להאטה מוקדמת יותר, כ-200 מ' לפני העיקול, שנצפתה בקרב נהגים שלא עסקו בשיחת טלפון. עוד חיזוק להסבר השונות האישית ניתן לראות במחקר שדה שעקב אחר 106 נהגים שנהגו ברכב מאובזר במצלמות וחיישנים (Metz et al., 2015). למרות שנצפתה הפחתה במהירות הממוצעת בעת שיחות טלפון, ניתוח שבחן את המהירות כפונקציה של הזמן בשיחה, מצא שבתחילת השיחה התקבלה דווקא עלייה במהירות, שהופחתה כשהשיחה התמשכה. חיזוק מחקרי להיתכנות של האפשרות השנייה, כלומר שונות תוך קבוצתית גדולה יותר, מגיע ממחקר שמצא שלמרות שרוב הנהגים הפחיתו את מהירותם כששוחחו בטלפון, היו כאלו שתגובתם הייתה דווקא להאיץ ולהגביר מהירות (Yannis et al., 2016a).

שמירת נתיב: מחקרים רבים מצאו ששיחות טלפון, **בעיקר עם דיבורית**, משפרות את מדדי השמירה על הנתיב, כלומר **מבוצעות פחות סטיות מנתיב** (Kingery et al., 2015; Nowosielski & Trick, 2015; Papadakaki et al., 2016). עם זאת, שיחות המבוצעות באמצעות **טלפון מוחזק ביד** – בדרך כלל מפחיתות את המדד, כלומר **מעלות סטיות מנתיב** (Farah et al., 2016; Papantoniou et al., 2017).

שמירת מרחק מרכב מוביל (כלומר הרכב שלפני הנהג): בחלק מן המחקרים נמצא **ששיחת טלפון מביאה לשמירת מרחק גדול יותר מהרכב המוביל**. סייפוזמאן ועמיתיו (Saifuzzaman et al., 2015) מצאו ששיחה בטלפון מוחזק ביד העלתה את המרחק לרכב המוביל ב-17.4% לעומת נהיגה בלבד, ושיחה עם דיבורית העלתה אותו ב-8.1%. אין זה מפתיע שכן שמירת המרחק קשורה, ללא ספק, גם עם הפחתת המהירות שדווחה לעיל. ממצא דומה, על עלייה במרחק מרכב מוביל, תועד גם במחקר שדה באמצעות רכב מאובזר (Metz et al., 2015). בשל אופיו ה"טבעי" של המחקר, לא הופרדו פעילויות שונות שבוצעו באמצעות הטלפון, מכאן שהממצאים קשורים ככל הנראה לא רק לשיחות אלא לפעילויות נוספות שונות, לרבות קריאה ושליחה של מסרונים. מחקר שדה אחר, שגם בו נבדקו שיחות ותפעולים שונים של הטלפון כמשתנה אחד (Dozza et al., 2015), לא מצא כלל הבדל במדד המרחק מהרכב המוביל, אבל בכל זאת מצא ממצא המעיד על רמת בטיחות מוגברת או על התנהגות מפצה בעת ביצוע שיחה. נמצא שהזמן להתנגשות עם הרכב המוביל (שתלוי גם במהירות הנסיעה ולא רק במרחק) הושפע מהשימוש בטלפון: היה הארוך ביותר במהלך שיחה, לאחר מכן ברגעים שקדמו לה, והקצר ביותר ברגעים שאחריה.

דפוס תנועות עיניים: מדדי דפוסי תנועות עיניים מאפשרים להבין את חלוקת הקשב החזותי בין הכביש, הטלפון ומיקומים אחרים בסצנת הנהיגה, למשל מראות או שולי הכביש. אם שיחת הטלפון מהווה היסח דעת קוגניטיבי, ניתן להניח שהיא עשויה לשנות את דפוס תנועות העיניים. הדבר נכון גם אם לא נדרשים מבטים של ממש אל הטלפון כדי לבצע את השיחה.

מחקרים שונים הן בסימולטור נהיגה (Carizio et al., 2017; Kingery et al., 2015) והן מחקרי שדה ברכבים מאובזרים (Fitch et al., 2015a, 2015b; Wang et al., 2017) מצאו ששיחות טלפון השפיעו על דפוסי תנועות העיניים. ההשפעות של שיחות טלפון כללו: **(1) עלייה במספר הפיקסציות**, כלומר המיקומים שבהם ננעץ מבט (Carizio et al., 2017); **(2) קיצור משך הפיקסציות** (Wang et al., 2017); **(3) שינוי במשך התבוננות הנהג בכביש**: שלושה מחקרים מצאו הפחתה במדד זה (Carizio et al., 2017; Fitch et al., 2015b; Wang et al., 2017) ולעומת זאת במחקר אחר נמצאה דווקא עלייה במדד (Kingery et al., 2015); **(4) שינוי חלוקת המבטים בין המיקומים הרלוונטיים לנהיגה** - פחות מבטים לחלק הקדמי ובמקביל מעט מאוד מבטים המופנים אל המראות (Wang et al., 2017).

הממצאים בכללותם מעידים על **תשומת לב חזותית מופחתת אל הנהגה בכביש ואל מיקומים רלוונטיים אחרים** למטלת הנהיגה (כמו המראות).

תגובה לאירועים קריטיים והסתברות לתאונות: בהקשר של ניסויים מבוקרים, ובעיקר בסימולטור נהיגה שבו ניתן לתפעל אירועים קריטיים מסוגים שונים, התגובה לאירועים יכולה להיחשב כמדד החשוב ביותר. כאמור, ניתן לייצר בסימולטור מצבי קיצון שבהם המבחן האולטימטיבי של קשב הנהג יבוא לידי ביטוי, שכן ללא קשב מספק התגובה אל האירוע הקריטי תהיה איטית מדי, קבלת החלטות תהיה שגויה והאירוע עלול להסתיים בתאונה או בכמעט תאונה.

דפוס ההתנהגות השכיח של נהגים בזמן ניהול שיחות טלפון (בעיקר עם דיבורית) בהתאם למדדים הקודמים שצוינו לעיל - מהירות, שמירת נתיב ושמירת מרחק - מצביע **לכאורה** על זהירות רבה יותר בזמן השיחה. ואמנם חוקרים שונים רואים בכך ראייה **להתנהגות מפצה**, שנועדה לפצות על היסח הדעת הקוגניטיבי שהנהגים חווים בשל השיחה. עם זאת, מחקרים ניסויים רבים מצאו, שלמרות השימוש במנגנוני הפיצוי, הפרעה הקשבית ששיחת הטלפון יוצרת בקרב נהגים היא כה גדולה, שבעת התרחשות אירועים קריטיים לעיתים קרובות חלה הרעה בתגובות הנהגים, שבאה לידי ביטוי **בזמני תגובה** איטיים, בטעויות בקבלת החלטות ובשיעורי תאונות גבוהים במידה ניכרת.

בראטיס ועמיתיו (Beratis et al., 2017) ביצעו מחקר על נהגים מבוגרים (גילאי 58-70) ומצאו מצד אחד האטה במהירות הממוצעת, מצד שני נמצאה **עלייה בזמן התגובה לאירועים שקרו מהשוליים**. עלייה של כ-200 אלפיות שנייה (להלן א"ש, יש לציין שב-200 א"ש עוברת מכונית שנוסעת 60 קמ"ש יותר מ-3 מ'), עבור קבוצת נבדקים שהוגדרו "רגילים" ועלייה גדולה אף יותר, של כ-800 א"ש בקרב נבדקים שאובחנו כסובלים מ"הפחתה קוגניטיבית קלה". ממצאים דומים דיווחו יאניס ועמיתיו (Yannis et al., 2013) שבדקו את השפעתה של שיחת טלפון הדורשת מאמץ קוגניטיבי (מתן תשובות על שאלות מתמטיות) על מדדי ביצוע שונים ומצאו מצד אחד ירידה במהירות הנהיגה ומצד שני עלייה בזמן התגובה ובהסתברות לתאונות בשל התפרצות של בעל חיים משולי הכביש. שודארי וולאגה (Choudhary & 2017c, Velaga) מצאו עלייה משמעותית בזמן התגובה בשל שיחות באירועים שונים מהשוליים. באירוע התפרצות הולך רגל לכביש: נמצאה עלייה של 40% בעת ביצוע שיחה פשוטה ושל 95% בשיחה מורכבת יחסית; באירוע מכונית חוצה: נמצאה עלייה של 48% בעת ביצוע שיחה פשוטה ושל 65% בשיחה מורכבת יחסית. מחקרים אחרים הראו **זמן תגובה ארוכים יותר לאירועים שמתרחשים על הכביש** (Al-Darrab et al., 2009; Benedetto et al., 2012; Biondi et al., 2017; Leung et al., 2012; Mohebbi et al., 2009). ביונדי ועמיתיו (Biondi et al., 2017) מצאו שבמהלך ביצוע שיחת טלפון נמצאה עלייה בסדר גודל של 200-250 א"ש בזמן התגובה לאירוע רכב שבלם לפני הנהג. ממצא דומה דיווחו מוהבי ועמיתיו (Mohebbi et al., 2009), שמצאו עלייה של 150 א"ש עבור שיחות טלפון פשוטות (מענה על שאלות אינפורמטיביות פשוטות) ושל 200 א"ש עבור שיחות טלפון מורכבות (ביצוע פעולות חשבוניות או סיווג עצמים לקטגוריות).

שני ניסויי מעבדה שלא בוצעו בסימולטור אלא בשיטה שונה, יכולים לשפור אור על הממצאים שדווחו לעיל (Briggs et al., 2017). בניסוי הראשון נבדקים צפו בסרטוני נהיגה שמפעם לפעם הושתלה בהם תמונה של תמרור (רלוונטי לנהיגה) או של אימוג'י (לא רלוונטי לנהיגה). הם נדרשו להגיב לכל אחד מהגירויים (תמרור או אימוג'י) במהירות האפשרית. בניסוי השני נכללו רק אירועים רלוונטיים לנהיגה, שקרו באופן לא צפוי. בשני הניסויים תופעל גם מיקום האובייקטים או האירועים בשדה החזותי, במרכז השדה או בהיקפו (בפריפריה). נמצא שזמן התגובה של הקבוצה

ששוחחה בטלפון במקביל לביצוע המטלה היה איטי יותר בכל שילובי התנאים של סוג האובייקט/אירוע ומיקומו לעומת הקבוצה שלא שוחחה בטלפון. עוד נמצא שההבדלים בזמן התגובה היו גדולים יותר כשהאובייקט או האירוע הופיע בהיקף החזותי, ממצא שמסביר את הממצאים הקודמים לגבי השפעות רבות יותר של שיחות טלפון על זמן התגובה לאירועים מהשוליים.

לא ניתן למצוא מחקרים רבים שתפעלו תגובה לאירועים **בנהיגה בשדה**, אולם מחקר אחד שכזה מצא ממצא מעניין לגבי אורך שיחות הטלפון (Al-Darrab et al., 2009). הממצאים הראו שככל ששיחת הטלפון התארכה (30, 60 או 90 שניות), זמן התגובה של הנהג לנוכח בלימה של רכב מוביל (הרכב שלפניו) עלה, כאשר העלייה בזמן התגובה הייתה גדולה יותר בשעות הלילה לעומת היום. מעניין לציין את מחקרם של ליונג ועמיתיו (Leung et al., 2012) שבו הושושו ההשפעות של שני סוגים של שיחת טלפון, פשוטה או מורכבת, להשפעה של שתיית אלכוהול ברמות שונות. נמצא ששיחה פשוטה השפיעה על זמן התגובה לאירועי בלימה בכביש באופן דומה לזה של שתיית אלכוהול ברמת ריכוז אלכוהול בדם (blood alcohol concentration – BAC) של 0.04, כמות שנחשבת חוקית באוסטרליה, שם בוצע הניסוי. לעומת זאת, שיחה מורכבת השפיעה באופן דומה לריכוז אלכוהול בדם של 0.07, שאסור על פי החוק האוסטרלי.

מספר מחקרים בחנו **קבלת החלטות רלוונטיות לנהיגה** בזמן ביצוע שיחות טלפון. בבסיס בדיקת מדד זה הטענה שהיסח הדעת הקוגניטיבי הנגרם משיחת הטלפון עלול להפריע לנהג בתהליך התפיסה של המתרחש בכביש או בתהליך קבלת החלטות לנוכח המתרחש. צ'ן ועמיתיו (Chen et al., 2017) בחנו את ההחלטות של נהגים כשהרמזור בצומת צהוב (כלומר עומד להתחלף לאדום). אם הטלפון פוגע בתפיסה ו/או בתהליך קבלת החלטות, ניתן לצפות שנהגים שעסוקים בשיחת טלפון ייטו פחות לעצור כשהרמזור צהוב. להחלטה להיכנס לצומת באור צהוב יש השלכות בטיחותיות העלולות להוביל למעבר בצומת באור אדום, לקונפליקט עם משתמשי דרך אחרים ולתאונות. המחקר מצא שבעת ניהול שיחות טלפון, התקבלה החלטה לעבור בתוך הצומת בכ-80% מהמקרים שבהם השתנה צבע הרמזור לצהוב. הדבר קרה גם כאשר לא היה לנהג מספיק זמן להשלמת המעבר בצומת לפני שהרמזור הפך אדום. סאנבונמאטסו ועמיתיו (Sanbonmatsu et al., 2016) הישוו את מספר השגיאות שביצעו שתי קבוצות של נהגים בשורת החלטות בנהיגה לנוכח אירועים שונים בכביש. נהגי קבוצה אחת שוחחו בטלפון עם חבר ונהגי הקבוצה האחרת נהגו בלבד. בין האירועים שבהם נבחנה ההחלטה שקיבלו ניתן לציין: עצירה להולך רגל שחצה במעבר חצייה מוסתר בחלקו, האטה באיזור בית ספר, מתן זכות קדימה לרכב מתקרב, עצירה מאחורי רכב שפנה שמאלה בכביש חד-נתיבי, האטה וסטייה מנתיב בגלל עבודות בכביש, הימנעות מפגיעה ברוכב אופניים במעבר חצייה, פינוי דרך לאמבולנס והאטה לפני מעבר חצייה מוסתר חלקית. נמצא שמספר השגיאות החמורות הכולל היה גבוה באופן מובהק בקרב הנהגים ששוחחו בטלפון לעומת נבדקי קבוצת הביקורת. עוד נמצא שבשאלון רטרוספקטיבי, שבו ציינו הנהגים את הטעויות שביצעו במהלך הנהיגה, הנבדקים שדיברו בטלפון לא זכרו את כל הטעויות שעשו בהשוואה לנבדקי הביקורת. במקביל, גם המתאם של ההערכת הבטיחות העצמית עם הטעויות בפועל היה נמוך מזה של קבוצת הביקורת. ממצאים אלו מציעים **שהשימוש בטלפון מפריע לניטור עצמי של ביצועי הנהיגה** ובכך מונע תהליכים חשובים של ויסות עצמי, הכרת הנהג את עצמו ולמידה מטעויות. החוקרים סיכמו שנהגים המשוחחים בטלפון מודעים פחות לטעויות שהם עושים, ולכן ממילא יצליחו פחות בניטור עצמי. מכאן עולה תהייה לגבי התוקף של טענות רווחות שלפיהן נהגים מנטרים את הפעילויות שלהם במהלך שיחת הטלפון ומפצים על העומס הקוגניטיבי שנוצר בשל העיסוק בשיחה באמצעות התנהגויות מפצות. לאור ממצאי מחקרם של סאנבונמאטסו ועמיתיו (Sanbonmatsu et al., 2016) עולה שנהגים אינם מודעים להשפעת השימוש בטלפון על הנהיגה שלהם ונוטים להערכת יתר לגבי יכולתם לבצע נהיגה תחת הסחת דעת כזו. מחקר אחר שבחן טעויות שעשו נהגים במהלך נהיגה באמצעות מחקר שדה השווה בין נהגים צעירים לקשישים וכן בחן שימוש בו-זמני בטלפון ובאמצעי ניווט (Pereira et al., 2010). נמצא שנהגים קשישים ביצעו יותר טעויות מצעירים, אבל עבור שתי הקבוצות גם יחד שימוש בו-זמני בטלפון ובמכשיר ניווט העלה את מספר הטעויות באופן מובהק.

בנוגע **להסתברות לתאונות**, מחקרים ניסויים רבים מראים ששיחות טלפון, ללא קשר לאופן שבו הן מבוצעות (באמצעות דיבורית או בטלפון מוחזק ביד) מעלות הסתברות לתאונה. כך למשל, בראטיס ועמיתיו (Beratis et al., 2017) מצאו שבקרב הנבדקים שאובחנו כסובלים מ"הפחתה קוגניטיבית קלה" העלייה בזמן התגובה לאירועים בזמן שיחה בטלפון לוותה **בהסתברות לתאונה שהייתה גדולה פי עשרה**. בדומה, פאבלו ועמיתיו (Pavlou et al., 2016) מצאו עלייה גדולה בהסתברות לתאונות בקרב נהגים מבוגרים הלוקים במחלות עצבים. בקרב קבוצת נהגים בשלבים ראשונים של אלצהיימר העלתה שיחת טלפון הסתברות לתאונה מ-25% ל-65% (**פי 2.6**). בקרב קבוצת נהגים בשלבים ראשונים של פרקינסון עלתה ההסתברות לתאונה מ-10% ל-50% (**פי חמישה**).

שודארי וולאגה (Choudhary & Velaga 2017c) דיווחו על עלייה של **פי שלושה** בשיעור התאונות בעת שיחת טלפון

(פשוטה או מורכבת, ללא הבדל ביניהן). החוקרים חישובו ומצאו שכדי להגיע להסתברות זהה לתאונה לזו שהתקבלה ללא שימוש בטלפון, היה צורך בהפחתה של לפחות 30% ולעיתים קרובות אפילו עד 50% מהמהירות בעת ביצוע שיחות הטלפון. אמנם במקרים רבים במחקר אכן נמצאו הפחתות מהירות משמעותיות (Choudhary & Velaga, 2017a), אך הן לרוב לא הגיעו לשיעורים גדולים כאלה. 80% מהנבדקים לא הפחיתו את מהירותם בשיעורים מספיק גדולים והתוצאה, כאמור, הייתה עלייה גדולה בשיעור התאונות. מכאן ניתן להסיק **שמנגנון הפיצוי של הפחתת המהירות אינו מספיק**.

כמה מחקרים מעניינים יכולים לשפוך אור או להציב שאלות נוספות ביחס **לפתרונות טכנולוגיים שונים שמוצעים** כדי למנוע את ההפרעה הנגרמת משימוש בטלפון. למשל גאספאר ועמיתיו (Gaspar et al., 2014) השוו השפעה של שיחה עם נוסע, שיחת טלפון "רגילה" ושיחת טלפון שבמהלכה צפה השותף לשיחה בסצנת הנהיגה (מעין שיחת טלפון + וידאו) על תגובה לאירוע של רכב שהשתלב ממחלף ונכנס במפתיע לנתיב הנהג. בתנאי "שיחת הטלפון הרגילה" נמצא שההסתברות לתאונות עלתה **פי 3.6** בהשוואה לנהיגה בלבד. בשני התנאים האחרים נמצאה עלייה בהסתברות לתאונות אך היא הייתה קטנה משמעותית לעומת השיחה הרגילה, פי 1.7 ופי 1.9, עבור שיחה עם נוסע ושיחת טלפון + וידאו, בהתאמה. ממצאים אלו מציעים שאם בן השיח רואה את סצנת הנהיגה, ההפרעה לנהג כתוצאה מהשיחה מתמתנת. חיזוק לטענה זו ניתן למצוא גם במחקר אחר שבחן את השפעת המידע החזותי שניתן לבן השיח (Maciej et al., 2011). הממצאים עשויים להציע ששיחות "וידאו" יכולות להוות מעין פתרון, אולם בטרם יישומו יש לשקול את הנושאים הבאים. ראשית, ניתן להניח שבשיחת וידאו דו-כיוונית, שבה גם הנהג יכול לצפות בבן שיחו (תנאי שלא נבדק בניסוי לעיל), ההפרעה מהשיחה תעלה. שנית, בן השיח בניסוי היה חבר של הנהג, והשיחה בוצעה בתנאים ניסויים. אין סיבה טובה להניח שממצאים דומים יימצאו עבור בני שיח אחרים, למשל ילדים, בוס כועס או איש מכירות. עוד מעניין לציין מחקר שבחן את ההשפעה של שיחת טלפון נכנסת **שהנהג נמנע מלהשיב עליה** (Holland & Rathod, 2013). נהגים צעירים, המשתמשים תדיר בטלפון, התבקשו לנהוג בסימולטור כשלידם הונח הטלפון שלהם. הם קיבלו הנחייה לא לענות אם וכאשר הוא יצלצל. נמצא שכאשר הנסיין צלצל ונכנסו שיחות, הייתה עלייה מובהקת במספר תאונות עם הולכי רגל, למרות שהנבדק נמנע מלהשיב עליהן. הממצאים מציעים שפתרון אמיתי למניעת שימוש בטלפון לשיחות חייב לכלול רכיב **שימנע מהנהג את הידיעה** שנכנסה שיחה בעת הנהיגה.

לסיכום, ממצאי הניסויים שנסקרו לעיל מעלים תמונה ברורה למדי לגבי השפעת שיחות טלפון על נהיגה. **במדדי ההתנהגות הנמשכת, ניתן לראות ששיחות טלפון בדרך כלל מובילות לזהירות מוגברת** – האטת המהירות, שמירה הדוקה יותר על נתיב הנסיעה ושמירת מרחק גדול יותר מהרכב לפניכם. לכאורה התנהגויות אלו היו אמורות ליצור מעין פיצוי על ההגבלה שמושגת על משאבי הקשב בשל שיחת הטלפון. אולם, ממצאי המדדים ה"רגעיים" יותר (זמן התגובה לאירועים, קבלת החלטות במקרים שונים והסתברות לתאונות), כמו גם מדדי תנועות העיניים שבדרך כלל מציגים הפחתה בקשב חזותי לכיוון הכביש, מעידים באופן ברור, שהפיצוי אינו מספיק. **שיחת טלפון במהלך נהיגה נמצאה כקשורה באופן ברור עם עלייה בזמן התגובה לאירועים בכביש ובשוליו, קבלת החלטות שגויה והסתברות מוגברת לתאונות**.

4.2 השפעתן של קריאה ושליחה של מסרונים על מדדי נהיגה

לשימושים הקשורים בקריאה ובשליחה של מסרונים יש השפעות מרחיקות לכת. פעולות אלו מהוות היסח דעת מכל הסוגים שניתן להעלות על הדעת. היסח דעת קוגניטיבי נגרם בשל הצורך בהשקעת משאבים קוגניטיביים שונים בתהליך הקריאה או הכתיבה של המסרונים. יש צורך בהפניית קשב למלל, בתהליכי תפיסה של אותיות, מילים, משפטים ומסרים, בתהליכי זיכרון עבודה וזיכרון ארוך טווח המסייעים להבנת המסר הנקרא או לניסוח המסר הנכתב וכן הלאה. אולם, לצד דרישות קוגניטיביות אלו עולות גם דרישות ממערכות אחרות, המביאות להיסח דעת חזותי ומוטורי. היסח הדעת החזותי נגרם מהצורך בקשב חזותי, הכולל הפניית מבט, לכל לפחות לפרקים, אל תצוגת הטלפון; היסח הדעת המוטורי נגרם משום שכדי לקרוא ו/או לכתוב את המסרונים נדרשות פעולות מוטוריות, הכוללות שליחת יד אל הטלפון ובחירה מתפריטים ותווים במקלדת וירטואלית. ניתן אם כן לצפות, שפעולות אלה יהוו הפרעה גדולה ומשמעותית למטלת הנהיגה. כפי שיוצג בהמשך פרק זה, ממצאי ניסויים מבוקרים על קריאת מסרונים או שליחתם, כמו גם על פעולות אחרות, כמו הפעלת אפליקציות ומכשירי ניווט או גלישה באינטרנט, אכן מעידים על הפרעה כזאת.

מהירות: רוב המחקרים מצאו **ירידה במהירות הממוצעת** במהלך שליחה או קריאה של מסרונים (Boets et al., 2015):

הבדלים במהירות הממוצעת בין תנאי נהיגה בלבד לתנאי של נהיגה תוך כדי קריאה או שליחה של מסרונים (Choudhary & Velaga, 2017a; Farah et al., 2016; Yannis et al., 2014a, 2016b; He et al., 2016; Risher & Pettijohn, 2016). כפי שצויין לעיל, בפרק 4.1 על שיחות הטלפון, מץ ועמיתיו (Metz et al., 2015) שעקבו אחר נהגים במכונית מאובזרת, מצאו ממצא מטריד בהקשר למהירות תחת שימוש בטלפון (שיחות ומסרונים כאחד). למרות שהמהירות הממוצעת במהלך הפעילות בטלפון ירדה, כאשר בוצע ניתוח על נתוני המהירות לאורך זמן, נמצא שבתחילת התהליך נמדדה דווקא עלייה במהירות. ממצא זה יכול להסביר את הממצא הרווח במחקרים רבים, שלפיו במקביל להפחתת המהירות הממוצעת, נמדדת **עלייה בשונות המהירות** (Choudhary & Velaga, 2017a; Farah et al., 2016; He et al., 2014; McKeever et al., 2013). יש מחקרים שמצאו הבדלים בהשפעות קריאה לעומת שליחה של מסרונים על מדדי מהירות. למשל, שני מחקרים מצאו ירידה במהירות הממוצעת מלווה בעלייה בשונות המהירות במטלת קריאת מסרונים, אך עלייה במהירות הממוצעת מלווה בירידה בשונות המהירות, במהלך מטלת כתיבת מסרונים (Young et al., 2014) או קריאה וכתיבה של מסרונים (Rudin-Brown et al., 2013). לבסוף, וונדטנר ועמיתיו (Wandtner et al., 2016) מצאו שכשונותים לנהגים להחליט מתי להשתמש בטלפון לשם פעולת כתיבת המסרון, ההשפעה על המהירות קטנה.

שמירת נתיב: בניגוד לממצאים לגבי שיחות, הממצאים לגבי קריאת או כתיבה של מסרונים מעידים באופן חד-משמעי על **הפרעה משמעותית מאוד במדדי שמירה על נתיב**. מחקרים רבים דיווחו על פגיעה במדדים רבים של שמירה על נתיב, לרבות סטיות תקן של מיקום בנתיב, מספר הסטיות מהנתיב, ממוצע וסטיות תקן של האצה לאטרלית, ממוצע וסטיות תקן של מנח/זווית ההגה, שיעור ה"תיקון" של זווית ההגה, ועוד (Alosco et al., 2012; Bendak, 2015; Choudhary & Velaga, 2017b; Farah et al., 2017; Irwin et al., 2015; James, 2015; McKeever et al., 2013; Papadakaki et al., 2016; Peng et al., 2014; Risher & Pettijohn, 2016; Thapa et al., 2015). ממצאים דומים נמצאו גם במחקר שמצא סטיות מובהקות ממסלול נסיעה נורמטיבי בעת ביצוע מעברי נתיב תוך כדי ביצוע פעולות שונות להפעלת מכשיר ניווט (Wynn et al., 2013). טאפה ועמיתיו (Thapa et al., 2015) מצאו כי השפעת שליחת מסרון על מדדי שמירת נתיב נמשכה גם דקה לאחר סיום שליחתו וחזרה לנהיגה בלבד. כמו כן מחקר שבחן נהיגה בסביבה מסוימת של מנהרה מצא שההפרעה הלאטרלית עקב מטלה משולבת של קריאה וכתיבה של מסרונים הייתה גדולה בכביש המהיר אבל גדולה אף יותר במנהרה (Rudin-Brown et al., 2013). כמו עבור מהירות, ישנם מחקרים שמצאו הבדלים בהשפעות של קריאה לעומת שליחה של מסרונים על מדדי שמירה על נתיב. פאפאדקאקי ועמיתיו (Papadakaki et al., 2016) דיווחו שבהשוואה לתנאי נהיגה בלבד, השונות הלאטרלית ירדה באופן מובהק בתנאי קריאת מסרון אך עלתה באופן מובהק בתנאי שליחת מסרון. רק מיעוט מחקרים לא מצאו כל השפעה של קריאה או שליחה של מסרונים על מדדי שמירה על נתיב (Boets et al., 2015).

במחשבה שהשפעות השימוש בטלפון נחלשות עם עליית מיומנות השימוש בו, נערך מחקר שבחן את ההשפעה כפונקציה של גיל הנהג ומיומנותו בשליחת מסרונים (Rumschlag et al., 2015). במחקר נמצא הבדל בין שולחי מסרונים מיומנים ללא מיומנים. בקרב המיומנים, ככל שהנהג היה מבוגר יותר, השפעת שליחת מסרונים על סטיות מהנתיב הייתה גדולה יותר. בקרב הלא מיומנים בשליחת מסרונים, ככל שמטלת המסרון ארכה זמן רב יותר, הסטיות מהנתיב התרבו. בדומה להשפעה הממתנת של מיומנות בשליחת מסרונים, נמצא שגם שליחת המסרונים ברגע שהנהג מחליט שנוח לו לעשות זאת ממתנת את ההשפעה על מדדי שמירת נתיב (Wandtner et al., 2016). ממצאים אלו יכולים לרמז על כך שניסיון בשליחת מסרונים ושליחתם בזמן שהנהג בוחר (כפי שאכן קורה במציאות בדרך כלל) מהווים פתרון לבעיה. אולם חשוב להדגיש שהממצאים רלוונטיים רק למדדי סטיות מנתיב ולכן לא ניתן להשליך מהם לגבי תאונות שיכולות להתרחש בשל אירועים לא צפויים, שאין להם קשר לשמירה על נתיב.

כדי לצמצם את ההפרעה בשמירת הנתיב בשל שליחת מסרונים, נבחן פתרון טכנולוגי שבו נשלח **המסרון באופן קולי** (He et al., 2014). נמצא ששליחה קולית של מסרון אכן ממתנת מדדים שונים של שמירת נתיב בהשוואה לשליחה ידנית, אבל הם עדיין היו גבוהים במובהק מתנאי שבו בוצעה נהיגה בלבד. כלומר הפתרון הטכנולוגי ממתן את ההשפעה אך לא מעלים אותה, ולכן אפשר להסיק שהוא אינו מספק.

שמירת מרחק מרכב מוביל: מחקרים שבחנו מדדי שמירת מרחק מרכב מוביל בעת קריאה או כתיבה של מסרונים מצאו ממצאים מעורבים. חלק מהמחקרים מעידים על הפחתה במרחק ששמרו הנבדקים מהרכב המוביל (Papadakaki et al., 2016b; Yannis et al., 2016). לעומת זאת, יש מחקרים שבהם נמצאה עלייה הנובעת כנראה מהתנהגות מפצה, במדדי המרחק מהרכב המוביל (Farah et al., 2016; He et al., 2014; James, 2015; Peng et al., 2014). לבסוף, ישנם גם מחקרים שלא מצאו שינוי במרחק מהרכב המוביל עקב קריאה או כתיבה

של מסרונים (Dozza et al., 2015, במחקר שדה).

מעניין לציין את המחקר של מקנאב וגריי (McNabb & Gray, 2016) שהישוו השפעה של מטלות שונות באמצעות הטלפון: שליחת מסרון, גלילה וקריאה של 100 רשומות בחשבון פייסבוק, גלילה ובחינה של חשבון אינסטגרם עם 120 תמונות ללא טקסט, התבוננות בתמונה שנשלחה מהנסיין לחשבון סנאפצ'ט ושליחת תמונה דומה כתגובה. החוקרים מצאו שלעומת נהיגה בלבד, המרחק מהרכב המוביל היה קצר יותר במטלות שליחת המסרון ובמטלת הפייסבוק, שתיהן מטלות טקסטואליות, אך לא במטלות האינסטגרם והסנאפצ'ט, ששתיהן מטלות חזותיות (תמונות).

דפוס תנועות עיניים: מחקרים שבחנו תנועות עיניים תוך כדי קריאה או שליחה של מסרונים מצאו **הפרעה ברורה לדפוס תנועות עיניים במהלך תפעול הטלפון**. בנדאק מצא (Bendak, 2015) שבמהלך שליחת מסרון הייתה עלייה של עד פי 15 במשך הזמן שבו מבט הנהג לא היה על הכביש (מ-2% בנהיגה בלבד ל-25% ו-31.8% בכביש עירוני או מהיר בהתאמה). גם במחקר השדה שביצעו טיווסטן ודוזה (Tivesten & Dozza, 2014) דווח על משך התבוננות ארוך יותר לעבר מיקומים שלא על הכביש ומשכי מבט מרביים ארוכים יותר במהלך שימוש בטלפון לחיוג, לקריאה, לכתיבה או לקריאה וכתיבה ברצף. עוד נמצא שהפרעה גדולה יותר למדדי תנועות העיניים נצפתה בעקבות ממטלות כתיבה לעומת קריאה או חיוג, וכן שחיוג נמצא כמפריע יותר מקריאה. הפרעה מוגברת מכתובה לעומת קריאה נמצאה גם אצל יאנג ועמיתיו (Young et al., 2014). כפי שצוין לעיל, לעתים נשמעות טענות שלפיהן ככל שנהגים יהיו מיומנים יותר בשליחת מסרונים, כך ההפרעה מהפעולה תפחת. מחקר שבחן שאלה זו לא מצא הבדל בדפוס תנועות העיניים בעת שליחת מסרון בנהיגה בין נהגים צעירים ששולחים מסרונים לעיתים קרובות לאלו ששולחים מסרונים לעתים רחוקות (Samuel et al., 2011). בשתי קבוצות הנהגים נמצאה הסתברות שווה לנעיצת מבט בטלפון למשך זמן ארוך מ-2 שניות (משך זמן המקובל בספרות כארוך מדי, שעלול להוביל לתאונה באירוע קריטי).

עוצמת ההשפעה של שליחת מסרונים על דפוס תנועות העיניים באה לידי ביטוי במחקר של קינגרי ועמיתיו (Kingery et al., 2015), שהשוו שתי קבוצות נהגים צעירים, קבוצת מאובחנים עם הפרעות קשב וריכוז לעומת קבוצת ביקורת. בתנאי של נהיגה בלבד נמצא שנהגים עם הפרעת קשב וריכוז הביטו למשכי זמן ארוכים יותר למיקומים שלא היו על הכביש. כמו כן, נמצא ששליחת מסרונים העלתה את משך הזמן שבו מבט הנהג לא היה על הכביש באופן מובהק עבור שתי הקבוצות, אבל האפקט עבור קבוצת הביקורת היה גדול יותר - **פי 30 עבור הרגילים** לעומת פי עשרה עבור קבוצת הפרעות הקשב. בעת שימוש במסרונים כמעט לא היה הבדל בין שתי הקבוצות בדפוס תנועות העיניים. בנוסף, נמצאה עלייה במקרים שבהם נבדקים עם הפרעות קשב וריכוז לא הסתכלו על הכביש למשך 2 שניות או יותר. ממצאי המחקר מציעים, שבהיבט של פיזור תנועות העיניים, שימוש בטלפון לשליחת מסרונים הופך נהגים "רגילים" לשווי ערך לנהגים המאובחנים עם הפרעות קשב וריכוז ואילו בהיבט של משך המבטים, שליחת המסרונים מעצימה את היסח הדעת שחווים נהגים עם הפרעות הקשב.

מחקר שדה שביצעו פיץ' ועמיתיו (Fitch et al., 2015a), מצא השפעות משמעותיות לפעולות שונות שבוצעו בטלפון על מדדי תנועות עיניים שכללו אחוז ומשך של מבטים שאינם מופנים אל הכביש. החוקרים בחנו טלפון מוחזק ביד, דיבורית בהתקנה מאוחרת ודיבורית בהתקנת יצרן הרכב ומצאו שתנועות העיניים הוסטו מהכביש בעקבות איתור הטלפון, חיוג, גלישה, שליחת מסרונים וגלישה ושיחה בו-זמניים. בדיבורית בהתקנת היצרן נמצא שגם לחיצה על מקש תחילה או סיום העלטה את אחוז זמן ההתבוננות שלא לכיוון הכביש. כמו כן נמצא שאיתור מכשיר הדיבורית, משני הסוגים, העלה את משך תנועות העיניים שלא אל הכביש. גם במחקר השדה באמצעות רכבים מאובזרים של קארני ועמיתיו (Carney et al., 2016), שבו נותחו 400 תאונות פנים-אחור שביצעו נהגים צעירים, נמצא שנהגים שהיו עסוקים בטלפון הסיטו את מבטם מהכביש למשכי זמן ארוכים עד כדי **4 שניות**. לשם השוואה, אותם נהגים נצפו מסיטים את מבטם מהכביש למשך עד 2 שניות כשעסקו בשיחה עם נוסע.

מחקר מעניין המדגים את הבעייתיות של שילוב שתיית אלכוהול עם שליחת מסרונים, עקב אחר תנועות עיניים של נבדקים ששלחו מסרונים בנהיגה תוך שימוש במשקפיים מיוחדים שמייצרים הפרעות חזותיות שוות ערך להשפעה של שתיית אלכוהול ברמה הנחשבת לא חוקית (0.07%-0.1%) המכונים בספרות "משקפי בירה" (Palumbo et al., 2015). המחקר מצא שאצל כל הנבדקים הביאה שליחת מסרונים לתנועות עיניים שנעו בין מסך הטלפון לכביש, כאשר **יותר מ-50% מהזמן לא היה המבט על הכביש**.

תגובה לאירועים קריטיים והסתברות לתאונות: כמו עבור שיחות, גם עיסוק במסרונים נמצא כמשפיע באופן ניכר על מהירות התגובה ועל קבלת החלטות בעת אירועים בלתי צפויים, בכביש או משוליו, וכן על ההסתברות לתאונות. **ההשפעה המשולבת של שליחת מסרונים על הארכת זמן התגובה ועל שיעור התאונות** מודגמת היטב במחקרם

של שודארי וולגה (Choudhary and Velaga., 2017c). החוקרים מצאו עלייה משמעותית וגדולה בזמן התגובה בשל שליחת מסרונים. באירוע שבו מתפרץ הולך רגל לכביש נצפתה עלייה של 137% בעת שליחת מסרון פשוט, ושל 204% בעת שליחת מסרון מורכב יחסית. באירוע של מכונית חוצה נמדדה עלייה של 121% בעת שליחת מסרון פשוט, ושל 171% בעת שליחת מסרון מורכב יחסית. במקביל בניתוח הנתונים לגבי שיעור התאונות דווח על עלייה של **פי ארבעה** בשיעור התאונות בעת שליחת מסרונים, פשוטים או מורכבים, ללא הבדל (שם). כמו שנכתב בפרק 4.1 שדן בשיחות טלפון, יצוין שבמדד המהירות נמצאה הפחתה מובהקת בתנאים אלו, אולם הפחתה מפצה זו לא הספיקה כדי למנוע את הקונפליקטים בכביש בשל תגובה איטית יותר של הנהגים בשעה שהיו עסוקים בשליחת המסרונים.

ממצאים מקבילים דווחו גם על ידי יאניס ועמיתיו (Yannis et al., 2014a) שמצאו עלייה בזמן התגובה לאירוע שקרה מהשוליים (בעל חיים שהתפרץ אל הכביש). נמדדה עלייה של 17%-30%, עבור קריאה ושל 26%-46% עבור כתיבה, כתלות בתנאי הנהיגה. במקביל נמצאה גם עלייה מובהקת בתדירות התאונות, שהגיעה עד **פי 2.9** ופי **8.3** עבור קריאה וכתיבה של מסרונים, בהתאמה (בכבישים עירוניים). אלוסקו ועמיתיו (Alosco et al., 2012) מצאו ששליחת מסרונים העלתה את שיעור התאונות עם הולכי רגל בשיעור של **פי 2.1**. לעומת זאת בוטס ועמיתיו (Boets et al., 2015) מצאו אמנם עלייה בזמן התגובה ובזמן לגילוי אירועים שאירעו בכביש ובשוליים, אך לא מצאו השפעה על שיעור התאונות.

מחקר ייחודי בוצע באמצעות רכב מאובזר באיזור מתוחם, ובו התבקשו נבדקים לעסוק במטלות קריאה וכתיבה תוך כדי נהיגה ומתן תגובות למטלה של זיהוי אור פריפריאלי (Yager et al., 2012). ממצאי המחקר הראו עלייה של **פי 2.5** ופי **1.9** בזמן התגובה לגירוי האור הפריפריאלי כשהנבדקים עסקו בכתיבה ובקריאה, בהתאמה. בנוסף, נמצא שההסתברות **להחמיץ כליל את גירוי האור עלתה פי 13.5 ופי 11.5** כשהנבדקים עסקו בכתיבה ובקריאה, בהתאמה. ניתן בהקשר זה לטעון שהחמצת האור מקבילה להסתברות לתאונות, שכן החמצת זיהוי של אירוע קריטי עלולה להסתיים בתאונה. במחקר אחר, שבוצע באמצעות רכבים מאובזרים, מצאו החוקרים שזמן התגובה לאירוע שאירע תוך כדי פעילות בטלפון התארך ל-2.8 שניות לעומת 2.1 שניות ללא הטלפון (Carney et al., 2016). כמו כן, באופן ספציפי בזמן שליחת מסרון זמן התגובה היה ארוך אף יותר ועמד על 3.4 שניות בממוצע.

ניתן לטעון שאין זה מפתיע שההפחתה במשאבי קשב זמינים, הנובעת מעיסוק במסרונים, מביאה לעלייה בזמן התגובה ובשיעור תאונות במקרים שבהם האירועים הקריטיים מתחילים בשולי הכביש. שדה הראייה ההיקפי הוא אזור קשוב פחות גם בתנאי נהיגה רגילים. אולם, ממצאים דומים דווחו גם במחקרים שהתמקדו באירועים שקרו בכביש - תגובות לאירועי בלימה של רכב מוביל. למשל, הא ועמיתיו (He et al., 2014) מצאו שזמן התגובה לבלימה של הרכב המוביל היה ארוך יותר במובהק כאשר הנבדק עסק בשליחת מסרונים בהשוואה לנהיגה בלבד. אירווי ועמיתיו (Irwin et al., 2015) מצאו שזמן התגובה לאירועים שבהם נשמע קול שאמר "עצור" (הנבדק התבקש לעצור מיד כשהוא שומע את ההוראה) היה ארוך יותר בתרחישים שבהם נהגים שלחו מסרונים לעומת נהיגה בלבד. דרוס ועמיתיו (Drews 2009 et al.) דיווחו על עלייה בזמן התגובה שלוותה גם בעלייה בשיעור התאונות עם רכב מוביל. מקנאב וגריי (McNabb & Gray, 2016) מצאו שלעומת נהיגה בלבד זמן התגובה לבלימה של רכב מוביל היה ארוך יותר במטלות הקשורות טקסט (שליחת מסרון ופייסבוק), אך לא במטלות הקשורות בתמונות (אינסטגרם וסנאפצ'ט). כמו שנמצא לגבי שיחות טלפון מורכבות, ליונג ועמיתיו (Leung et al., 2012) מצאו ששליחת מסרונים השפיעה על זמן התגובה לאירועי בלימה בכביש באופן דומה לזה של שתיית אלכוהול בריכוז 0.1%, שאסור על פי החוק ברוב מדינות העולם. חוקרים נוספים דיווחו על עליות משמעותיות בשיעור התאונות בשל אירועים בכביש עקב שליחה או קריאה של מסרונים (Alosco et al., 2012; Bendak, 2015; Dimitriou & Yannis, 2017; Risher & Pettijohn, 2016; Yannis et al., 2016b).

מחקר מעניין התמקד בנבדקים שוטרים, שמצד אחד נדרשים במסגרת תפקידם לבצע מטלה הדורשת קריאה וחיפוש בתוך טקסט, ומצד שני אמורים להוות מודל להתנהגות בטוחה בנהיגה (James, 2015). השוטרים נהגו אחרי רכב מוביל תוך כדי ביצוע מטלת חיפוש טקסט (שדימתה קריאה במחשב כפי יד). נמצאו זמן התגובה ארוך יותר ושיעור תאונות גבוה יותר בתנאי הקריאה. מעבר לכל הנבדקים, בתנאי נהיגה בלבד בוצעה רק תאונה אחת, בעוד בתנאים שכללו מטלת קריאה בוצעו 22 תאונות, כלומר **פי 22**.

לסיכום, **קריאה ושליחה של מסרונים טקסט, כמו גם פעולות אחרות בטלפון המצריכות קריאה, כתיבה, חיפוש וכן הלאה, משפיעות לרעה על ביצועי נהיגה רבים באופן ברור ובולט**. מהמחקרים שנסקרו עולה תמונה שלפיה **רוב מדדי הנהיגה הנמשכים נפגעים** - נצפות יותר סטיות מהנתיב, שמירת המרחק מרכב מוביל נפגמת, וכך שמירה על מהירות קבועה. **רק במדד המהירות נצפית לעיתים ירידה ולא עלייה**, אולם ירידה זו אינה מהווה פיצוי מספיק כדי למנוע את הכשלים המתעוררים כאשר הנהג נתקל באירוע לא צפוי. לפיכך, ברוב המחקרים נמצא **שזמן התגובה לאירועים, בכביש או משוליו, מושפע לרעה במידה ניכרת בשל עיסוק הנהגים בקריאה או בכתיבה. במקביל**

מחקרים רבים מצאו עלייה גדולה ומובהקת בשיעורי התאונות כתוצאה מכך.

5. סקרי ספרות ומטה אנליזות

5.1 סקרי ספרות

כשבוחנים את סקרי הספרות שנערכו בנושא השפעת השימוש בטלפונים על תאונות ועל ביצועי נהיגה, ניכר כי אין תמימות דעים. בעוד חלקם הגיעו למסקנה ששימושים שונים בטלפון במהלך נהיגה משפיעים לרעה על ביצועי הנהיגה וגורמים לתאונות הדרכים, ישנם גם מחקרים שאינם תומכים במסקנה זו. סקר ספרות שנערך על ידי The European Road Safety Observatory (ERSO, 2015) ביצע סקירה של סקרי ספרות ומטה אנליזות קודמים רבים. הסקר מצא שכלל המחקרים שנבדקו הצביעו על השפעות שליליות ברורות של היסח הדעת של הנהג בשל השימוש בטלפון. שימוש בטלפון בזמן נהיגה מעלה **פי שלושה עד ארבעה** את הסיכון להיות מעורב בתאונה שתוצאתה פגיעה חמורה או נזק למכונית. כמו כן, כותבי הסקר הסיקו שהסיכון למעורבות בתאונות דרכים גדול יותר אצל נהגים המרבים להשתמש בטלפון בזמן נהיגה. למסקנה דומה הגיעו ליפובאק ועמיתיו (Lipovac et al., 2017), שטענו גם שנהגים המרבים להשתמש בטלפון בעת נהיגה נוטים לעבור על חוקי תנועה ובטיחות אחרים, כמו חגירת חגורת בטיחות. סקרים אחרים התמקדו באוכלוסיות מסוימות ומצאו ששימוש בטלפון בנהיגה מעלה את ההסתברות לתאונות דרכים במיוחד אצל נהגים צעירים (Llerena et al., 2015) או, לחלופין, אצל נהגים קשישים (Yannis et al., 2014b).

חשוב לציין שסקרי הספרות השונים מצאו שההשפעה השלילית על הנהיגה נגרמת הן משימוש בטלפון עם דיבורית והן בשימוש בטלפון מוחזק ביד (Chen & Yan, 2013; Lipovac et al., 2017). באופן דומה, יאניס ועמיתיו (Yannis et al., 2014b), שסקרו עשרות מחקרים ומצאו קשר בין רמת השימוש בטלפון בנהיגה לבין סיכון מוגבר לתאונות דרכים, הסיקו ששימוש בדיבורית אינו מבטל את ההשפעה השלילית של השימוש בטלפון.

לשליחה ולקבלה של מסרונים נמצאו בסקרי ספרות קודמים השפעות שליליות על מדדי נהיגה רבים הקשורים לבטיחות, כמו שמירה על הנתיב, זיהוי סכנות, שמירת מרחק וזיהוי ותגובה נאותה לתמרורים. קרד ועמיתיו (Caird et al., 2014) סקרו 28 מחקרים והסיקו שלשליחת מסרונים בזמן נהיגה יש השפעה גדולה יותר מאשר לקריאה של מסרונים. ההשפעה על העלייה בזמן התגובה גורמת לאפקט בינוני עד גדול על העלייה בסיכון לתאונות. ממצא דומה דווח בסקירה של יאניס ועמיתיו (Yannis et al., 2014b).

מקצת המחקרים לא מצאו עדות חד-משמעית להשפעה של שימוש בטלפון על תאונות דרכים. קירצ'ר ועמיתיו (Kircher et al., 2011) הסיקו מקריאת כמה מאות מחקרים, שלמרות שיש עדויות לירידה בביצועי נהיגה בזמן שימוש בטלפון אין עדויות לעלייה גדולה בשיעורי תאונות הדרכים. מקקארט ועמיתיו (McCartt et al., 2014) סקרו 11 מחקרים על השפעת חוקים האוסרים החזקת טלפון ביד ועל שליחת מסרונים ודיווחו שהתוצאות היו לא עקביות, ולכן לא ניתן להסיק אם לחוקים המגבילים את השימוש בטלפון יש השפעה של ממש. למסקנה דומה הגיעו גם קארסטן ומראט (Carsten & Merat, 2015) לאחר שסקרו מחקרים ניסויים, מסימולטורים ומנהיגה טבעית. החוקרים הסיקו שהתוצאות לא היו אחידות. לדוגמה, נמצא שבנהיגה טבעית פעולות כמו חיוג והתעסקות עם הטלפון גוררות יחס סיכון מוגבר, בטווח רחב של ערכים, שנעו בין **23** בקרב נהגי משאיות לבין **1.7** אצל נהגים פרטיים, ובאמצע טווחי ביניים של **3 ו-4**. אולם החוקרים גם מצאו שבעת שיחה בטלפון יחס הסיכון היה קטן ביותר ולרוב קטן מ-1, כלומר לא נמצאה השפעה לרעה ברוב המחקרים שנסקרו. החוקרים טענו שהדרישות הקוגניטיביות של פעילות השיחה בטלפון עשויות דווקא לעורר את הנהג ולהגביר את ההתמקדות שלו בנעשה מולו. ובכל זאת, החוקרים גם העלו את ההשערה שבגלל השקעת המשאבים הקוגניטיביים בשיחה, יהיה קשה לקבל החלטה במקרה של אירוע קריטי. מכאן שאין להסיק ממחקרים אלו לגבי השפעתה של עריכת שיחה בנייד על תגובה נאותה לאירועים קשים בנהיגה.

למסקנה חשובה זאת הגיעו גם חוקרים נוספים. יאניס ועמיתיו (Yannis et al., 2014b) טענו שלמרות שמהירות הנהיגה בדרך כלל יורדת ולעיתים ננקטים עוד אמצעי זהירות, הסכנה קיימת כאשר נדרשת תגובה לאירוע פתאומי או בתנאים חריגים כמו מזג אוויר גשום. יצוין גם שהחוקרים (שם) מדווחים על הממצא שלפיו אצל נהגים המגבירים את המהירות בעת שימוש בטלפון, ההסתברות לתאונה גדלה **פי תשעה**.

לסיכום, מרבית מחקרי סקרי ספרות מוצאים **קשר בין שימוש בטלפון לבין תאונות דרכים, ללא הבדל משמעותי בין טלפון המוחזק ביד לבין שימוש בדיבורית**. גם הקשר בין **שליחת מסרונים לעלייה בשיעור התאונות בוסס היטב במרבית סקירות הספרות**, וניתן לטעון בבטחה שפעילות זו מסוכנת בזמן נהיגה. עוד נמצא **שהאוכלוסיות הפגיעות**

במיוחד הן נהגים צעירים, נהגים קשישים ונהגים המרבים להשתמש בטלפון (ולעבור על חוקי בטיחות אחרים). מקצת מסקרי הספרות לא מצאו תוצאות חד-משמעיות.

5.2 מטה אנליזות

מטה אנליזות הן מחקרים שמטרתם לנתח באופן סטטיסטי תוצאות של ערכים שנמדדו במספר מחקרים. בכל המחקרים שערכו מטה אנליזה בנושא נמצאה השפעה שלילית לשימוש בטלפון על הבטיחות בדרכים. השפעה לא גדולה על נהגים צעירים נמצאה במחקרם של סטאברינוס ועמיתיו (Stavrinos et al., 2017) שערכו מטה אנליזה על 35 מחקרים שבוצעו בשיטות מחקר שונות. מסקנתם הייתה שהסחות דעת עקב שימוש בטלפון גורמת לאפקט בגודל קטן עד בינוני על התרחשות של תאונות וכמעט תאונות אצל הנהגים הצעירים. במטה אנליזה אחרת נכללו שישה מחקרי נהיגה טבעית ברכבים מאובזרים, ארבעה מהם על נהגים מקצועיים (Simmons et al., 2016). החוקרים הסיקו שפעולות הדורשות הסטת עיניים כמו חיוג, התקנת הטלפון במקומו או שליחת מסרונים מעלות את הסיכון להתרחשות אירוע קריטי בכביש. אולם שלא כמו בסקרי הספרות, שלא מצאו הבדל בין טלפון מוחזק ביד לבין טלפון המופעל באמצעות דיבורית, במטא אנליזה שביצעו מצאו החוקרים ששימוש בדיבורית, בניגוד לטלפון מוחזק ביד, לא העלה את הסיכון.

התוצאה המרשימה ביותר התקבלה במחקרם של פסקואל-פרה ועמיתיו (Pascual-Ferrá et al., 2012) שערכו מטה אנליזה כדי להשוות את ההשפעה של שליחת מסרונים בנהיגה לנהיגה תחת השפעת אלכוהול ומריחואנה. הם גילו שהמתאם בין שליחת מסרונים וביצועי נהיגה גרועים הוא 0.57, מתאם שנחשב לגבוה למדי. יתרה מכך, מתאם זה היה גדול באופן מובהק מהמתאם בין שתיית אלכוהול וביצועי נהיגה, שעמד על 0.54 וגם מהמתאם בין שימוש במריחואנה וביצועי נהיגה, שעמד על ערך נמוך בהרבה, 0.27.

לסיכום, מחקרי המטה אנליזה מוצאים כי לשימוש בטלפון בנהיגה השפעה שלילית על הבטיחות בדרכים. פעולות הדורשות הסטת עיניים מהכביש מעלות את הסיכון. לשליחת מסרונים בזמן נהיגה השפעה חמורה יותר מאשר נהיגה תחת השפעת אלכוהול או מריחואנה.

6. דיון

מחקרים רבים בוצעו במהלך השנים על מנת לבחון ולכמת את ההשפעה של הטלפונים הסלולריים בכלל ושל הטלפונים החכמים בפרט, על שיעור תאונות, על הסתברות לתאונה ועל ביצועי נהיגה שונים. ניתן לומר שהצטבר ידע רב מאוד על הנושא, שכאשר נשקל בכללותו ניתן למצוא בו עדויות משכנעות לקשר סיבתי בין שימושים שונים בטלפון לבין הסתברות מוגברת לתאונות דרכים. עם זאת, איסור על שימוש בטלפון בנהיגה עדיין שנוי במחלוקת. הסיבות לכך רבות ושונות, למשל יש הכופרים או ממעיטים בעוצמת הקשר בין שימוש בטלפון לתאונות (Young, 2017; Young & Schreiner, 2009) ואילו אחרים סבורים שקשה לאכוף באופן מספק חוקי איסור שונים (Rudisill & Zhu, 2016).

ממכלול הממצאים שעלו בסקירת הספרות הנוכחית, ניתן לסכם שהתמונה העולה מהם היא ברורה למדי: שיחות טלפון במהלך נהיגה, ובאופן משמעותי יותר, פעולות הדורשות הסטת העיניים מהכביש כמו קריאה ושליחה של מסרונים, או פעילויות אחרות הדורשות קריאה, חיפוש וכתבייה, מובילות להפחתה בביצועי הנהיגה במדדים רבים ושונים, ויש להן קשר לעלייה בהסתברות או בסיכון לתאונות דרכים.

כאשר דנים בהשפעה של שיחות טלפון, ניתן לראות שלכאורה בחלק מן המדדים שנבדקים נצפית מגמת שיפור: לעיתים מהירות ממוצעת מופחתת, שמירה על הנתיב מוגברת והמרחק מהרכב המוביל עולה בזמן השיחות. אולם דפוס זה, שיש המחשיבים אותו כהוכחה להתנהגות מפצה שנהגים מאמצים כשהם משוחחים בטלפון בנהיגה, אינו מצליח לבטל את ההשפעות מרחיקות הלכת שיש לשיחות הטלפון על ביצועי נהיגה ועל תאונות. גם אם נקבל את הטענה שנהגים מאמצים התנהגות מפצה זו במכוון (טענה שנויה במחלוקת בפני עצמה כפי שניתן לראות במחקר שהראה כי הנהגים מודעים הרבה פחות למעשיהם במהלך שיחת טלפון, Sanbonmatsu et al., 2016), הרי שממצאי דפוס תנועות עיניים, זמן התגובה לאירועים קריטיים בכביש ומשוליו והסתברות לתאונות מעידים על כך שאין בכך די. ההערכות לסיכון לתאונה השתנו בין המחקרים שונים, אבל הן נעות מהסתברות הגדולה לערך פי שניים להיות מעורב בתאונה בעת שיחת טלפון, ממצא שעלה במחקר סטטיסטי-אפידמיולוגי על אוכלוסייה רגילה (Dingus et al., 2016), ועד פי עשרה כמו שנמצא במחקר בסימולטור נהיגה על נהגים מבוגרים עם "הפרעה קוגניטיבית קלה" (Beratis et al., 2017).

הדיון בשליחה ובקריאה של מסרונים ובפעילויות אחרות שניתן לבצע בטלפון, כמו גלישה, משחקים וכן הלאה, אינו

מותיר ספק רב ביחס להשפעה השלילית הברורה כמעט על כל מדד שנבדק, וכמעט בכל מחקר שבדק זאת. לפעילויות אלו נלווה הצורך בהסטות מבט תכופות וארוכות מהכביש ולעיתים גם בתפעול ידני המהווה הסחת דעת מוטורית. מחקרים רבים מראים שפעילויות אלו משפיעות לרעה על מדדי הביצוע (למעט הפחתה במהירות הנסיעה, שיש המצגים כהתנהגות מפצה), משפיעות לרעה במידה ניכרת ומובהקת על דפוסי תנועות העיניים וכתוצאה מכך מהוות היסח דעת חזותי מן המעלה הראשונה, וכן משפיעות לרעה על הסיכון למעורבות בתאונות דרכים. כמו עבור שיחות, ההערכות לסיכון לתאונה בעת פעילויות אלה משתנות בין המחקרים שונים, אבל הן נעות מהסתברות הגדולה לערך פי חמישה למעורבות בתאונה בעת שליחת מסרון בקרב נהגים צעירים במחקר סטטיסטי-אפידמיולוגי (Guo et al., 2016), פי שמונה, ממצא שעלה לגבי שליחת מסרונים במחקר בסימולטור (Yannis et al., 2014a), פי יותר מ-20, במחקר סימולטור אחר עם נבדקים שוטרים שביצעו מטלת חיפוש טקסטואלית (James, 2015), ועד לערך העצום של סיכון הגדול פי 81 למעורבות בתאונה במחקר סטטיסטי-אפידמיולוגי בקרב קשישים העוסקים בפעולת חיג (Guo et al., 2016).

אף שהמחקרים נעים על הציר שבין ההשפעה של שימוש בטלפון על התנהגות טבעית טיפוסית ובין התנהגויות במצבי קיצון, נטען כי המדד הרלוונטי יותר להבנת השפעת השימוש בטלפון על נהיגה הוא מצבי הקיצון. מובן מאליו שבחלק ניכר ואולי ברוב המקרים שבהם נהגים נוהגים תוך כדי פעילות מסיחת דעת בטלפון, הם מצליחים, באופן כזה או אחר, לשמור על ביצועי נהיגה מספקים דיים כדי להתמודד עם מורכבות מטלת הנהיגה. הבעיה נוצרת בדיוק ברגעים, הנדירים יחסית מבחינה סטטיסטית, שבהם מתרחש על הכביש אירוע פחות צפוי, או הצטלבות נסיבות שדורשות מהנהג להיות דרוך יותר, לקבל החלטה נכונה ולהגיב במהירות כדי למנוע תאונה. מהספרות שנסקרה כאן אין ספק שבמקרים מעין אלו שימוש בטלפון מפחית במידה ניכרת והרסנית את ביצועי הנהיגה. תאונות נגרמות, חלקן בלתי נמנעות, בגלל היסח הדעת של הנהג, כפי שמעידים מחקרים שמתעדים נהגים שאינם מגיבים בכלל לאירוע המתרחש מולם בעת שימוש בטלפון (Carney et al., 2016).

ניתן לאמוד את היקף הסכנה בשימוש בטלפון בנהיגה באמצעות ממצא ממחקרים שעשו שימוש בשאלונים (Darçın & Alkan, 2015; Sun & Jia, 2016; Terry & Terry, 2015). במחקרים מסוג זה נהגים אינם נוטים להודות שעשו שימוש בטלפון בעת שהיו מעורבים בתאונה, מחשש להפללה עצמית. אולם כאשר הם נשאלים אם היו מעורבים ב"כמעט תאונה", התמונה משתנה והדיווחים עולים לכדי 50% ויותר שמודים בכך. אם נביא בחשבון שגם לשאלה זו לא כל המשיבים עונים בכנות, מספרים אלו משקפים את עוצמת התופעה במלוא הדרה, כי נהגים רבים מאוד (למעשה כל נהג שני) מודים שהשתמשו בטלפון וכמעט גרמו לתאונה. ממצא זה ומחקרים שהשוו דיווחי אמת על סיבה לתאונות דרכים עם הערכות של קציני משטרה מנוסים בתחום (Regev et al., 2017), ניתן גם להסיק שהנתונים הממשיים הנצברים ביחס למעורבות של שימוש בטלפון בתאונות אינם מדויקים במידה מספקת וככל הנראה לוקים בחסר. אנו טוענות אפוא, שתמונת המצב, כפי שמתקפת במספרי יחס הסיכון המוצגים בחלק מהמחקרים הסטטיסטיים-אפידמיולוגיים אף היא אינה מדויקת. מכאן שניתן לשער שהמעורבות של שימוש בטלפונים בתאונות דרכים גדולה מזו הניתנת למדידה באמצעות הנתונים הקיימים.

לסיכום, הספרות כיום מלמדת שלא ניתן לנקוב במספר יחיד שיאפיין באופן חד-משמעי הסתברות או סיכון לתאונה כשנהגים משתמשים בטלפון במהלך הנהיגה. אולם המספרים של מתאמים המוצגים בספרות הסטטיסטית-אפידמיולוגית, לצד ממצאי מחקרים ניסויים המדגימים את קשרי הסיבה מסובב בין השימוש בטלפון לבין התרחשות התאונות, מציגים תמונה שלמה שמאפשרת להסיק מסקנות ברורות. שימוש בטלפון, לשיחות ובעיקר לפעולות הדורשות הפניית מבט, כמו קריאה ושליחה של מסרונים, גלישה באינטרנט וכן הלאה, מפחית במידה ניכרת את ביצועי הנהיגה של נהגים וגוזל מהם חלק ניכר ממשאבי הקשב, התפיסה ולעיתים גם משאבים מוטוריים הנדרשים למטלת הנהיגה. דפוס זה של השפעות על ביצועי הנהיגה עלול להביא לידי כך שבעת אירוע קריטי נפגעת יכולתם של הנהגים להגיב במהירות הנדרשת, אם בכלל, ותאונות הופכות לבלתי נמנעות.

ביבליוגרפיה

- Abouk, R., & Adams, S. (2013). Texting bans and fatal accidents on roadways: Do they work? Or do drivers just react to announcements of bans?. *American Economic Journal: Applied Economics*, 5(2), 179-199.
- Al-Darrab, I. A., Khan, Z. A., & Ishrat, S. I. (2009). An experimental study on the effect of mobile phone conversation on drivers' reaction time in braking response. *Journal of Safety Research*, 40(3), 185-189.
- Alosco, M. L., Spitznagel, M. B., Fischer, K. H., Miller, L. A., Pillai, V., Hughes, J., & Gunstad, J. (2012). Both texting and eating are associated with impaired simulated driving performance. *Traffic Injury Prevention*, 13(5), 468-475.
- Asbridge, M., Brubacher, J. R., & Chan, H. (2012). Cell phone use and traffic crash risk: a culpability analysis. *International Journal of Epidemiology*, 42(1), 259-267.
- Backer-Grøndahl, A., & Sagberg, F. (2011). Driving and telephoning: Relative accident risk when using hand-held and hands-free mobile phones. *Safety Science*, 49(2), 324-330.
- Bakiri, S., Galéra, C., Lagarde, E., Laborey, M., Contrand, B., Ribéreau-Gayon, R., Salmi, L.R., Gabaude, C., Fort, A., Maury, B., Lemercier, C., Cours, M., Bouvard, M.P., & Orriols, L. (2013). Distraction and driving: Results from a case-control responsibility study of traffic crash injured drivers interviewed at the emergency room. *Accident Analysis & Prevention*, 59, 588-592.
- Beaupre, M. (2011). Effect of text messaging bans on fatal accidents. University of Wisconsin Oshkosh, Oshkosh Scholar, VI, 91.
- Bendak, S. (2015). Objective assessment of the effects of texting while driving: a simulator study. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 22(4), 387-392.
- Benedetto, A., Calvi, A., & D'Amico, F. (2012). Effects of mobile telephone tasks on driving performance: a driving simulator study. *Advances in Transportation Studies*, 26, 29-44.
- Bener, A., Crundall, D., Özkan, T., & Lajunen, T. (2010). Mobile phone use while driving: a major public health problem in an Arabian society, State of Qatar—mobile phone use and the risk of motor vehicle crashes. *Journal of Public Health*, 18(2), 123-129.
- Beratis, I. N., Pavlou, D., Papadimitriou, E., Andronas, N., Kontaxopoulou, D., Fragkiadaki, S., Yannis, G., & Papageorgiou, S. G. (2017). Mild cognitive impairment and driving: does in-vehicle distraction affect driving performance?. *Accident Analysis & Prevention*, 103, 148-155.
- Bhargava, S., & Pathania, V. (2007). *Driving under the (cellular) influence: The link between cell phone use and vehicle crashes*. Working Paper of Aei-Brookings Joint Center for Regulatory Studies.
- Biondi, F., Strayer, D. L., Rossi, R., Gastaldi, M., & Mulatti, C. (2017). Advanced driver assistance systems: Using multimodal redundant warnings to enhance road safety. *Applied Ergonomics*, 58, 238-244.
- Blattenberger, G., Fowles, R., & Loeb, P. D. (2013). Determinants of motor vehicle crash fatalities using Bayesian model selection methods. *Research in Transportation Economics*, 43(1), 112-122.
- Blattenberger, G., Fowles, R., Loeb, P. D., & Clarke, W. A. (2012). Understanding the cell phone effect on vehicle fatalities: A Bayesian view. *Applied Economics*, 44(14), 1823-1835.
- Boets, S., Ross, V., Van Belle, G., Vanroelen, G., & Jongen, E. (2015). Effects of texting on driving

behaviour of young drivers in urban traffic. Results of a simulator-based study. *Proceeding of Road Safety & Simulation International Conference*, 444-452.

Briggs, G. F., Hole, G. J., & Turner, J. A. (2017). The impact of attentional set and situation awareness on dual tasking driving performance. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*.

Burger, N. E., Kaffine, D. T., & Yu, B. (2014). Did California's hand-held cell phone ban reduce accidents?. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 66, 162-172.

Calvi, A., Benedetto, A., & D'Amico, F. (2017). Investigating driver reaction time and speed during mobile phone conversations with a lead vehicle in front: A driving simulator comprehensive study. *Journal of Transportation Safety & Security*, 1-20.

Caird, J. K., Johnston, K. A., Willness, C. R., Asbridge, M., & Steel, P. (2014). A meta-analysis of the effects of texting on driving. *Accident Analysis & Prevention*, 71, 311-318.

Carizio, B. G., Gotardi, G. C., de Ângelo, J. C., Polastri, P. F., Barbieri, F. A., Paschoarelli, L. C., & Rodrigues, S. T. (2017). Effects of using a cell phone on gaze movements during simulated car driving: Hand-held and hands-free conditions. In *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics*, 289-299, Springer, Cham.

Carney, C., Harland, K. K., & McGehee, D. V. (2016). Using event-triggered naturalistic data to examine the prevalence of teen driver distractions in rear-end crashes. *Journal of Safety Research*, 57, 47-52.

Carsten, O., & Merat, N. (2015). Protective or Not?. In *4th International Conference on Driver Distraction & Inattention*. Leeds.

Chen, C., Chen, Y., Ma, J., Zhang, G., & Walton, C. M. (2017). Driver behavior formulation in intersection dilemma zones with phone use distraction via a logit-Bayesian network hybrid approach. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 1-14.

Chen, Q., & Yan, Z. (2013). New evidence of impacts of cell phone use on driving performance: a review. *International Journal of Cyber Behavior, Psychology and Learning (IJCBPL)*, 3(3), 46-61.

Choudhary, P., & Velaga, N. R. (2017a). Mobile phone use during driving: effects on speed and effectiveness of driver compensatory behaviour. *Accident Analysis & Prevention*, 106, 370-378.

Choudhary, P., & Velaga, N. R. (2017b). Analysis of vehicle-based lateral performance measures during distracted driving due to phone use. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 44, 120-133.

Choudhary, P., & Velaga, N. R. (2017c). Modelling driver distraction effects due to mobile phone use on reaction time. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 77, 351-365.

Darçın, M., & Alkan, M. (2015). Safety risk of mobile phone use while driving in sample of taxi drivers. *PROMET-Traffic & Transportation*, 27(4), 309-315.

Dimitriou, L., & Yannis, G. (2017). Investigation of texting on young drivers behavior by means of multivariate copula analysis and Gaussian mixture modeling. *Road Safety & Simulation International Conference*.

Dingus, T. A., Guo, F., Lee, S., Antin, J. F., Perez, M., Buchanan-King, M., & Hankey, J. (2016). Driver crash risk factors and prevalence evaluation using naturalistic driving data. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(10), 2636-2641.

Dozza, M., Flannagan, C. A., & Sayer, J. R. (2015). Real-world effects of using a phone while driving

- on lateral and longitudinal control of vehicles. *Journal of Safety Research*, 55, 81-87.
- Dressel, J., & Atchley, P. (2008). Cellular phone use while driving: A methodological checklist for investigating dual-task costs. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 11(5), 347-361.
- Drews, F. A., Yazdani, H., Godfrey, C. N., Cooper, J. M., & Strayer, D. L. (2009). Text messaging during simulated driving. *Human Factors*, 51(5), 762-770.
- Ebnali, M., Ahmadnezhad, P., Shateri, A., Mazloumi, A., Heidari, M. E., & Nazeri, A. R. (2016). The effects of cognitively demanding dual-task driving condition on elderly people's driving performance; Real driving monitoring. *Accident Analysis & Prevention*, 94, 198-206.
- Ehsani, J. P., Bingham, C. R., Ionides, E., & Childers, D. (2014). The impact of Michigan's text messaging restriction on motor vehicle crashes. *Journal of Adolescent Health*, 54(5), S68-S74.
- ERSO, (2015), *Cell phone use while driving* https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/erso-synthesis-2015-cellphone-detail_en.pdf
- Farah, H., Ztmeh, S., Toledo, T., & Wagner, P. (2016). Impact of distracting activities and drivers' cognitive failures on driving performance. *Advances in Transportation Studies: An International Journal*, 1, 71-82.
- Farmer, C. M., Klauer, S. G., McClafferty, J. A., & Guo, F. (2015). Relationship of near-crash/crash risk to time spent on a cell phone while driving. *Traffic Injury Prevention*, 16(8), 792-800.
- Fitch, G. M., Bartholomew, P. R., Hanowski, R. J., & Perez, M. A. (2015b). Drivers' visual behavior when using handheld and hands-free cell phones. *Journal of Safety Research*, 54, 105-e29.
- Fitch, G. M., Hanowski, R. J., & Guo, F. (2015a). The risk of a safety-critical event associated with mobile device use in specific driving contexts. *Traffic Injury Prevention*, 16(2), 124-132.
- Fowles, R., Loeb, P. D., & Clarke, W. (2013). The cell phone effect on truck accidents: A specification error approach. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 50, 18-28.
- Fowles, R., Loeb, P. D., & Clarke, W. A. (2010). The cell phone effect on motor vehicle fatality rates: A Bayesian and classical econometric evaluation. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 46(6), 1140-1147.
- Gaspar, J. G., Street, W. N., Windsor, M. B., Carbonari, R., Kaczmarski, H., Kramer, A. F., & Mathewson, K. E. (2014). Providing views of the driving scene to drivers' conversation partners mitigates cell-phone-related distraction. *Psychological Science*, 25(12), 2136-2146.
- Guo, F., Klauer, S. G., Fang, Y., Hankey, J. M., Antin, J. F., Perez, M. A., Lee, S.E., & Dingus, T. A. (2016). The effects of age on crash risk associated with driver distraction. *International Journal of Epidemiology*, 46(1), 258-265.
- Haque, M. M., & Washington, S. (2015). The impact of mobile phone distraction on the braking behaviour of young drivers: a hazard-based duration model. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 50, 13-27.
- Haque, M. M., Oviedo-Trespalacios, O., Debnath, A. K., & Washington, S. (2016). Gap acceptance behavior of mobile phone-distracted drivers at roundabouts. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2602, 43-51.
- He, J., Chaparro, A., Nguyen, B., Burge, R. J., Crandall, J., Chaparro, B., Ni, R., & Cao, S. (2014). Texting while driving: Is speech-based text entry less risky than handheld text entry?. *Accident Analysis & Prevention*, 72, 287-295.

- Highway Loss Data Institute. (2010). *Texting Laws and Collision Claim Frequencies*. Highway Loss Data Institute Bull, 27.
- Holland, C., & Rathod, V. (2013). Influence of personal mobile phone ringing and usual intention to answer on driver error. *Accident Analysis & Prevention, 50*, 793-800.
- IIHS, (2017), Cellphones and texting, *Insurance Institute for Highway Safety* <http://www.iihs.org/iihs/topics/laws/cellphonelaws>
- Irwin, C., Monement, S., & Desbrow, B. (2015). The influence of drinking, texting, and eating on simulated driving performance. *Traffic Injury Prevention, 16*(2), 116-123.
- Issar, N. M., Kadakia, R. J., Tsahakis, J. M., Yoneda, Z. T., Sethi, M. K., Mir, H. R., Archer, K., Obremskey, W.T., & Jahangir, A. A. (2013). The link between texting and motor vehicle collision frequency in the orthopedic trauma population. *Journal of Injury and Violence Research, 5*(2), 95.
- Jacobson, S. H., King, D. M., Ryan, K. C., & Robbins, M. J. (2012). Assessing the long term benefit of banning the use of hand-held wireless devices while driving. *Transportation Research Part A: Policy and Practice, 46*(10), 1586-1593.
- James, S. M. (2015). Distracted driving impairs police patrol officer driving performance. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management, 38*(3), 505-516.
- Kingery, K. M., Narad, M., Garner, A. A., Antonini, T. N., Tamm, L., & Epstein, J. N. (2015). Extended visual glances away from the roadway are associated with ADHD-and texting-related driving performance deficits in adolescents. *Journal of Abnormal Child Psychology, 43*(6), 1175-1186.
- Kircher, K., Patten, C., & Ahlström, C. (2011). Mobile telephones and other communication devices and their impact on traffic safety: a review of the literature. *VTI rapport 729A*.
- Kolko, J. (2007). Dialing While fishtailing: How mobile phones, hands-free laws, and driving conditions interact to affect traffic fatalities. Retrieved from <http://mpr.ub.uni-muenchen.de/4135/>
- Kolko, J. D. (2009). The effects of mobile phones and hands-free laws on traffic fatalities. *The BE Journal of Economic Analysis & Policy, 9*(1), 1-26.
- Kwon, O. H., Yoon, Y., & Jang, K. (2014). Evaluating the effectiveness of the law banning handheld cellphone use while driving. *Safety science, 70*, 50-57.
- Lang, B., & Lang, M. (2017). Cell Phone Coverage and Traffic Accidents: New Evidence using Cell Phone Towers.
- Leung, S., Croft, R. J., Jackson, M. L., Howard, M. E., & McKenzie, R. J. (2012). A comparison of the effect of mobile phone use and alcohol consumption on driving simulation performance. *Traffic Injury Prevention, 13*(6), 566-574.
- Lim, S. H., & Chi, J. (2013). Are cell phone laws in the US effective in reducing fatal crashes involving young drivers?. *Transport Policy, 27*, 158-163.
- Lipovac, K., Đerić, M., Tešić, M., Andrić, Z., & Marić, B. (2017). Mobile phone use while driving-literary review. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 47*, 132-142.
- Llerena, L. E., Aronow, K. V., Macleod, J., Bard, M., Salzman, S., Greene, W., Adil H., & Schupper, A. (2015). An evidence-based review: Distracted driver. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery, 78*(1), 147-152.
- Loeb, P. D., Clarke, W. A., & Anderson, R. (2009). The impact of cell phones on motor vehicle fatalities. *Applied Economics, 41*(22), 2905-2914.

- Maciej, J., Nitsch, M., & Vollrath, M. (2011). Conversing while driving: The importance of visual information for conversation modulation. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 14(6), 512-524.
- McCartt, A. T., Kidd, D. G., & Teoh, E. R. (2014). Driver cellphone and texting bans in the United States: evidence of effectiveness. *Annals of Advances in Automotive Medicine*, 58, 99.
- McKeever, J. D., Schultheis, M. T., Padmanaban, V., & Blasco, A. (2013). Driver performance while texting: even a little is too much. *Traffic Injury Prevention*, 14(2), 132-137.
- McNabb, J., & Gray, R. (2016). Staying connected on the road: a comparison of different types of smart phone use in a driving simulator. *PLoS one*, 11(2), e0148555.
- McEvoy, S. P., Stevenson, M. R., McCartt, A. T., Woodward, M., Haworth, C., Palamara, P., & Cercarelli, R. (2005). Role of mobile phones in motor vehicle crashes resulting in hospital attendance: a case-crossover study. *British Medical Journal*, 331(7514), 428.
- Metz, B., Landau, A., & Hargutt, V. (2015). Frequency and impact of hands-free telephoning while driving—Results from naturalistic driving data. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 29, 1-13.
- Mohebbi, R., Gray, R., & Tan, H. Z. (2009). Driver reaction time to tactile and auditory rear-end collision warnings while talking on a cell phone. *Human Factors*, 51(1), 102-110.
- Nowosielski, R. J., & Trick, L. M. (2015). How common in-car distractions affect driving performance in simple and complex road environments. In *Proceedings of the Ninth International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design*.
- O'Connor, S. S., Shain, L. M., Whitehill, J. M., & Ebel, B. E. (2017). Measuring a conceptual model of the relationship between compulsive cell phone use, in-vehicle cell phone use, and motor vehicle crash. *Accident Analysis & Prevention*, 99, 372-378.
- Olapeju, O. O., & Lasisi, A. L. (2016) Analysis Of the effects of mobile phones' usage on drivers' behaviour in Abeokuta City, Nigeria. *International Journal of Innovative Research and Advanced Studies (IJIRAS)*, 3(8), 1098-1106.
- Olson, R. L., Hanowski, R. J., Hickman, J. S., & Bocanegra, J. L. (2009). *Driver distraction in commercial vehicle operations* (No. FMCSA-RRR-09-042).
- Osuagwu, U. L., Al-Aseeri, B., & Oghuehi, K. C. (2013). Assessing the effects of mobile phone use, text messages and chatting on social media among Saudi and non-Saudi drivers. *International Journal of Applied*, 3(7).
- Oviedo-Trespalacios, O., Haque, M., King, M., & Washington, S. (2017). Self-regulation of driving speed among distracted drivers: An application of driver behavioral adaptation theory. *Traffic Injury Prevention*, 18(6), 599-605.
- Palumbo, T. J., Head, D., Swift, A., Rumschlag, G., Ing, J., Ngo, C., Surducan, M., Lahoud, E., Johnson, B., Mackie, B., & Commissaris, R. L. (2015). The effects of texting and dui simulation on driving performance in a driving simulator. *Journal of Ergonomics S*, 3, 1-6.
- Papadakaki, M., Tzamalouka, G., Gnardellis, C., Lajunen, T. J., & Chliaoutakis, J. (2016). Driving performance while using a mobile phone: A simulation study of Greek professional drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 38, 164-170.
- Papantoniou, P., Pavlou, D., Antoniou, C., Yannis, G., & Papadimitriou, E. (2017). *How does distracted driving affect lateral position of older drivers?*. Retrieved from <https://www.nrso.ntua.gr/geyannis/>

wp-content/uploads/geyannis-pc259.pdf

Papantoniou, P., Yannis, G., Antoniou, C., Papadimitriou, E., Pavlou, D., & Golias, J. (2016). Investigating the effect of area type and traffic conditions on distracted driving performance. *Transportation Research Procedia*, 14, 3839–3848.

Pascual-Ferrá, P., Liu, Y., & Beatty, M. J. (2012). A meta-analytic comparison of the effects of text messaging to substance-induced impairment on driving performance. *Communication Research Reports*, 29(3), 227–238.

Pavlou, D., Papantoniou, P., Papadimitriou, E., Vardaki, S., Yannis, G., Antoniou, C., Golias, J., & Papageorgiou, S. G. (2016). Which are the effects of driver distraction and brain pathologies on reaction time and accident risk?. *Advances in Transportation Studies*, (1).

Peng, Y., Boyle, L. N., & Lee, J. D. (2014). Reading, typing, and driving: How interactions with in-vehicle systems degrade driving performance. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 27, 182–191.

Pereira, M., Bruyas, M. P., & Simões, A. (2010). Are elderly drivers more at risk when interacting with more than one in-vehicle system simultaneously?. *Le Travail Humain*, 73(1), 53–73.

Puelz, R., & Robertson, H. E. (2016). Cellphone laws and rear-end accidents. *Journal of Insurance Regulation*, 35, 1.

Quddus, M. (2013). Exploring the relationship between average speed, speed variation, and accident rates using spatial statistical models and gis. *Journal of Transportation Safety & Security*, 5(1), 27–45.

Redelmeier, D. A., & Tibshirani, R. J. (1997). Association between cellular-telephone calls and motor vehicle collisions. *New England Journal of Medicine*, 336(7), 453–458.

Regev, S., Rolison, J., Feeney, A., & Moutari, S. (2017). Driver distraction is an under-reported cause of road accidents: An examination of discrepancy between police officers' views and road accident reports. In: *DDI2017 e-Proceedings*.

Rehman, B., Din, Q. U., Ansari, S. R., & Shah, M. A. (2010). Use of mobile phones while driving and resulting facial injuries. *Pakistan Oral & Dental Journal*, 30(2).

Risher, M. D., & Pettijohn II, T. F. (2016). Texting and driving: Perceptions and video game simulation among college students. *Journal of Behavioral Health*, 5(1), 12–16.

Rocco, L., & Sampaio, B. (2016). Are handheld cell phone and texting bans really effective in reducing fatalities?. *Empirical Economics*, 51(2), 853–876.

Roper, J. (2017). A Study of the effectiveness of the hands-free ordinance in San Antonio, Texas.

Rudin-Brown, C. M., Young, K. L., Patten, C., Lenné, M. G., & Ceci, R. (2013). Driver distraction in an unusual environment: Effects of text-messaging in tunnels. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 122–129.

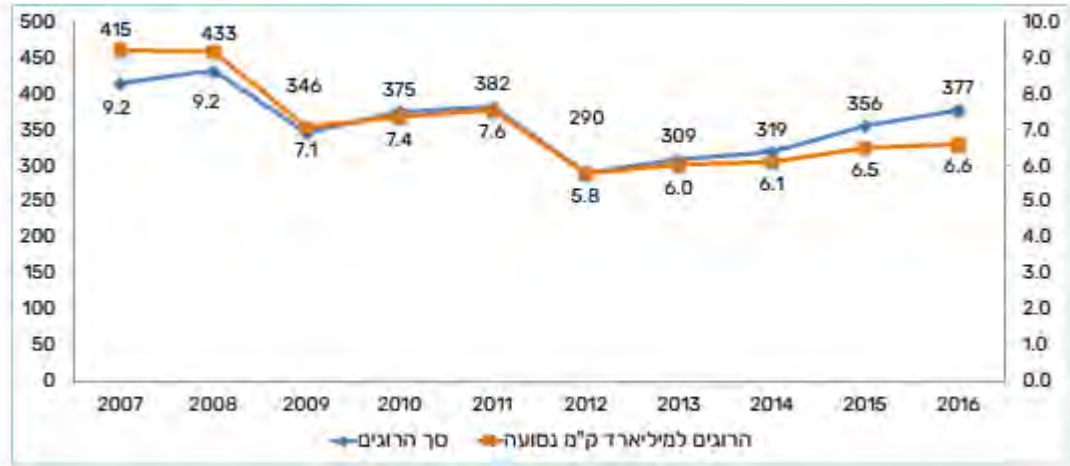
Rudisill, T. M., & Zhu, M. (2016). Who actually receives cell phone use while driving citations and how much are these laws enforced among states? A descriptive, cross-sectional study. *BMJ open*, 6(6), e011381.

Rumschlag, G., Palumbo, T., Martin, A., Head, D., George, R., & Commissaris, R. L. (2015). The effects of texting on driving performance in a driving simulator: The influence of driver age. *Accident Analysis & Prevention*, 74, 145–149.

- Saifuzzaman, M., Haque, M. M., Zheng, Z., & Washington, S. (2015). Impact of mobile phone use on car-following behaviour of young drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 82, 10-19.
- Samuel, S., Pollatsek, A., & Fisher, D. (2011). Texting while driving: Evaluation of glance distributions for frequent/infrequent texters and keypad/touchpad texters. In *Proceedings of the International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training, and Vehicle Design*, NIH Public Access.
- Sanbonmatsu, D. M., Strayer, D. L., Biondi, F., Behrends, A. A., & Moore, S. M. (2016). Cell-phone use diminishes self-awareness of impaired driving. *Psychonomic Bulletin & Review*, 23(2), 617-623.
- Shinar, D. (2015). Cognitive workload ≠ crash risk: Rejoinder to study by Strayer et al.(2015). *Human Factors*, 57(8), 1328-1330.
- Simmons, S. M., Hicks, A., & Caird, J. K. (2016). Safety-critical event risk associated with cell phone tasks as measured in naturalistic driving studies: a systematic review and meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 87, 161-169.
- Smahel, T., Smiley, A., & Donderi, D. (2008). The effects of cellular phone use on novice and experienced driver performance: An on-road study. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 52(23), 1910-1914. Sage CA: Los Angeles, CA: Sage Publications.
- Stecklov, G., & Goldstein, J. R. (2004). Terror attacks influence driving behavior in Israel. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(40), 14551-14556.
- Stavrinou, D., Pope, C. N., Shen, J., & Schwebel, D. C. (2017). Distracted Walking, Bicycling, and Driving: Systematic Review and Meta Analysis of Mobile Technology and Youth Crash Risk. *Child development*.
- Sun, D., & Jia, A. (2016). Impacts of cell phone use on driving safety and drivers' perception of risk. *Journal of Modern Transportation*, 24(2), 145-152.
- Terry, C. P., & Terry, D. L. (2015). Cell phone-related near accidents among young drivers: associations with mindfulness. *The Journal of psychology*, 149(7), 665-683.
- Thapa, R., Codjoe, J., Ishak, S., & McCarter, K. S. (2015). Post and during event effect of cell phone talking and texting on driving performance—A driving simulator study. *Traffic Injury Prevention*, 16(5), 461-467.
- Thiese, M. S., Ott, U., Robbins, R., Effiong, A., Murtaugh, M., Lemke, M. R., Deckow-Schaefer, G., Kapellusch, J., Wood, E., Passey, D., Hartenbaum, N., Garg, G., & Hartenbaum, N. (2015). Factors associated with truck crashes in a large cross section of commercial motor vehicle drivers. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 57(10), 1098-1106.
- Tivesten, E., & Dozza, M. (2014). Driving context and visual-manual phone tasks influence glance behavior in naturalistic driving. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 26, 258-272.
- Trempel, R. E., Kyrychenko, S. Y., & Moore, M. J. (2011). Does banning hand-held cell phone use while driving reduce collisions?. *Chance*, 24(3), 6-11.
- Vieira, F. S., & Larocca, A. P. C. (2017). Drivers' speed profile at curves under distraction task. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 44, 12-19.
- Wandtner, B., Schumacher, M., & Schmidt, E. A. (2016). The role of self-regulation in the context of driver distraction: a simulator study. *Traffic Injury Prevention*, 17(5), 472-479.

- Wang, Y., Bao, S., Du, W., Ye, Z., & Sayer, J. R. (2017). Examining drivers' eye glance patterns during distracted driving: Insights from scanning randomness and glance transition matrix. *Journal of Safety Research*.
- White, K. M., Hyde, M. K., Walsh, S. P., & Watson, B. (2010). Mobile phone use while driving: An investigation of the beliefs influencing drivers' hands-free and hand-held mobile phone use. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 13(1), 9-20.
- Wilson, F. A., & Stimpson, J. P. (2010). Trends in fatalities from distracted driving in the United States, 1999 to 2008. *American Journal of Public Health*, 100(11), 2213-2219.
- Wynn, T., Richardson, J. H., & Stevens, A. (2013). Driving whilst using in-vehicle information systems (IVIS): benchmarking the impairment to alcohol. IN: Regan, M.A., Lee, J.D. and Victor, T.W. (eds.) *Driver Distraction and Inattention Advances in Research and Countermeasures*, 1, 253-275.
- Xiong, H., Bao, S., Sayer, J., & Kato, K. (2015). Examination of drivers' cell phone use behavior at intersections by using naturalistic driving data. *Journal of Safety Research*, 54, 89-e29.
- Yager, C. E., Cooper, J. M., & Chrysler, S. T. (2012). The effects of reading and writing text-based messages while driving. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 56(1), 2196-2200. Sage CA: Los Angeles, CA: Sage Publications.
- Yannis, G., Laiou, A., Papantoniou, P., & Christoforou, C. (2014a). Impact of texting on young drivers' behavior and safety on urban and rural roads through a simulation experiment. *Journal of Safety Research*, 49, 25-e1.
- Yannis, G., Laiou, A., Papantoniou, P., & Gkartzonikas, C. (2016b). Simulation of texting impact on young drivers' behavior and safety on motorways. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 41, 10-18.
- Yannis, G., Papadimitriou, E., Bairamis, C., & Sklias, V. (2011). Is it risky to talk, eat or smoke while driving? Findings from a driving simulator experiment. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Road Safety and Simulation, Indianapolis*.
- Yannis, G., Papadimitriou, E., & Papantoniou, P. (2014b), Distracted driving and mobile phone use: Overview of impacts and countermeasures. Retrieved from <https://www.nrso.ntua.gr/geyannis/wp-content/uploads/geyannis-pc185.pdf>
- Yannis, G., Papathanasiou, E., Postantzi, E., & Papadimitriou, E. (2013). Impact of mobile phone use and music on driver behaviour and safety by the use of a driving simulator. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Driver Distraction and Inattention*, 17pp.
- Yannis, G., Roumpas, L., & Papadimitriou, E. (2016a). Mobile phone use, speed and accident probability of young drivers. *Advances in Transportation Studies*, 39.
- Young, K. L., & Lenné, M. G. (2010). Driver engagement in distracting activities and the strategies used to minimise risk. *Safety Science*, 48(3), 326-332.
- Young, K. L., Rudin-Brown, C. M., Patten, C., Ceci, R., & Lenné, M. G. (2014). Effects of phone type on driving and eye glance behaviour while text-messaging. *Safety Science*, 68, 47-54.
- Young, R. (2017). Removing biases from crash odds ratio estimates of secondary tasks: A new analysis of the SHRP 2 naturalistic driving study data (No. 2017-01-1380). *SAE Technical Paper*.
- Young, R. A., & Schreiner, C. (2009). Real world personal conversations using a hands free embedded wireless device while driving: Effect on airbag deployment crash rates. *Risk Analysis*, 29(2), 187-204.

נספח ז < הרוגים בתאונות דרכים בעשור האחרון¹⁸



חומר 18. סך כל ההרוגים בתאונות דרכים במספרים מוחלטים והרוגים למיליארד ק"מ נסועה בשנים 2007-2016

18 לחמי, א. 2017. מגמות - עשור של בטיחות בדרכים בישראל 2007 - 2016, הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים. עמ' 21

recommends **legislation to require the use of technological tools that would limit media use, provide permanent monitoring** (using black boxes, for example) **and cast responsibility on the vehicle fleet's manager.**

- G. Strict enforcement and punishment for reading and texting while driving. The Committee proposes to triple the fine given today for committing a second offense, and in the case of a third offense to add prosecution and the revocation of the license, while the first offense will consist only of a warning to the offender.
- H. Development of a new method for police to research road accidents that will enable the collection and analysis of data (including from the smartphone itself) in order to better understand the effects of smartphone usage on the number and extent of road accidents and road accident victims.
- I. Development of a new method for the Israel National Road Safety Authority to investigate accidents, with an emphasis on the effects of smartphone use on road accidents.
- J. Examination of the efficacy of passive safety systems. Following the examination, a law requiring the installation of these devices in all of Israel's vehicles should be considered.
- K. Creation of standards for mobile phone car mounts.

Education and Public Relations:

- L. Conduct a public relations campaign to promote understanding of the risk involved in the use of smartphones while driving, and to encourage proper driving, including ways to deal with distractions.
 - M. Emphasize the importance of installing call and text blocking applications as a means to improving road safety.
 - N. Include conversations on smartphone use while driving in the national transportation safety curriculum taught at Israeli schools.
13. **The Israel National Road Safety Authority is advised to plan and lead a comprehensive national plan (based on the report's recommendations) with the aim to reduce the number of casualties from smartphone use while driving. The program will include technological elements (including in the field of enforcement), an informational and educational campaign (which will also support the implementation of new technologies), regulations and adapted enforcement.**

the use of passive or active safety systems.

8. In a recent study that included an expert review of many technological aids, it was determined that the criteria for developing a solution are a combination of willingness to accept the solution and its contribution to safety. These are, in descending order: collision alert systems, texting-blockers, reading blockers, text-to-speech conversion. The study also found that technologies to prevent texting and reading while driving will have trouble being accepted and embraced by the public.
9. Despite the above, the Committee's members decided to focus on preventing or reducing **texting and reading**, since **these are the most dangerous activities**.
10. Some of the technological aids that aim to limit mobile communication while driving include devices that monitored and supervised drivers in real time. However, the Committee believes that these features are beneficial for vehicle fleets, but would not be beneficial in private vehicles.
11. For purely safety reasons, it would be most advisable to enforce a complete ban on the use of smartphones while driving, as they demand attention from the driver and thus increase the risk to all road users. The Committee found that a sweeping recommendation of this sort regarding all types of vehicles would not be effective, as the public would not abide by this rule. Therefore, it is not included in the report.
12. **The report makes recommendations for a comprehensive address of the problem in question, the main recommendations being:**

Technology:

- A. To publish a tender for proposals for technological solutions, that will be incorporated (by regulation if required) into existing popular applications (such as Waze or WhatsApp) and will include features such as: driving mode; hide icons; ability to automatically resend an email; warning of dangerous use; operation of the communications systems from the steering wheel.
- B. To develop the ability, including technological, to enforce the regulation that prohibits reading and texting while driving.

Regulation and Enforcement:

- C. Enforcement efforts should be focused on preventing texting and reading while driving. This type of enforcement requires methods and tools that are currently unavailable.
- D. Evaluation of the possibility to establish a special police unit that will focus on monitoring mobile phone issues, with an emphasis on preventing reading and texting while driving.
- E. Absolute prohibition (and effective enforcement of the prohibition) on the use of smartphones, including phone calls, by public transport and heavy vehicles drivers (excluding taxis up to 7 passengers) while traveling (and also excluding navigation systems). This is because buses are 6.1 times more involved in fatal accidents as compared to private cars.
- F. **With regard to public transportation and other heavy vehicles**, the Committee

Chapter 1 > Executive Summary

1. This report concludes and summarizes the work of the **Committee for Examination of Ways to Reduce the Number of Casualties from the Use of Smartphones While Driving**. This committee was appointed by the director general of the Israel National Road Safety Authority in May 2017.
2. A major motive for the appointment of the committee was the consistent increase in the number of casualties and fatalities in road accidents in the past five years, and the assumption that the use of smartphones during driving has a significant impact.
3. During the course of its work, the Committee met with police officials, IDF officials and many researchers and entrepreneurs who proposed technological solutions to reduce the risk inherent in the use of smart phones while driving.
4. At the beginning of its work, the team dealt with characterizing the problem, a task that soon proved to be quite complex. The team encountered difficulty in finding any results of previous studies that could serve as a starting point for its work, i.e. studies that find causality in the relationship between mobile phone use and the occurrence of accidents with or without fatalities (See the study of the American National Highway Traffic Safety Administration - NHTSA, according to which only slightly more than one percent (1%) of those killed in road accidents in 2014 were victims of accidents caused due to the use of a mobile phone).
5. As the team continued to investigate, the following picture emerged: "**Common sense intuition**" in Israel and around the world points to a clear direction of belief, in which there is a strong connection between the use of mobile phones while driving and the increase in road accidents. Most of the studies **do not indicate the causal link** between mobile phone usage and the occurrence of road accidents, but **clearly demonstrate that the use of a mobile phone during driving significantly increases the risk of road accidents (by approximately ten times)**.
6. A recent study (April 2017) by Cambridge Mobile Telematics, which was based on a large database of travel and accident data, reveals a picture consistent with this "collective intuition". According to this study, in more than half of the road accidents (52%) mobile phone distractions occurred in the moments preceding the accident.

In addition, the study found that the accident risk level of frequently distracted drivers was six times higher than that of drivers who were not distracted at all. The study also notes that in the United States alone **11 teenagers are killed every day as a result of texting while driving**.

7. In the course of its work, the Committee identified three fundamentally different strategies for addressing the problem:
 - a. **Reduction of the use** of smartphones while driving, or at least reduction to a minimum level (preferably zero) of reading and texting while driving.
 - b. **Improving the way one uses** the smartphone (assuming that its use while driving is inevitable) by finding ways and technological solutions to make it safer.
 - c. **Finding ways to prevent road accidents** in instances of distracted driving (not only because of the use of smartphones while driving but for any other reasons), such as

Report of The Committee

for Examination of Ways to Reduce
the Number of Casualties from the Use of
Smartphones While Driving

Headed by Major General (ret.) Nimrod Sheffer

January 2018

Report of The Committee
for Examination of Ways to
Reduce the Number of
Casualties from the Use of
Smartphones While Driving

January 2018

Israel National
Road Safety Authority

