

**בחינת התועלת של מכשירי רישום ברכב
לבטיחותם של נהגים צעירים**
"מחקר השנה הראשונה"

**Evaluating the Benefits of an In-Vehicle
Data Recorder to Young Drivers' Safety**
"The first year study"

מוגש לקרן מחקרים שליד
איגוד חברות הביטוח
בישראל

אפריל 2012

ד"ר ציפי לוטן, עמותת אור ירוק

חוקרים נוספים:

פרופ' תומר טולדו, הטכניון

גב' עינת גרימברג, עמותת אור ירוק

ד"ר חנין פרח, הטכניון

ד"ר אורן מוזיקנט, אוניברסיטת תל-אביב

פרופ' חיים עומר, אוניברסיטת תל-אביב

גב' יערה שמשוני, אוניברסיטת תל-אביב

פרופ' אורית טאובמן - בן-ארי, אוניברסיטת בר-אילן

Evaluating the Benefits of an In-Vehicle Data Recorder to Young Drivers' Safety

"The first year study"

Dr. Tsippy Lotan, Or Yarok

Prof. Tomer Toledo, Technion

Einat Grimberg, Or Yarok

Dr. Haneen Farah, Technion

Dr. Oren Musicant, Tel-Aviv University

Prof. Haim Omer, Tel-Aviv University

Yaara Shimshoni, Tel-Aviv University

Prof. Orit Taubman – Ben-Ari, Bar Ilan University

April 2012

ACKNOWLEDGMENTS

The fact that the current study is highly interdisciplinary and quite complex from operational point of view – required that many people from different disciplines and with various skills will work together in a coordinated manner.

Thanks to the creation of a very well balanced, motivated and well coordinated team – the current study could be carried out within the time plan and according to a very detailed workplan.

We are greatly thankful to all parties and individuals that were part of this study. This study could not have been carried out without the excellent and dedicated work of very talented study coordinators: Neta Siach, Natali Levi, Adi Yanko-Goren and Mor Mizrahi. Their enormous contribution in running the study and bringing it to its successful end is highly appreciated.

We would like to express our gratitude to the research assistants: Liat Katz- Ben- Ami, Keren Faber and Iris Shahar-Lavi.

We would also like to thank our colleagues in Greenroad for a very intense and professional collaboration; many thanks to Hod Fleishman, Doron Somer, Ido Tytelbaum and Moty Rokach.

We would like to express a deep appreciation to Dr. Carmel Shalev for her contribution in facilitating the ethical aspects of the study.

We would also like to express our gratitude to the entire staff of Or Yarok for their continued belief in the importance of this study and their continuous support and help in conducting it. We would like to thank specifically: Shmuel Abuav, Erez Kita, Zvika Beer, Shimrit Shaul, Prina Uri and Eran Radmi.

Finally we would like to thank the Research Fund of Israel Insurance Association for sponsoring this important research and for the opportunity given to us to perform such innovative and advanced study.

CONTENT

ABSTRACT (in hebrew) - תקציר	6
EXECUTIVE SUMMARY (in hebrew) - סיכום מנהלים	7
ABSTRACT	13
EXECUTIVE SUMMARY	14
LIST OF ABBREVIATION	20
LIST OF FIGURES	21
LIST OF TABLES	23
PART A: INTRODUCTION.....	24
1 LITERATURE REVIEW	25
1.1 <i>Advanced Technologies to Improve Road Safety</i>	28
1.2 <i>Young Drivers and new Technologies</i>	31
1.3 <i>Parental involvement</i>	32
1.4 <i>The New Authority & Parents' Vigilant Care</i>	34
2 MAIN RESEARCH QUESTIONS & STUDY DESIGN	37
2.1 <i>Main Research Questions</i>	37
2.2 <i>Study design</i>	37
3 METHODOLOGY	41
3.1 <i>Sample</i>	41
3.2 <i>Study Management</i>	42
3.3 <i>The IVDR Technology</i>	47
3.4 <i>Parental Authority Intervention</i>	50
3.5 <i>Data.....</i>	51
3.6 <i>Random Allocation Tests</i>	52
PART B: FINDINGS	62
4 CHARACTERISTICS OF THE SAMPLE	63
4.1 <i>Characteristics of the Young Drivers</i>	63
4.2 <i>Characteristics of the parents</i>	69
4.3 <i>Characteristic of the household</i>	75
5 EXPOSURE	77
5.1 <i>Assignment of unidentified trips</i>	77
5.2 <i>Amount of Driving</i>	79
5.3 <i>Distribution during the day</i>	81
5.4 <i>Distribution during the week</i>	82
5.5 <i>Distribution over the weeks from solo driving</i>	83
5.6 <i>Distribution of total number of trips by trip type</i>	84
5.7 <i>Distribution of weekly driving time among drivers in each group</i>	85
5.8 <i>Summary statistics for the amount of driving in the accompanied period</i>	87
5.9 <i>Trips and Roundtrips Temporal properties</i>	87
5.10 <i>Exposure – Summary</i>	89
6 GROUP DIFFERENCES	90
6.1 <i>Event Rate Index</i>	90
6.2 <i>Events rate per driver and time</i>	91
6.3 <i>Shrinkage</i>	93
6.4 <i>Differences between groups – developing a statistical model</i>	95

6.5	<i>Relation between Parents and Young Drivers' Events Rate</i>	100
6.6	<i>Parents behavior as explanatory variable for group difference</i>	104
7	A MODEL EXPLAINING YOUNG DRIVERS BEHAVIOR	106
7.1	<i>Description of the Model</i>	106
7.2	<i>Data</i>	106
7.3	<i>Model Results</i>	107
8	CRASHES	112
8.1	<i>Crash involvement during the study</i>	112
8.2	<i>Correlation between Crashes and Overall Risk Index</i>	113
8.3	<i>Correlation between Crashes and Socio-demographic Characteristic (young drivers)</i>	114
9	SUMMARY	115
10	SUMMARY (in hebrew) - סיכום	119
	REFERENCE	123
	APPENDICES	127
	APPENDIX 1 : INFORMED CONSENT FORM (in hebrew)	129
	APPENDIX 2 : ETHICAL CODE (in hebrew)	139
	APPENDIX 3 : USER MANUAL (in hebrew)	145
	APPENDIX 4 : PARENTAL GUIDE BOOKLET (in hebrew)	161
	APPENDIX 5 : TRIPS AND ROUNDTRIPS TEMPORAL PROPERTIES	181

המחקר המוצג בדוח זה נועד לבחון כלים אשר עשויים להביא לשיפור משמעותי בבטיחותם של נהגים צעירים במהלך שנת הנהיגה הראשונה שלהם.

המחקר משתמש בטכנולוגיה מתקדמת חדשה, הידועה בשם "קופסה ירוקה", המתעדת אירועי נהיגה קיצוניים המבוססים על כוחות הפועלים על הרכב (כוחות G). הקופסה הירוקה משמשת לניטור הנהיגה ולמיתון דפוסי נהיגה של נהגים צעירים.

200 משפחות של נהגים צעירים (בנים בלבד) השתתפו במחקר. המשתתפים הוקצו באופן אקראי לארבע קבוצות: 1) משוב משפחתי ללא הדרכה (FFNG) – קבוצה בה המשוב על הנהיגה של כל אחד מהנהגים היה חשוף לכל בני המשפחה, 2) משוב משפחתי עם הדרכה (FFPG) – קבוצה הדומה לקבוצה הקודמת מבחינת סוג המשוב, בתוספת של הדרכה אישית הניתנת להורים על האופן בו ניתן להשתמש בקופסה הירוקה ככלי להגברת הסמכות ההורית שלהם בקשר לנהיגה, 3) משוב אישי (IFNG) – כל נהג קיבל משוב על דפוסי הנהיגה שלו בלבד ו- 4) קבוצת ביקורת (CTRL) – בה אף אחד מהנהגים לא קיבל משוב.

הקופסה הירוקה הותקנה ברכב המשפחתי לתקופה של 12 חודשים, החל מהחודש הראשון או השני לנהיגה (בתקופת הליווי) ו- 9 חודשים לתוך הנהיגה העצמאית.

נתוני הנהיגה של הנהגים הצעירים ושל הוריהם יחד עם שאלונים שמולאו על ידי המשתתפים נותחו על מנת לבחון השפעות של הקופסה הירוקה על ביצועי הנהיגה והבטיחות של הנהגים הצעירים.

הממצאים מצביעים על תועלות ברורות לכל הנהגים שקיבלו סוג כלשהו של משוב מהמערכת בהשוואה לקבוצת הביקורת אשר לא קיבלה כל משוב. יתרה מזו, נמצא כי בקבוצה בה ההורים קיבלו הדרכה אישית התקבלו ציוני הבטיחות הטובים ביותר. ממצאים אחרים שנמצאו הם: עדות לכמות גדולה יחסית של נהיגה ("חשיפה") בקרב הנהגים הצעירים בשלב הנהיגה העצמאית בהשוואה לזמן הנהיגה בליווי, מתאם חזק בין ציוני הבטיחות של הנהגים הצעירים לאלה של הוריהם ומתאמים מובהקים בין מאפייני אישיות וקצב אירועי הבטיחות.

סיכום מנהלים

אחת האוכלוסיות הבעייתיות ביותר בעולם הבטיחות היא אוכלוסיית הנהגים הצעירים. לנהגים צעירים יש ייצוג יתר בתאונות דרכים ובמיוחד בשנת הנהיגה הראשונה שלהם. בעיה זו זכתה להתייחסות רבה ברחבי העולם והביאה למגוון רב של אמצעי טיפול אשר נועדו להתמודד עם שיעור המעורבות, ההיפגעות והתמותה הגבוהים של נהגים צעירים. אמצעים אלה, כוללים בין היתר: תכניות להכשרת נהגים, תהליכי רישוי מדורגים, אכיפה ממוקדת, מעורבות הורים ועוד. לאחרונה, עם צמיחתן המואצת של טכנולוגיות חדשות ומתקדמות, הפוטנציאל הגלום בטכנולוגיות אלה לשיפור הבטיחות של נהגים צעירים נראה מבטיח במיוחד וזוכה לתשומת לב ניכרת הן מצד התעשייה והן מצד האקדמיה.

המחקר הנוכחי בוחן את הפוטנציאל של מערכת (In-Vehicle Data Recorder) IVDR, הידועה בשם "קופסא ירוקה", לסייע לנהגים צעירים ולהוריהם לשפר ולשמור על רמת בטיחות נהיגה טובה במהלך שנת הנהיגה הראשונה.

הקופסה הירוקה

במחקר הנוכחי נעשה שימוש במערכת ה-IVDR מתוצרת חברת © GreenRoad Technology. זוהי מערכת מבוססת כוחות G אשר מזהה את כל הנסיעות שנעשו ברכב בו היא מותקנת ומתעדת את המידע הבא:

- ✓ זמן תחילת וסיום הנסיעה
- ✓ זיהוי נהג
- ✓ תמרונים חריגים מבוססי כוחות G אשר נעשו ברכב ("אירועים")
- ✓ הערכה של רמת הבטיחות של כל אירוע
- ✓ מיקום הרכב

המערכת יכולה לספק משוב במספר דרכים: באמצעות גישה לאתר אינטרנט ייעודי, באמצעות מסרונים לטלפון נייד, באמצעות תצוגה ברכב, באמצעות דוחות דוא"ל ועוד. המידע זמין ומועבר בזמן אמת. במחקר הנוכחי סוגי המשוב שהיו זמינים למשתתפים הם המשוב האינטרנטי והמשוב ברכב, כל זאת בכפוף לתנאי הניסוי.

שאלות המחקר

שאלות המחקר העיקריות הן:

1. האם משוב על אופן הנהיגה הניתן לנהגים צעירים ולהוריהם משפיע על בטיחות נהיגתם בשנה הראשונה לנהיגה?
2. האם חשיפת הורים למשוב על הנהיגה של הנהג צעיר ממתנת את נהיגתו יותר מאשר משוב עצמי על הנהיגה?
3. האם מתן הדרכה להורים על אופן ניהול ההשגחה ההורית באמצעות שימוש בקופסה הירוקה מגדיל את התועלות המתקבלות משימוש זה?

במסגרת המחקר הועלו ונידונו שאלות מחקר רבות נוספות, ובכללן: מהם מאפייני החשיפה של נהגים צעירים בשנה הראשונה לנהיגתם, האם קיימים קשרים בין אופן הנהיגה של נהגים צעירים לזו של

הוריהם, האם ישנה השפעה של מעורבות בתאונות על אופן הנהיגה, מהי תרומתם של מאפייני אישיות המתקבלים באמצעות כלים של דיווח עצמי להסבר של התנהגות נהיגה ממשית, ועוד.

מערך המחקר

בהתבסס על מצב הידע העדכני בתחום של נהיגת צעירים ושימוש בטכנולוגיות מתקדמות, ובהתאם לשאלות המחקר של המחקר הנוכחי, הוחלט על מערך מחקרי כדלהלן: המשתתפים במחקר היו צריכים לעמוד בתנאי הסינון הבאים: (1) בנים בלבד, (2) ותק בנהיגה של עד חודש וחצי מיום קבלת הרשיון (קרי, עדיין נמצאים בתקופת הליווי), (3) להוריהם צריכה להיות גישה לאינטרנט, (4) מתגוררים באיזור גיאוגרפי שבין חיפה בצפון לאשדוד בדרום, (5) נוהגים ברכב המשפחתי (ולא ברכב הנמצא ברשותם הבלעדית), (6) אינם מאופיינים כבעלי ADHD שאינו מטופל.

המחקר נבנה כך שיקלול ארבע קבוצות מחקר. ארבע הקבוצות נבדלות זו מזו בהתאם לסוג המשוב אותו הן מקבלות ממערכת ה-IVDR. ארבע הקבוצות מוגדרות באופן הבא:

קבוצת המשוב האישי (IFNG) – כל נהג מקבל משוב על דפוסי הנהיגה שלו בלבד, כך שלהורים אין גישה לנתוני הנהיגה של הנהג הצעיר.

קבוצת המשוב המשפחתי ללא הדרכה (FFNG) – בקבוצה זו נתוני הנהיגה של כל אחד מהנהגים ברכב בו מותקנת הקופסה חשופים לכל בני המשפחה המשתמשים באותו רכב (בדרך כלל הנהג הצעיר והוריו), כך שבקבוצה זו גם הנהג הצעיר וגם הוריו יכולים לצפות בנתוני הנהיגה של הנהג הצעיר.

קבוצת המשוב המשפחתי עם הדרכה (FFPG) – בקבוצה זו קיבלו המשתמשים משוב משפחתי, בדומה לקבוצה הקודמת, אך בנוסף, קיבלו ההורים בקבוצה זו הדרכה אישית ייעודית. לצורך המחקר נבנתה תכנית הדרכה חדשה להורים על פי גישת "הסמכות החדשה".

קבוצת ביקורת (CTRL) – בקבוצה זו אף אחד מהנהגים – לא הנהג ולא הוריו – אינו מקבל משוב או הדרכה לאורך כל 12 חודשי איסוף הנתונים.

המשוב ניתן ל-3 קבוצות הטיפול (IFNG, FFNG & FFPG) החל מסיום תקופת הליווי במטרה לבחון אם המשוב משפיע על הורדת הזינוק בשיעור האירועים והתאונות אשר צפויים לחול במעבר מתקופת הליווי לתקופת הסולו. בנוסף, במטרה להעריך אם אופן הנהיגה הנצפה תוך כדי שימוש במערכת מופנם על ידי הצעיר והופך להיות חלק מנהיגתו הנורמטיבית - מערכת המשוב כותבת בחודש האחרון של איסוף הנתונים.

המחקר תוכנן לכלול 200 משפחות של נהגים צעירים ו-200 רכבים בהם תותקנה מערכת הקופסה הירוקה. המשפחות הוקצו באופן אקראי לארבע קבוצות המחקר. במטרה לאסוף נתונים מ-200 רכבים לאורך 12 חודשים, הוערך שיעור נשירה של עד 20% כך שהמדגם המקורי הקיף 242 משפחות ורכבים. המדגם הסופי כלל 217 משפחות.

הדרכה הורית

במטרה לתת להורים הדרכה על מתי ואיך להגיב ולפעול ביחס לנהיגה של ילדיהם, נבנתה ויושמה תכנית ייעודית המבוססת על עקרונות גישת "הסמכות החדשה". התכנית משתמשת בסיווג רמות הסיכון בנהיגה כמוצע על ידי מערכת הקופסה הירוקה על פיה יש 3 רמות סיכון: ירוק, צהוב ואדום. בהתאם לגישת הסמכות החדשה, ההשגחה ההורית נחלקת אף היא ל-3 רמות אשר משיקות ל-3 רמות של בטיחות הנהיגה. ביישום של גישת הסמכות החדשה לעולם הנהיגה, שולבו 3 רמות אלה

יחדיו. יחד עם רמות ההשגחה השונות, התכנית עודדה הורים ליצור הסכם שימוש ברכב - הסכם אשר עשוי לקבל צורה שונה בכל אחת מהמשפחות בהתאם להחלטת ההורים (למשל, "יש להחזיר את הרכב נקי", "הנהג הצעיר יכול לקבל את הרכב רק באישור ההורים" וכו'). במובן זה, הטכנולוגיה מהווה כלי מרכזי בידי ההורה, ועוזרת לו להגיע להבנה עמוקה יותר של הרגלי הנהיגה של הצעיר, תוך כדי שימוש בה באמצעות העקרונות המנחים של הסמכות החדשה.

לכל אחת מרמות ההשגחה הוגדרו עבור ההורים כלים שונים. יחד עם זאת, האמירה המנחה להורים היתה שלא משנה מהי רמת ההשגחה, עדיין יש לבדוק בעקביות את נתוני הנהיגה של הנהג הצעיר במערכת המשוב האינטרנטית. ההתערבות שנבנתה הדגישה את חשיבות הבדיקה המעמיקה כדרך להגיע להבנה טובה יותר של דפוסי הנהיגה הבעייתיים של הנער, בניגוד להסתפקות בסיווג הבטיחות הכללי של אדום, צהוב וירוק.

בהתאם לתכנית ההשגחה ההורית שנבנתה, ההורים הודרכו שאל להם להסתפק בבדיקת נתוני הנהיגה אלא הם צריכים גם להגיב למשוב – לטובה או לרעה. להלן כמה כלים שהוצעו להורים בהתאם לרמות ההשגחה:

רמה ראשונה של השגחה הורית – ההורה מגיב לנהיגה בטוחה על ידי מתן חופש מירבי ואחריות לנהג הצעיר תוך שמירה על נוכחות ועניין קבועים בנהיגה שלו. ההורים יודעים שהם צריכים לפעול לפי רמת השגחה ראשונה כאשר מערכת המשוב מעניקה ציון "ירוק" והצעיר עומד במחויבותיו לפי הסכם השימוש ברכב.

רמה שניה של השגחה הורית – כשהנהיגה הופכת יותר מסוכנת, ההורים צריכים להגביר את המעורבות שלהם, על ידי החלת יותר ויותר מגבלות על הנהיגה של הצעיר ושלילת חלק מהזכויות ומהחופש שניתנו לו. התנהלות זו אינה בגדר עונש אלא תגובה הורית אחראית לאור הגידול בסיכון. זוהי רמת ההשגחה הנדרשת במקרים בהם הנהג זוכה לציון "צהוב" ממערכת המשוב, או כאשר יש מקרים בודדים של נסיעות "אדומות", או כאשר הנהג מפר את התחייבותיו לפי הסכם השימוש ברכב.

רמת שלישית של השגחה הורית - רמה זו מגיבה לנהיגה מסוכנת מאד ומאופיינת במעורבות ובנוכחות גבוהים במיוחד של ההורים, תוך כדי שלילה של יותר זכויות נהיגה. כאשר הנהג הצעיר זוכה לציון "אדום", משמעות הדבר שנהיגתו מסוכנת. לכן, מבחינת ההורה זה בלתי סביר לאפשר נהיגה מסוכנת בזמנים או במצבים מסוכנים. בהתאם, ההמלצה להורים היא להגביל את הנהיגה בסופי שבוע, בכבישים מהירים או לעתים עם חברים – עד שנתוני הנהיגה יעידו על שיפור משמעותי. פעולות הוריות ברמה זו בדרך כלל אינן זוכות לאהדה ולכן מצריכות הדרכה הורית והכנה מתאימה.

ממצאי המחקר

חשיפה

מעבר למעקב אחר אופן הנהיגה ורמות הבטיחות של הנהגים המשתתפים במחקר, הקופסה הירוקה מספקת הזדמנות נדירה לנטר חשיפה, שהוא נושא בעל חשיבות רבה בתחום של בטיחות בדרכים בכלל ובטיחות נהגים צעירים בפרט. המידע שנאסף מספק לנו הזדמנות לבחון ולנתח כמה נהגים צעירים נוהגים, מתי ואיפה, ללא קשר לביצועי הנהיגה שלהם.

כדי לנתח חשיפה, ומאוחר יותר רמות בטיחות של הנסיעות, כל הנסיעות צריכות להיות מזוהות ומשוויכות לנהג שביצע אותן. בפועל, כשליש מהנסיעות שבוצעו היו בלתי מזוהות (זיהוי הנסיעה נעשה באופן רצוני על ידי הנהג בתחילת הנסיעה). לפיכך, כדי לא לאבד מידע זה, פיתחנו מודלים המחשבים את ההסתברות לכך שנסיעה מסויימת (שאינה מזוהה) בוצעה על ידי כל אחד מהנהגים האפשריים ברכב. הסתברויות אלה מייצגו את הסיכוי שכל אחד מבני המשפחה היה הנהג באותה נסיעה בלתי מזוהה. המשתנים שברוב המקרים הסבירו את השיוך של הנסיעה הלא מזוהה היו: זהות

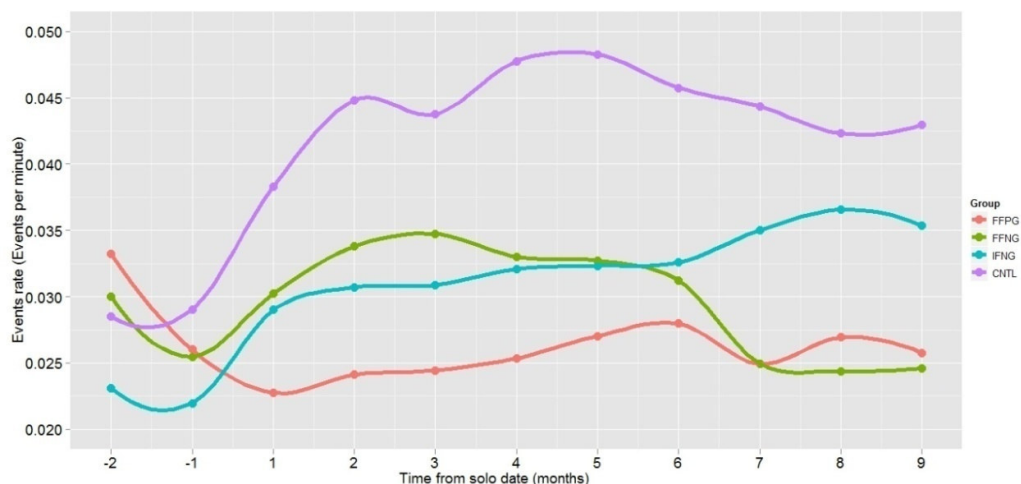
הנהג בנסיעה שלפני או אחרי הנסיעה הבלתי מזוהה, יעד הנסיעה, הזמן ביום, משך הנסיעה, קצב האירועים (מספר האירועים בנסיעה המחולק במשך הנסיעה) ושלב הנהיגה (ליווי/סולו).

ניתוח נתוני החשיפה מצביע על הבדלים משמעותיים בהתנהגותם של הנהגים הצעירים בתקופת הליווי לעומת תקופת הסולו הבאים לידי ביטוי במונחים של כמות הנסיעות כמו גם מאפייני הזמן שלהן. נהגים צעירים מכפילים את כמות הנהיגה שלהם בתקופת הסולו בהשוואה לתקופת הליווי. עיתויי הנסיעות משתנים אף הם – בסולו הם נוהגים יותר בשעות הערב והלילה המאוחרות. הממצאים מצביעים על כך שחשיפה לסיכון בכביש נמוכה יותר בתקופת הליווי בה הנהג הצעיר נוהג פחות שעות ובמיוחד נוהג פחות בתנאים המסוכנים – בלילות ובסופי שבוע. ממוצע של 26.3 שעות נהיגה בתקופת הליווי מעלה משמעותית את הנסיון שצוברים הנהגים הצעירים, אשר רוכשים את רשיון הנהיגה שלהם לאחר כ- 28 שעות נהיגה עם מורה. הגם שממצאים אלה מבטיחים למדי, זוהו שתי בעיות: האחת, ישנם נהגים צעירים הנוהגים מעט מאד לאורך שלושת חודשי הליווי ולפיכך רוכשים מעט נסיון לפני היציאה לסולו. הממצאים מעידים על הצורך לקבוע דרישות מינימום והנחיות לנהיגה בליווי כדי להגדיל את כמות הנסיון שנהגים צעירים צוברים לפני נהיגת הסולו. דרישת מינימום זו, העומדת על 50 שעות, אושרה לאחרונה על ידי ועדת הכלכלה של הכנסת וכרגע נמצאת בשלבי ישום. ממצאי המחקר תומכים ומחזקים את הצורך בחקיקה זו. הארכת תקופת הליווי עשויה לתרום אף היא לנסיון של נהגים צעירים. שנית, נהגים צעירים זוכים למעט נסיון יחסית בנהיגת לילה בתקופת הנהיגה בליווי, אך נהגים הרבה מאד בשעות אלה בתקופת הסולו. דרישות מינימום לנהיגת לילה בתקופת הליווי ומגבלות נוספות על הנהיגה בשעות הלילה מעבר לתקופת הליווי עשויות לפיכך להיות יעילות בהקטנת הסיכון המוגבר הכרוך בנהיגת לילה. מגבלות על נהיגת לילה למשך שלושה חודשים מהוות אף הן חלק מהשיפור שאושר לתהליך הרישוי של נהגים צעירים. ממצאי המחקר משמשים עדות חזקה לתמיכה בחקיקה החדשה.

הבדלים בין קבוצות המחקר

כדי לענות על שאלות המחקר העיקריות נדרשת השוואה בין ארבע קבוצות המחקר. לצורך זה, הוגדר מדד המבטא את אופן הנהיגה במונחים של **קצב אירועים**. מדד זה מוגדר כמספר האירועים החריגים בכל דקת נהיגה.

מטבע הדברים קצב האירועים יכול להשתנות לאורך הזמן. הגרף שלהלן מתמצת את הממצאים העיקריים של המחקר, כלומר – את ההבדלים בקצב האירועים בין ארבע קבוצות המחקר לאורך 11 חודשים המהווים את שנת הנהיגה הראשונה של הצעירים שהשתתפו במחקר. ציר ה- X בגרף מבטא את חודשי הותק בנהיגה יחסית למעבר לתקופת הסולו, כך שחודש "2" הוא החודש השני בנהיגה בליווי וחודש "1" הוא החודש השלישי בתקופת הליווי. ניתן לראות שלא כללנו את החודש הראשון לנהיגה מאחר והנתונים לחודש זה היו חלקיים.



הנקודות על גבי הגרף מייצגות את הממוצעים של קצב האירועים של נהגים בכל קבוצה.

הגרף מבטא את תמצית ההבדלים בין ארבעת הקבוצות. מהגרף ברור כי קבוצת הביקורת היא אכן הגרועה ביותר במונחים של מדד קצב האירועים באופן עקבי החל מתחילת תקופת הסולו. קבוצה המשוב המשפחתי עם הדרכת ההורים נראית הטובה ביותר במונחים של קצב האירועים שלהם ואכן מבחינת סוג המשוב שקיבלו, זוהי הקבוצה שקיבלה את הטיפול הרחב ביותר במסגרת הניסוי – הן משוב מהמערכת והן הדרכה איך לעשות בו שימוש אפקטיבי. ההבדלים בין הקבוצות נסקרים מנותחים בדו"ח בהרחבה.

מודל להסברת מדד הסיכון של נהגים צעירים

הנתונים שנאספו במחקר שימשו לפיתוח מודל אשר יסביר את מספר האירועים החודשי של נהגים צעירים במהלך שנת הנהיגה הראשונה.

המודל שנבנה להערכת הגורמים המסבירים את קצב האירועים החודשי הוא מודל בינומי שלילי. כדי לשמור על המודל פשוט ככל האפשר, נכלל אפקט אקראי רק לקבוע במודל.

מדדי סיכון חושבו לפאנל לא מאוזן של 2283 תצפיות שהתקבלו מ-217 נהגים צעירים לאורך 12 החודשים, כיוון שחלק מהנהגים הצעירים לא נהגו ברכב לאורך כל התקופה.

המשתנים שנמצאו מובהקים במודל הם (בסוגריים מצויין המתאם עם מדד הסיכון שחושב): נהיגה בתקופת הסולו (מתאם חיובי), כמות הנהיגה בתקופת הליווי (מתאם שלילי), מדדי הסיכון של ההורים (מתאם חיובי), קבוצת הניסוי (כל הקבוצות קיבלו מדדי סיכון נמוכים בהשוואה לביקורת), היסטורית תאונות (מתאם חיובי), נטיה מדווחת לאגרסיביות (מתאם חיובי), נטיה מדווחת לחרדה (מתאם שלילי), סגנון נהיגה פזיז של האב (מתאם חיובי) וציון הפחד של האב על פי מדד השגחה הורית (חיובי).

למחקר המתואר בדו"ח זה תרומות מגוונות לעולם הבטיחות ולעולם המדע.

מבחינת **תובנות לבטיחות בדרכים** – ממצאי המחקר מספקים תשובות משמעותיות לשאלות מחקר חשובות וחדשניות. בנוסף, הממצאים תומכים ומחזקים ידע קיים. תובנות אלה כוללות:

- קיום מערכת ניטור נהיגה ברכבם של נהגים צעירים (בנים) בשנה הראשונה שלאחר קבלת הרישיון משפרת את ביצועי הנהיגה שלהם מבחינה בטיחותית ללא קשר לסוג המשוב אותו הם מקבלים (בתנאי שהם מקבלים משוב ושהמשוב אמין).
- מבין כל צורות המשוב שנבדקו – ה"משוב המשפחתי" הוכח כטוב יותר מ"המשוב האישי". מימצא זה מחזק את החשיבות של תפקיד ההורים והצורך במעורבותם בנהיגת ילדיהם.
- מתן הדרכה אישית להורים על איך לממש את סמכותם בהקשר לנהיגת ילדיהם שיפירה את רמת הבטיחות של ילדיהם. שיפור זה היה, כצפוי, מורגש יותר בקרב נהגים שהתחילו את המחקר ברמת בטיחות פחות טובה.
- דפוסי החשיפה של נהגים צעירים משתנים בצורה משמעותית במעבר מתקופת הליווי לתקופת הסולו. ממצא זה חוזר ומחזק את הצורך בחקיקה להארכת תקופת הליווי והחלה של מגבלת נהיגת לילה בתחילת הנהיגה העצמאית.
- נמצאו מתאמים גבוהים בין סגנון הנהיגה של נהגים צעירים והוריהם. מימצא זה מחזק את הקשר החזק בין נהיגת הורים לנהיגת ילדיהם ואת חשיבות הדוגמה האישית.
- דיווחים עצמיים של תכונות אישיותיות תרמו בצורה מובהקת למודל המסביר את אירועי הנהיגה של נהגים צעירים.

במישור היישומי פותחה **תוכנית התערבות חדשה** להורים לנהגים צעירים על סמך עקרונות "הסמכות החדשה". התוכנית משתמשת במשוב מהקופסה הירוקה ככלי להורים לזהות את רמת הבטיחות בנהיגה של ילדם וכתוצאה מכך לישם את הרמה הרלוונטית של ההשגחה ההורית. תוכנית ההתערבות הופעלה על רבע מהמדגם (קבוצת FFPG), והתוצאות שהתקבלו מראות שאכן קבוצה זו הייתה הטובה ביותר במדדים של קצב האירועים. עובדה זו מחזקת חשיבות המעורבות ההורית בנהיגת ילדיהם ואת הצורך במתן כלים להורים לממש מעורבות זו.

מבחינה **מתודולוגית** – פותחה גישה חדשה לזיהוי נסיעות שלא זהו באופן פעיל על ידי הנהגים המשתתפים במחקר. השיטה מבוססת על זיהוי הסתברותי על סמך עצי סיווג (classification trees). לזיהוי זה חשיבות גדולה גם עבור המחקר הנוכחי שיכול היה להתבסס על כל הנתונים שנאספו (ולא רק הנתונים המזוהים), וגם עבור שימושים עתידיים במערכות ניטור אשר אינן כוללות זיהוי ויזואלי רציף של הנהגים.

ABSTRACT

The research presented in this report aims at significantly improving the safety of young drivers during their first year of driving.

The research utilizes a new advanced technology, the "green box", which documents extreme G-force based events performed by drivers during driving. The green box is used to help monitor and moderate the driving patterns and performance of young drivers.

200 families of young male drivers participated in the research. Participants were randomly allocated into 4 groups: (1) FFNG - a group in which all members of the family were exposed to the feedback on their driving behavior; (2) FPPG - a group similar to the previous group with the addition of personal guidance given to parents on how to use the green box to enhance their parental authority regarding driving; (3) IFNG – a group in which each driver received feedback only on his own driving behavior; (4) CTRL – a control group that received no feedback.

The green box was installed in the family car for a period of 12 months, starting from the first or second month of the accompanied driving phase and lasting for at least 9 months into the independent driving phase.

Driving records of young drivers and their parents together with questionnaires filled out by participants were analyzed to investigate the effects of the green box on the driving performance of young male drivers.

The results indicate major benefits to all drivers who received some kind of feedback from the green box compared to the control group which did not receive any feedback. Furthermore, the group in which parents received personal guidance turned out to have the best safety scores. Other results include: evidence of high driving exposure during young drivers' independent driving phase compared to their driving exposure during the accompanied driving phase, high correlations between safety scores of young drivers and their parents, and significant correlations between personality attributes and rate of risky events.

EXECUTIVE SUMMARY

It is well known that young drivers are over represented in road crashes, especially during their first year of driving.

This problem has gained a lot of attention all over the world and resulted in numerous counter-measures to address the high fatality and injury rates of young drivers. These measures include, for example: driver education programs, graduated driving licensing processes, dedicated enforcement, parents' involvement and more. Recently, with the fast advancement of new technologies, the potential of using such technologies to improve the safety of young drivers seems appealing and is starting to get considerable attention both from industry and academia.

This research investigates the potential of using an IVDR (In Vehicle Data Recorder) system, the “green box”, to help young drivers and their parents to improve and maintain a good safety level throughout the first year of driving.

THE GREEN BOX

The IVDR system used in this study was the GreenRoad technology® (GR). It is a G-force based system which tracks all trips made by the vehicle it is installed in and records the following information:

- Trip start and end time
- Driver identification
- Excessive G-force based maneuvers performed by the vehicle
- Evaluation of the severity of each event
- Vehicle location

The GR system can provide feedback in numerous ways: through a dedicated web access, through text messages to pre-defined phone numbers, through a display in the car, through e-mail reports and more. The information is transmitted in real time and can be instantaneously conveyed. In the current study - web feedback was available to participants as well as in-car display feedback. This availability was subject to constraints depending on the experimental design.

RESEARCH QUESTIONS

The main research questions of the study are:

- (1) Does giving young male drivers and their parents feedback about their driving affect their driving safety during their first year of driving?

- (2) Does providing parents with feedback on their teen's driving affect his driving more than a self-regulated feedback?
- (3) Does providing parents with guidance on how to manage the supervision through the use of IVDR to increase the safety benefits of its use?

Numerous other research questions were also addressed in the research. These include: exposure characteristics of young drivers during their first year of driving; relations between driving behavior of young drivers and their parents; effects of crash involvement on driving behavior, contribution of self-reported personality characteristics to explain actual driving, and more.

STUDY DESIGN

Based on the state of the art, previous studies and the research questions of the current study – the following study design was implemented.

Participants had to meet the following screening criteria: (1) boys only; (2) driving experience of up to 1.5 months from the day they were licensed (meaning that they were still at the accompanied driving phase); (3) their parents have access to the internet; (4) live in the geographical area between Haifa in the north and Ashdod in the south; (5) drive the family car (and do not own their own car); (6) do not have ADHD which is not medically treated.

The study was designed to include 4 different groups. The 4 groups are differentiated based on the **type of feedback** that they get from the IVDR system. The four groups are defined as follows:

IFNG - Individual Feedback No Guidance. In this group feedback is given only to the driver, thus parents have no access to the driving records of their teen and vice versa.

FFNG - Family Feedback No Guidance. In this group the driving records of each driver using the equipped vehicle are exposed to all members of the family using the same vehicle (typically – the young driver and his parents). Thus, in this group, both the parents and the young driver can view the driving records of the young driver.

FFPG - Family Feedback Parental Guidance. This group offers also a "family feedback" (same as for the FFNG group), but in addition, a personal dedicated parental guidance is provided. For the purpose of this study a new guidance program for parents has been developed in light of the "New Authority" approach.

CTRL - control group. In this group – none of the drivers (neither parents nor teens) get any feedback nor guidance throughout the duration of the data collections phase (the full 12 months).

The feedback is provided to the 3 treatment groups (IFNG, FFNG and FFPG) starting from the end of the accompanied driving phase in order to see if the peak in crashes and events that

is expected at the transition to the solo phase is decreased. Also, in order to assess if driving behavior that was acquired while using the feedback system were internalized and become self-regulated - the feedback system is turned off for the last month of data collection.

The study was planned to include 200 families of young drivers, and installation of 200 vehicles. The families were randomly allocated into the 4 design groups. In order to collect data from 200 families for 12 months – a drop-out rate of up to 20% was estimated, and the initial sample included 242 families and 242 equipped vehicles. The final sample was of 217 families.

Parental guidance

In order to provide parents with guidance on when and how to respond and act regarding their teens' driving – a dedicated program based on the principles of the "New Authority" approach was developed and implemented. The program uses the categorization of driving risk situations into 3 levels (green, yellow and red). According to the new authority approach, parental Vigilant Care is also formulated into 3 levels. These three levels can be seen as tangent with the three general driving safety levels. In the application of the new authority approach to the sphere of driving these levels were combined. Driving safety levels derived by the green box are used in addition to car use agreements which may vary among families according to parents' decisions (i.e. "car must be returned clean", "young driver must always ask for permission to take the car" etc.). In this respect, IVDR technology constitutes a major tool for parents, helping them to gain a deep understanding of their child's driving habits, but it is implemented using new authority tools and guidelines.

For each of the Vigilant Care levels we have formulated varying parental tools. Still, a general guideline for parents - whatever the Vigilant Care level - is to routinely check the driving record on the website of the 'green box'. We stress the importance of thoroughly examining the feedback for deeper understanding of teen's problematic driving patterns, as opposed to settling on the general categorization of red, yellow or green driving safety levels.

As mentioned, checking the driving record is not enough. According to principles of the "new authority" approach it is very important that parents react to the feedback – for better or worse. The following are the general guidelines offered to parents regarding the Vigilant Care levels.

Level 1 of parental Vigilant Care responds to safe driving by giving young drivers maximum freedom and responsibility while maintaining constant presence and interest in their driving. Parents know they should be engaged in level 1 Vigilant Care when feedback shows "green" driving and teenager meets car-use agreement.

Level 2 of parental Vigilant Care: As driving becomes more dangerous parents should tighten their involvement, putting more limitations on driving and taking away freedom and privileges. This is not punishment – but rather a responsible parental reaction in light of augmented risk. This level of parental Vigilant Care is needed when driving feedback shows a

prolonged "yellow" record or sporadic incidences of "red" driving" or when teenager doesn't meet car-use agreements.

Level 3 of parental Vigilant Care: This level of Vigilant Care reacts to very dangerous driving and is characterized by intensified involvement and presence, while taking away more driving rights. When teen driver shows a "red" driving record this means that it is dangerous for him to be driving. Following this logic, it doesn't make sense to allow dangerous driving at dangerous times or situations. Accordingly, as a general guideline at this level we encourage parents to limit driving on weekends, on highways and sometimes with friends – until record shows a significant improvement. Parental actions of this level are usually not popular ones, requiring parental guidance and preparation.

RESEARCH FINDINGS

Exposure

Other than following driving behavior and the safety levels of the participating drivers, the Green Box provides the opportunity to monitor exposure, which is a very important and pressing issue in the area of road safety in general, and safety of young drivers in particular. The data collected provided us with the rare opportunity to observe and analyze how much do young drivers drive, when and where, independent of their safety performance.

In order to analyze exposure and later safety performance – trips have to be identified and associated with the driver that performed them. In practice, about one third of the trips performed were not identified (trip identification was voluntarily done by drivers at the beginning of each trip). Hence, in order not to lose this data – we developed models in order to assign probabilities for each family member every time there was an unidentified trip. These probabilities represent the likelihood that each family member was the driver of this unidentified trip. The variables that were most often useful in the classification of the unidentified trips were: the driver in the previous or subsequent trip, destination of the trip, time of day, duration of the trip, events rate (number of events in a trip divided by its duration), and whether it was a solo or accompanied trip.

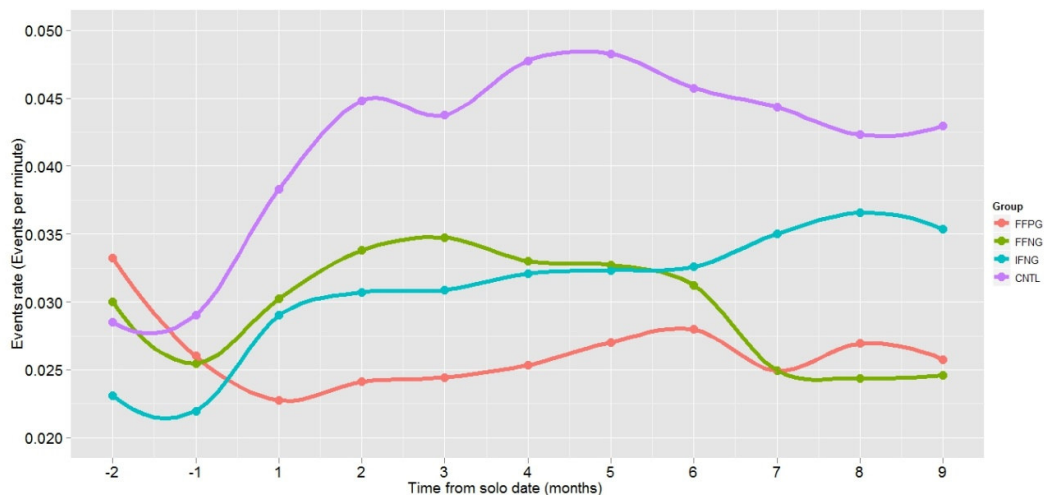
Analysis of the exposure data indicates significant differences between the behavior of young drivers in the accompanied driving period and the solo period that is manifested in terms of the amount and temporal characteristics of the trips they make. Young drivers more than double the amount of driving they undertake in the solo period compared to the accompanied period. The timing of their driving time also changes as they drive more during late evening and night hours. These results indicate that the exposure to risk is lower in the accompanied driving period, in which young drivers drive fewer hours and in particular drive less in riskier conditions during nights and weekends. An average of 26.3 accompanied driving hours significantly raises the experience level of young drivers, which may obtain their driving license with as little as 28 hours of driving instruction. While these results are promising, two problem areas have also been identified: First, the driving experience young drivers have accumulated by the end of the accompanied driving period is short of desired values. Moreover, there are young drivers who drive very little during the three months

accompanied period, and so gain very little experience before the solo driving period. Hence, it is necessary to set up minimum driving requirements and guidelines for the accompanied period in order to increase the amount of driving experience young drivers accumulate before the solo driving period. This minimal requirement, set at 50 hours, was recently approved at the Knesset by the Economic Committee and is currently awaiting final implementation. The results of this research strongly support the necessity for such legislation. Extension of the accompanied driving period may also contribute to increased drivers' experience. Second, young drivers get relatively little experience in night driving during the accompanied period, but drive extensively at night in the solo period. Minimum accompanied nighttime driving requirements and further nighttime driving restrictions beyond the accompanied period may thus be useful in mitigating the higher risk created by nighttime driving. Night-time driving restriction for 3 months is also part of the approved improvement to the process of licensing young drivers. The results of this research can serve as a strong evidence to support the new legislation.

Group Differences

In order to address the main research questions of this study – a comparison among the four groups is needed. We defined an index that expresses driving behavior measured by **events rate**. This index is defined as the **count of undesirable driving events per driving minute**.

Events' rate can naturally change over time. The Following graph presents in a nutshell the main results of the study – namely – the differences of events rate among the four groups during the 11 months corresponding to the “first year” of driving of the young drivers participating in the study. Month “-2” corresponds to the second month of accompanied driving, month “-1” corresponds to the third month of accompanied driving, and the months with positive numbers correspond to months since the start of solo driving. Note that we did not include the first month of accompanied driving as the data for this month was very limited.



Average events rate per group and month

Points are averages across drivers' events rate.

Visual view of this Figure reveals the essence of the differences among the 4 groups. From the Figure it is apparent that the CTRL group is indeed the worse group in terms of their event-rate index consistently from the start of the solo phase. The FFPG seems to be the best in terms of their event rates, and indeed from feedback point of view – this is the group that received the most elaborate forms of feedback – both family feedback and guidance to parents on how to effectively use this feedback. In the report the differences among the groups are modeled and analyzed.

A model explaining young drivers' behavior

The collected data in this study were used to develop a model to explain the number of monthly risky events of the novice young drivers during the first year after licensure. Following a standard procedure to model rates with count data models, a negative binomial model of the number of monthly events was estimated. The numbers of events were converted to rates using the driving time as an offset variable and constraining the parameter of its logarithm to a unit. In order to keep the model as simple as possible, only a random effect for the intercept was included, and all other explanatory variables were considered fixed.

Risk indices were calculated for an unbalanced panel of 2283 observations for the 217 young drivers over the 12 months, as some young drivers did not drive the equipped vehicle during all the months.

The variables that were found to be significant in the model are: an indication of being in the solo phase (positively correlated with risk index), the amount of accompanied driving time (negatively correlated with risk index), the risk indices of the father and the mother (positively correlated with risk index), the group in the study (all groups have lower risk indices compared to the control group), crash history (positively correlated with risk index), reported risky driving among friends (positively correlated with risk index), reported trait aggression (positively correlated with risk index), reported trait anxiety (negatively correlated with risk index), reported reckless driving style score of the fathers (positively correlated with risk index), and fathers' Vigilant Care levels of fear (positively correlated with risk index).

LIST OF ABBREVIATION

ADP	Accompanied Driving Period
CTRL	Control
FFNG	Family Feedback No Guidance
FFPG	Family Feedback Parental Guidance
GDL	Graduated Driving License
GR	GreenRoad
IFNG	Individual Feedback No Guidance
IVDR	In-Vehicle Date Recorder
NAA	New Authority Approach

LIST OF FIGURES

Figure 1: drivers' involvement in road crashes in 2010 per 10,000 drivers	25
Figure 2: involvement of young drivers in crashes by driving experience (in months) 2002, 2009-10.....	26
Figure 3: involvement of young drivers in road crashes by age and gender for 10,000 Drivers	27
Figure 4 : young drivers crash involvemem by experience (in months) and gender	27
Figure 5: Timeline for the intervention groups	44
Figure 6: Timeline for control group	45
Figure 7: the study "system"	46
Figure 8: sturcture of the research team	46
Figure 9: Overall framework of the GR IVDR system	48
Figure 10: IVDR real-time feedback unit	48
Figure 11: An example of a wed based driver report: (a) A monthly report; (b) Details of selected trip.....	49
Figure 12: Distribution of the trips duration for each group – Before Feedback Phase	58
Figure 13: Distribution of the trip safety score for group – Before Feedback Phase.....	59
Figure 14: Distribution of Events' type of events for each group – Before Feedback Phase ..	61
Figure 15: Age distribution of the young drivers.....	63
Figure 16: Young driver's background characteristics: (a) religion; (b) birth country; (c) grade; (d) education.	64
Figure 17: Participation in "Or Yarok for Life" guidance meeting.....	65
Figure 18: ADHD diagnosis of young drivers	65
Figure 19: (a) Young drivers' skills in using the internet; (b) young drivers' skills in using word processor	66
Figure 20: (a) Young drivers' skills in sending e-mails; (b) frequency of using the internet ...	66
Figure 21: Frequency of parents in accompanying their child	67
Figure 22: Injuries as a result of traffic crash during a driver life time	68
Figure 23: (a) Young drivers' loss of a family relative during the last year (b) Involvemnt of young drivers' family relatives in traffic crashes in their lifetime	68
Figure 24: Parents' demographic characteristics	69
Figure 25: (a) Mothers' skills in using the internet; (b) mothers' skills in Word processing. .	70
Figure 26: (a) Mothers' skills in sending e-mails; (b) frequency of young drivers' mothers in using the internet.....	70
Figure 27: (a) Fathers' skills in using the internet; (b) fathers' skills in Word processing.....	71
Figure 28: (a) fathers' skills in sending e-mails; (b) Fathers' frequency in using the internet.	71
Figure 29: Parents' involvement in road crashes by level of injury	73
Figure 30: Hurt in road crash.....	74
Figure 31: The involvement of parents' relatives in road crashes.	74
Figure 32: (a) Ownership of the vehicle where the IVDR system is installed; (b) number of vehicles in a household.	75
Figure 33: (a) persons who drive the vehicle with the IVDR; (b) Number of other children (not including the young drivers).....	76

Figure 34: Classification tree for one of the families.....	78
Figure 35: Distribution of weekly driving time among young drivers	80
Figure 36: Distribution of driving time over the day in the accompanied and solo driving periods.....	82
Figure 37: Distribution of driving time over the week in the accompanied and solo driving periods.....	83
Figure 38: Distribution of the number of trips over 10 month (2 before solo and 8 after solo).	83
Figure 39: Distribution of the driving time over 10 month (2 before solo and 8 after solo). .	84
Figure 40: Distribution of the number of trips by trip type.....	85
Figure 41: Distribution of weekly driving time in the (a) accompanied period (b) solo period	86
Figure 42 : Rate of visiting new destinations	88
Figure 43: Average events rate per group and month	90
Figure 44: Four drivers' events rate time series (observed and GAM's estimates)	92
Figure 45: Example of the shrinkage effect	94
Figure 46: Monthly standard deviation of ln(events rate) with (right side) and without (left side) the shrinkage effect	94
Figure 47 : Monthly average of ln(events rate).....	95
Figure 48: Novice drivers' ln (events rate) by quantiles.....	100
Figure 49: Monthly average of ln (events rate) of novice drivers' parents.....	101
Figure 50: Correlations between parents and novice drivers by group.....	103
Figure 51: Correlations between parents and novice drivers by group – Another perspective.	103
Figure 52: Novice drivers' ln (events rate) by parents' behavior during the accompanied period and study group.	104
Figure 53: Spearman correlation between group (ordinal) and ln (events rate) per month	105
Figure 54 :Involvement in crashes by crash severity.....	113
Figure 55: Involvement in crashes by driver fault	113

LIST OF TABLES

Table 1: Phases of feedback (treatment group only)	42
Table 2: Data sets summary	51
Table 3: Distribution of the drivers to the four groups by religion	53
Table 4: Distribution of the drivers to the four groups by place of birth	53
Table 5: Distribution of the drivers to the four groups by education	53
Table 6: Distribution of the drivers to the four groups by the young driver's grade	54
Table 7: Distribution of the drivers to the four groups by type of driving license	54
Table 8: Distribution of the drivers to the four groups by the accompanying driver	54
Table 9: Distribution of the drivers to the four groups by historic crash involvement.....	54
Table 10: Distribution of the drivers to the four groups by injury severity	55
Table 11: Distribution of the drivers to the four groups by involvemnet of relatives in injury crashes.....	55
Table 12: Distribution of the drivers to the four groups by loss of a family relative	55
Table 13: Means (Std.) of the driving costs and benefits for drivers in each group	56
Table 14: Means (Std.) of the family relations as reported by drivers in each group.....	56
Table 15: Means (Std.) of drivers' sensation seeking in each group.....	56
Table 16: Means (Std.) of trait anxiety and aggression of drivers in each group.....	56
Table 17: Means (Std.) of risky driving among peers in each of the four groups	57
Table 18: Summary statistics for driving measures during "before feedback" phase (young drivers only).....	58
Table 19: List of events indicated by the IVDR	60
Table 20: Military service status of the young drivers	63
Table 21: Young drivers' type of driving license	67
Table 22: Young drivers' history of crashes.....	67
Table 23: Driving license by type of vehicle	72
Table 24: Total number of trips for each group (all drivers)	79
Table 25: Summary statistics for the trip duration (minutes) in group (all drivers)	79
Table 26: Number of trips per week in the accompanied period and thereafter.....	80
Table 27: Amount of driving in the ADP and solo period for young drivers	81
Table 28: Summary statistics of the characteristics of driving during the accompanied period	87
Table 29 : Month & Group estimates of $\ln(\text{events rate})$	96
Table 30: A per quarter analysis of Group & Time effect on $\ln(\text{events rate})$	97
Table 31: between groups comparison using the solo data only.....	98
Table 32: between groups comparison using the solo data only.....	99
Table 33: Solo & Group effects over $\ln(\text{Events rate})$ of parents and novice drivers	102
Table 34: Group and Parents Behavior effect on novice drivers' $\ln(\text{events rate})$	105
Table 35: Explanatory variables of the negative binomial model	108
Table 36: Random effects negative binomial model.....	109
Table 37 : crashes by study group	112
Table 38: Young drivers' involvement in crashes and their risk index by group.....	114
Table 39:correlation between crash involmnet and socodemographic measures	114

PART A:

INTRODUCTION

1 LITERATURE REVIEW

Young drivers in Israel – as in many other countries all over the world - are over-represented in road-crashes more than any other age group, mainly with regard to serious (severe and fatal) crashes, as demonstrated in Figure 1.

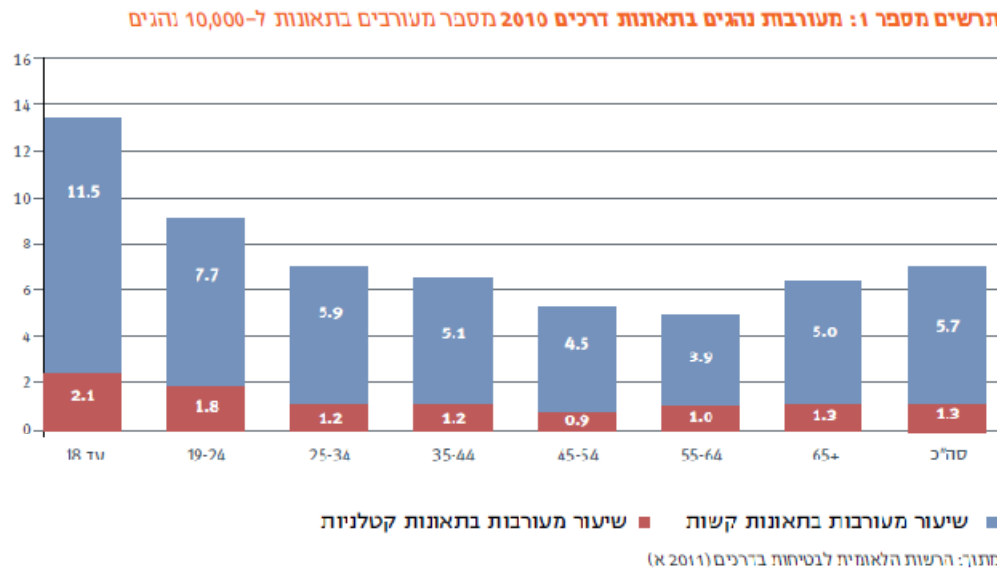


Figure 1: drivers' involvement in road crashes in 2010 per 10,000 drivers (Source: CBS 2011)

This problem has gotten considerable public and media attention which led both policy-makers and private organizations to put a lot of effort in this direction. The most profound and sustainable effort is apparently the modifications made to the driver licensing process. In the current licensing process, which is in affect from November 2004, new young drivers are required to drive only when accompanied by an experienced driver for the first three month after licensure. The accompanying driver must be over the age of 24 and have a driving license for at least 5 years, or be over the age of 30 with at least 3 years of driving experience. During the first two years of driving, the new driver is limited to drive with no more than two passengers, unless when accompanied by an experienced driver. Another change that was recently introduced is zero tolerance to alcohol until the driver turns 24 years old. The law does not mandate a minimal amount of driving throughout the accompanied period nor does it include any limitations on night driving. Figure 2 describes the involvement of novice drivers in road crash in 2002 & 2009-2010 depending on their driving experience (in months). The graph shows that throughout the accompanied driving period (APD) the involvement of novice drivers in crashes is extremely low. However, immediately after it ends, and they begin the "solo" un-supervised driving, their crash involvement rises drastically. Afterwards, the crash rate declines gradually as the drivers gain experience. A similar phenomenon was observed in other countries around the world

(Williams, 2003). These data show that the problem of novice drivers' crash involvement is most acute during the transition from supervised driving during the ADP to independent driving after it ends. Although there is an improvement in this trend in recent years, the phenomenon is still very apparent, as demonstrated in Figure 2.

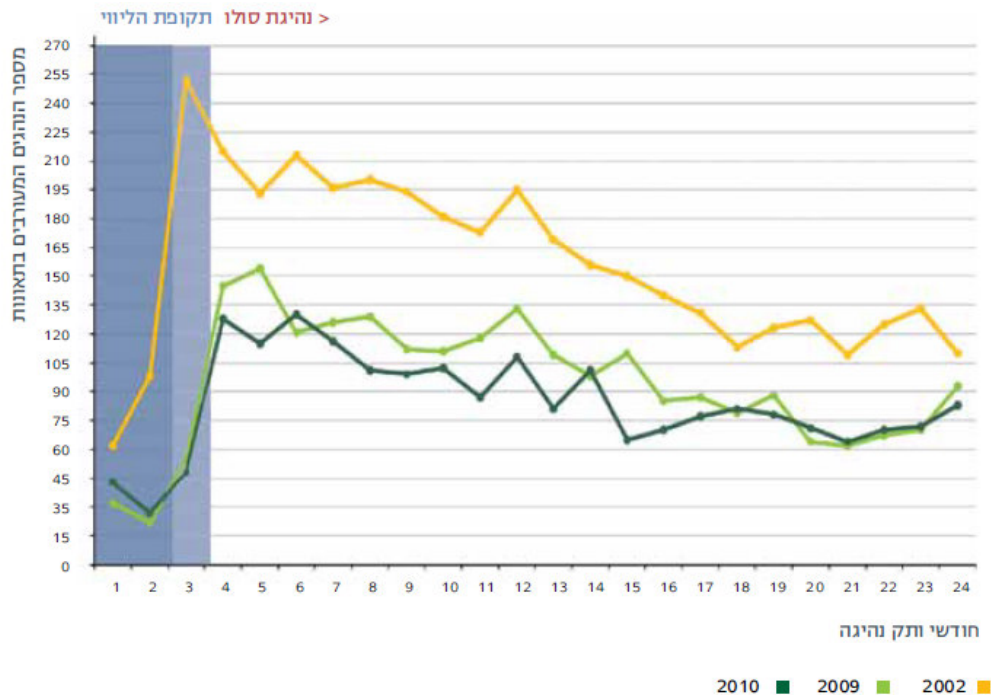


Figure 2: involvement of young drivers in crashes by driving experience (in months) 2002, 2009-10 (Source: CBS 2011)

It is also well known that young males and females differ in their involvement in road crashes (OECD/EMCT, 2006). This is also true for Israel as demonstrated in Figure 3 & Figure 4. Males are more involved in crashes in all age groups.

Male drivers are more involved in fatal road crashes per miles driven, and particularly among young drivers 16-18 years old (Williams, 2003, OECD/ECMT, 2006). Prato et al. (2010) found that male novice drivers exhibit more aggressive driving behaviors compared to females. Males are also more inclined towards risk taking, sensation seeking and anti-social behaviors than their female counterparts. They are also more likely to over-estimate their driving abilities and more susceptible to the influence of their friends (OECD/ECMT, 2006).

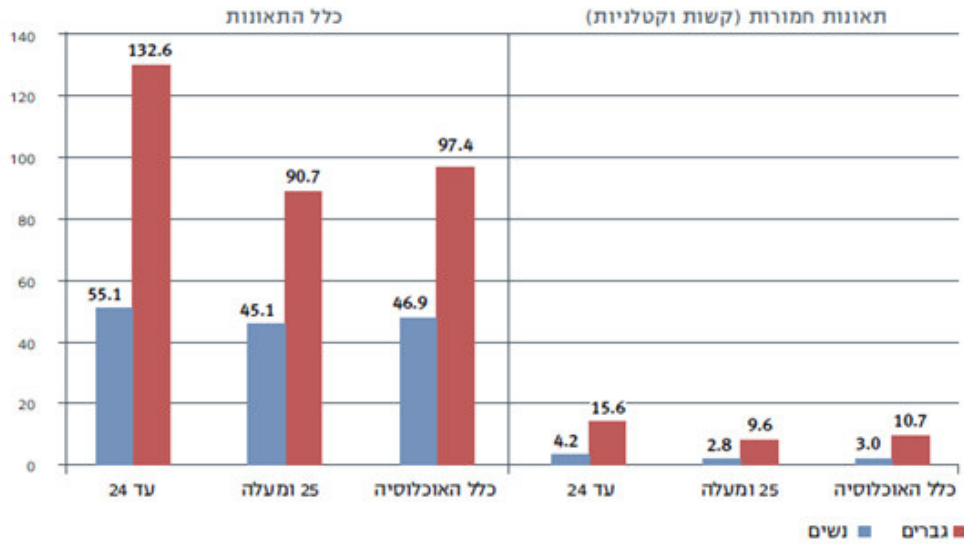


Figure 3: involvement of young drivers in road crashes by age and gender for 10,000 Drivers (Source: CBS, 2011)

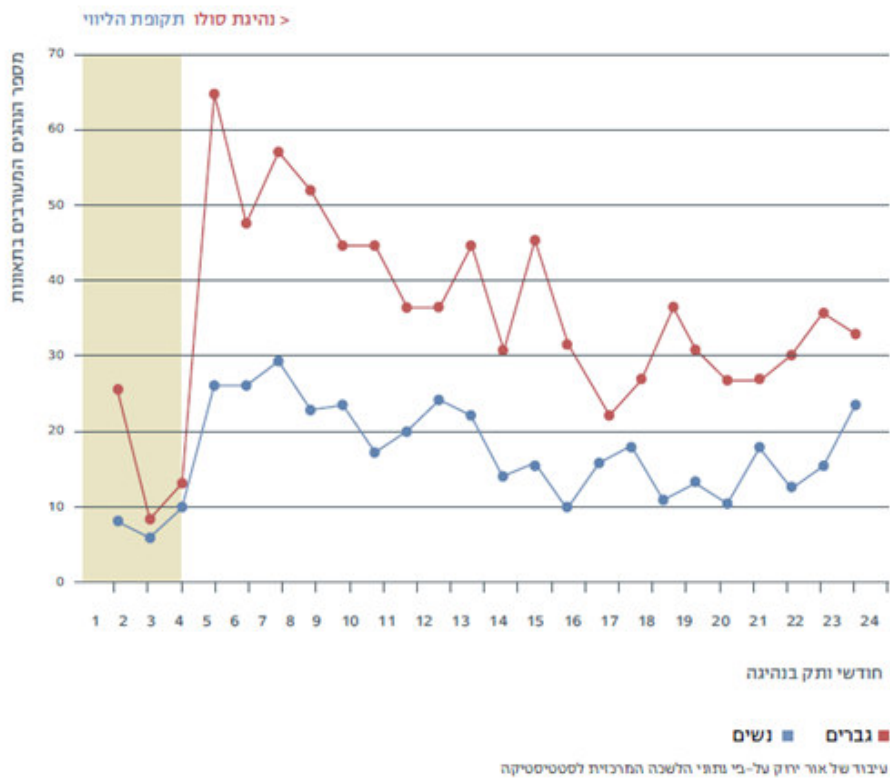


Figure 4 : young drivers crash involvement by experience (in months) and gender (Source: CBS, 2011)

1.1 Advanced Technologies to Improve Road Safety

In recent years a significant development has been made in sensing and communication technologies. This development allows, among others, to create various applications intended for assisting drivers to improve their driving safety. Such systems are mainly aimed at supporting the driver in the driving task, so that fewer errors will be made and certain unsafe behavioral choices will be avoided. These systems are collectively known as Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) (SWOV, 2010). ADAS can be divided into sub-categories depending on which part of the driving task the ADAS is supporting. It includes various warning and alerting systems, driver monitoring systems, as well as systems that interfere with the actual driving.

Monitoring systems are installed in the vehicle and continuously measure various parameters of movement, control and performance of the vehicle (NHTSA 2001, Chidester et al. 2001, Correia et al. 2001). This type of systems was first introduced in the seventies by the development of Event Data Recorder (EDR). EDRs function in a similar pattern to the black boxes in airplanes – they store data for a short period of time (about 30 seconds) before, during and after the crash occurs. This data include the state of the engine and other vehicle systems (for instance: velocity, RPM, gas and brake pedal, seatbelt situation, air bags deployment etc.).

Today these systems are broadly installed and are used to examine the efficiency of safety devices, to improve them, to investigate the cause of crashes and to determine fault (see NHTSA 2005 for broad review). However, the logging and use of data from the vehicle can be used not only for crash events.

There is a considerable growth in recent years in developing and using in-vehicle data recording devices in order to monitor, study, and influence continuously driver behavior, not only for the case of a crash, but rather as a mechanism to prevent crashes. Technology made it feasible to observe and learn the naturalistic driving and the contexts in which it occurs but also it made it possible to reduce risky behavior by providing different types of feedbacks to drivers or to those that are responsible for their driving.

The first significant research effort in that direction was conducted by The National Traffic Safety Administration, NHTSA (Neale et al. 2002, Dingus et al. 2006). In that research, known as the “100 cars naturalistic study”, 100 vehicles were equipped with IVDR systems that included a continuous measurement of the location, velocity, acceleration of the vehicle by using a GPS and accelerometers tools. Several other instruments are installed in these vehicles, such as: video cameras which viewed both the interior and exterior of the vehicle, radar detectors to measure distances of the vehicle and other objects as well as devices to measure deviation from the lane. Furthermore, the system was linked to the vehicle's computer in order to receive engine data and data of other car's systems. In this experiment, data was collected for approximately 13 months. The huge data set collected included more than 43,000 driving hours and 3 million kilometers of driving. This data has a large potential

to research road safety issues. However, installation at this level on a large scale as in the SHRP 2 study is extremely demanding in terms of resources needed and costs. The budget of SHRP 2 study, for example, originally stood on \$150 million dollars for 7 years (out of which more than \$40 million are allocated to safety) and it seems that it will go much higher as some delays are encountered. The updated budget for safety research only stands at \$67 million dollars (TRB, 2012).

In another experiment, DriveAtlanta (Ogle 2005) developed an IVDR system was developed and installed it in 172 vehicles. The system includes a GPS device that is connected to the vehicle's computer. Therefore, the system collects data on the time and duration of the trips, distances, vehicle location, velocity and continuous acceleration, and parameters of the engine and vehicle systems, for instance the use of seatbelts, emissions, gas and brake pedal condition etc. The data is collected in the vehicle's unit and transferred once a week to the designated server by wireless communication. The ability to collect the vehicle location data, allowed researchers to merge the data with geographical systems data and receive information such as types of roads the vehicle drives on and compliance with speed limits. The author points out the broad variety of research questions that can be addressed with the data that was collected.

These technologies provide rich and extensive data of the actual driving, but it was shown that even much "thinner", simpler and cheaper technologies can significantly contribute to the road safety knowledge by giving rich and meaningful data. The fast growth in commercial IVDRs market enabled equipping vehicle for research purposes with considerably high accuracy, low price technology in large numbers. Lotan and her colleagues (2007, 2010) used in various experiments IVDR systems that are based on G-forces which track and record "only" date and time of trips, driver identification, location and excessive maneuvers made by the vehicle. Toledo and Lotan (2006) showed that these systems can be used as indicators of risk involved in road crashes. The results show a significant positive correlation between the risk index generated by the IVDR system and past crashes, however they were based on a relatively small sample and do not necessarily represent the Israeli driving population. These results were later extended by Lerner et al. (2010) who equipped cars with IVDR devices and video cameras and found that aggressive maneuvers such as speeding, hard braking and steering are related not only to crashes but also to near-crashes involvement. These findings were later confirmed also by Lotan et al. (2010). Not only that data from IVDR is significantly related to crashes and near crashes, it can also serve for studying various aspects of naturalistic driving behavior. Lotan and several studies (Toledo and Lotan, 2007; Prato et al., 2010) used simple IVDR systems also to collect data and study driving behavior of novice drivers along different phases of the GDL system. Lotan and her colleagues (2010) showed that IVDR systems can draw rich exposure picture that can be analyzed according to a wide range of parameters

Although the availability of advanced technologies for monitoring driving behavior provides extensive opportunities for research, it must be kept in mind that their main purpose is to improve driving safety. This can be achieved through analyzing the recorded data and giving

the driver on-line feedback about his/her driving. Moreover, these systems are capable of giving an access to fully-detailed as well as historical data and send summary reports via e-mails, websites, text messages or any other form of digital feedback.

The feedback function provides real time warnings about illegal or unsafe speeds (such as advisory curve speeds and/or dynamic speed thresholds based on weather conditions). This function primarily works by augmenting driver performance through feedback used as part of the learning process (Brovold et al., 2007). These two features - of feedback and reporting - serve to initiate and maintain a behavioral modification process. The feedback function notifies the drivers of developing risk condition so that corrective action could be taken before the hazard escalates. The reporting function enables the driver's supervisor (parents, employers or any other authority that is responsible for his/her driving) to access the data and review the driver's performance. If the supervisor takes an action in response to this data (either positive reinforcement or sanctioning) the driver may respond accordingly (either keep/increase the "good" safe behavior or stop/decrease the "bad" unsafe behavior) and a learning process may occur. The various devices that are marketed today differ with respect to the extent and mechanism of the feedback or reports they provide (for a detailed description of the various systems, see Brovold et al., 2007).

In Iceland, for example, a system called SAGA was installed in commercial vehicles (ECMT 2006). The system measures the activity periods of the vehicle, velocity and location via GPS and uses this data to compare driving speed with allowed speed limit. Weekly summary reports are sent to the users by e-mail. In another study conducted in an Israeli company fleet (Toledo, 2008) drivers received feedback through various summary reports, real-time text messages or real-time feedback through in-vehicle display unit. Reductions in crash rates and in risk indices were observed in the short-term. These findings confirm previous results as reported by others (see for example Lehmann [1996] and Lehmann and Cheale [1998]).

Based on its initial proven potential to improve road safety, there are insurance companies that adopt the use of IVDR to encourage drivers to drive at a safer way by giving them an economic incentive to improve. In the United States, for example, there are several insurance companies which use IVDR devices in order to determine insurance rates and give lower prices to those who install the devices (e.g., TripSense, 2007, Progressive, 2011). The size of the discount is determined by parameters of car use (driving hours and segmentation across the hours of the day and days of the week) and the driving speed criteria (time percentage of speed over 75 miles per hour) which is measured by the system. In the Tripsense program (2007) the system samples the speed of the vehicle every 10 seconds, however does not collect data on the vehicle location. The system measures, but at this point does not use, also data of breaks and accelerations irregularities. At another program, called "Snapshot", which was initiated by the American insurance company Progressive, customers are offered to turn their "good driving onto savings - up to 30% " on their car insurance (Progressive, 2011). They use camera as the device monitor which reports to the company on mileage, braking and acceleration and time of driving (Rogers, 2011).

In recent years the blast in mobile phone development made it possible to make these technologies even simpler. Currently there are some smart-phones applications that provide similar services (monitoring and feedback). These applications are much more easy-to-use, cheap, easy to install and widely available. –However, they still have not been tested and verified. Several important issues such as acceptance, commitment to use, and the verification of continuous operation, have to be seriously addressed. Still, with the fast increase of mobile use – the potential of these applications to become widely used should be addressed in future research.

1.2 Young Drivers and new Technologies

Road safety professionals argue that reducing the number of young novice driver crashes requires a focused and coordinated approach involving not only training, licensing and enforcement but also a use of supportive technologies (OECD/ECMT, 2006; Brovold, 2007). Young drivers might benefit from ADAS that is developed for the general public but greater benefits are possible by tuning these technologies to the specific needs of young drivers (Lee, 2007), either by offering an opportunity to comply with the restrictions (OECD/ECMT, 2006, Williams and Shults, 2010) or by reducing both voluntary and involuntary dangerous driving (OECD/ECMT, 2006). The OECD and ECMT addressed the issue of how technologies might be employed to reduce young driver risk and concluded that economic incentives such as lower insurance premiums could be utilized to encourage their use.

Studies conducted among novice drivers using IVDR systems not only support but also provide important insights into the crash statistics of teen drivers presented earlier. Prato et al. (2010), for example, found that there is a steep increase in risky driving behavior (defined as the number of aggressive and undesirable events for a given time period) with the transition to solo driving. An elevated engagement in risky behaviors during the first months of solo driving was also found in other studies.

Lee (2007) who reviewed several studies which examine the effects of various technologies on novice drivers' driving concludes that young drivers can benefit tremendously from driver support systems. In another study conducted by Simons-Morton and others (2011), in which teens' vehicles were equipped with an advanced data acquisition system, it was observed that there is a general decrease in adolescents crashes and near-crashes involvement along the first 18 months of driving with a significant increase in the last 3 months of the study period. The study also showed a change in specific behaviors over time (a decline in rapid starts and an increase in hard turns).

1.2.1 Feedback and Monitoring Effect

As mentioned earlier, IVDR technologies may serve also for influencing behavior. Previous studies were able to provide an empirical evidence of the positive effect of monitoring through IVDR systems of drivers behavior and safety. Studies demonstrated and proved that driver monitoring can improve a range of safety related behaviors among adult drivers (Musicant, Lotan & Toledo, 2006) as well as among young drivers (McGehee et al., 2007; Carney et al., 2010; Prato et al., 2010). Results of these studies show that risk indices were substantially lower after feedback was provided. McGehee et al (2007) found that a video feedback and parental mentoring intervention resulted in a significant decrease in participants' number of safety relevant events which was evident at the beginning of the intervention. Farmer et al. (2010) found preliminary indications for an effect of the feedback although it was not significant. Carney and her colleagues (2010) provided parents with weekly reports of major and significant decrease in measured safety ("coachable") events during the intervention phase compared to base-line no-feedback phase.

Lee (2007) claims that the most promising way for implementation of new technologies is as an extension of GDL and supervised driving. When implemented correctly, technology can have the effect of placing an adult passenger in teen's vehicle. Conversely, a failure to manage technology may have result in non-effect to a negative effect or as Lee (2007) defines it "effect of inviting several young male passengers into the teen's car". Based on the potential benefit of these technologies as well as some others on young drivers' safety, the ETSC (2011) recommends that these technologies should be supported.

It is interesting to note that some of these studies indicate of a slight increase in some of the measured events towards the end of the intervention period (Prato et al., 2010, Carney et al., 2010). Carney et al. (2010) relate these results to an increase in inclement weather. Yet, there is another possible explanation. It may reflect a sort of "fatigue" effect in parental monitoring, which means that less parental supervision is executed.

However, previous studies suffer from some methodological limitations, such as: not including a control group in the study design or using heterogeneous samples with respect to gender, age and/or experience (for example, in the study of Farmer and his colleagues [2010] the drivers experience ranged from 0 to 10 month licensed).

1.3 Parental involvement

There is a compelling amount of research linking different aspects of parental monitoring to the prevention of various risk behaviors among children and adolescents, including: violence, school performance, delinquency, road safety, alcohol use, substance abuse etc. (Beck, Shatuck, Haynie, Crump, & Simons-Morton, 1999; Simons-Morton, Hartos, & Leaf, 2002; Omer, 2000; Omer, 2002; Vinblat, 2006). Specifically it was shown that parenting style may play a role in risky driving behavior and in crash risk – teens with authoritative or

authoritarian parents are less involved in unsafe behaviors and less involved in road crashes compared to teen with permissive or uninvolved parents (Ginsburg et al. 2009).

Based on a vast body of knowledge, the OECD/ECMT Transport Research Centre published a report (2006) in which it was recommended among others that parent should be proactively informed "about the degree of risk associated with their children's first driving experience and provide them with information and guidance that can help them participate in reducing the risk".

However results from several studies suggest that it is difficult to encourage parents to be engaged in such activities. Surveys conducted in a few states in the U.S. and in Israel (McCartt et al., 2007; Guttman and Lotan, 2010) show that most parents want to receive information about how their children drive. Even when asked if they would consider using monitoring devices, parents tend to show at least a moderate interest. Also, Parents could acknowledge the advantages and benefits of such systems in improving their children safety (Guttman and Gesser-Edelsburg, 2011). However when parental supervision was actually offered it was found that parents did not make a full use of – or even rejected - the opportunity to monitor their children driving (Farmer et al., 2010; Guttman and Gesser-Edelsburg, 2011). According to Guttman and Gesser-Edelsburg (2011), parents found more negative aspects than positive ones when considering the monitoring device. In practice, Prato and others (2010) report that web pages holding drivers records were accessed 162 of 236 households-months which implies that more than 30% of households-months were not been used. Farmer et al (2010) reported that the parents' websites were used very little, and mainly at the beginning. A possible explanation for this is offered by Guttman and Gesser-Edelsburg (2011) who report that some parents said that they did not know how to cope with it. But it seems that other reasons reported by the researchers may explain better the findings of Prato and his colleagues. According to Guttman and Gesser-Edelsburg avoidance was explained by parents as trusting the young driver and being afraid of threatening the good relationship they have with their teens. Also important, they report that parents said they wanted guidance on how to motivate the young driver to use the feedback effectively and how to avoid conflicts. These findings fit the conclusion made by Farmer et al (2010) that it is yet to be determined how best to encourage parents' participation in the monitoring process.

As mentioned, many parents were afraid to endanger their relationships with their children, as many of the young drivers expressed hostility toward the monitoring system. The major concern expressed by the young drivers was the issue of privacy (Guttman and Gesser-Edelsburg, 2011). The authors conclude that a challenge the practitioners have to address is "which type of options could and should be offered regarding who can receive the data, when and in what format".

1.4 The New Authority & Parents' Vigilant Care

A new emerging psychological approach may deal with the difficulties of parents in becoming more involved in their children driving as discussed earlier. "The New Authority Approach" (hereunder - NAA) (Omer, 2008) offers a parental guidance based on family therapy principles that focus on communication processes within the family by directing attention to inter-family relationships alongside the formation of a systemic support network. This emphasis appropriates common family and systemic theories (Henggeler, 1999). In addition, this approach refers to changes in the apprehension of parental authority in the past few decades and places this aspect at the center of their ability to reduce risk behaviors of young people (Omer, 2008).

One of the main concepts in the NAA is parental "Vigilant Care" (Omer, 2008). "Vigilant Care" refers to the parents' efforts to establish an attentive and involved presence in his child's life while acting towards mitigating the risk he is exposed to and resisting negative and dangerous behaviors.

The concept of "Vigilant Care" represents an alternative term to the commonly used terms "supervision" or "monitoring". While either of the terms assume parental knowledge and presence, according to the NAA the concepts "supervision" or "monitoring" carry the connotation of either a detached or an intrusive inspectional attitude. Instead, the kind of parental attitude that the NAA promotes involves a caring presence. Focused supervision enters the game when the parent detects warning signals that necessitate a tighter vigilance.

The "Vigilant Care" has several basic principles:

Vigilant Care does not mean control. Parental presence draws its legitimacy and strength by understanding that the child's actions are his own – the parent can resist them in nonviolent ways but control is not an option. There is an emphasis on the distinction between control and self-control as parents can only control their own actions and not those of their children.

Vigilant Care does not mean spying. It is a parental misunderstanding that being watchful and caring for their children means to spy on them. According to the NAA, parental actions that are done without the actual knowledge of the child introduce an element of secrecy in the relationship and reduce authority. Parents may feel that acting according to the information that was obtained through spying on their child, may disclose their secret actions and are therefore kept from responding. The child and parent will greatly benefit from a parental action of supervision that is transparent and brings a clear statement. Moreover, the active and open parental effort to obtain information is more important than the information itself. This way the supervising parent will be involved and strong. One can hope that this kind of attitude will be noticed and later on internalized by the child, a process that cannot take place when the parent's actions are unknown.

Vigilant Care is a parental stance that is **continuous and permanent**; it is not an action a parent does when the child acts out. Parents usually hold that a single action or a short

period of intervention will help prevent any problematic occurrences in the future. It is better to define Vigilant Care as parental creed one draws his specific actions from.

Sense of legitimacy – Vigilant Care begins with a sense of legitimacy, which is defined as parents' belief that is in their right, and even their duty, to be involved in their children's risky behavior. Teen driving is undoubtedly a main domain for risk behavior, and in this context legitimacy is the parent's belief that it is in his right and duty to be involved in his child's driving patterns during his first year on the road.

Vigilant Care by means of active presence – the new authority approach highlights continuous parental presence as a central mean for parental empowerment and child's lapsing. Parental presence is expressed by the parent's ability to determine the rules and values in his house and act upon them in order to implement them. This, while receiving support from the close surroundings (Omer, 2000). Parental involvement and presence hold great importance in the realm of teen driving, and can be realized by constant interest in teen driving (through talks and internet updates) or by conducting talks with the young driver.

Levels of Vigilant Care – parental supervision and presence are subjected to constant change, in accordance with the young driver's risk level. The three levels of Vigilant Care are easily understood when looking at a relationship between a mother and her new born baby; **Attentiveness:** The mother is highly attentive to her baby. Even when occupied with other tasks, her radar picks up any minor signal from the infant. We have all heard stories of mothers who can sleep soundly even when a bulldozer passes underneath their windows, yet with the slightest peep from the baby, even the most sleep-deprived mother is wide awake. It is as if she possesses an open channel constantly tuned to the baby.

Presence: The mother's attentiveness guarantees her level of nearness and presence to her baby. Signs of distress will make the mother focus completely on the baby in such a way that she is able to quickly protect her child.

Protection: Any perceived threat to the child will lead to immediate action on the mother's part. Maternal supervision fluctuates continuously, from being more relaxed to being very alert the mother will adapt to the needs of her baby.

As the child grows up these three levels become more complicated to implement and parents are often baffled by the child's changing needs for autonomy and privacy in face of their own need to supervise effectively.

The three levels of Vigilant Care, as the child is of age are referred to as follows:

A. Free dialog – open and attentive

Open dialogue is characterized by warm interest and a degree of mutuality, in such a way that the parents remain parents. Parental knowledge that is based on spontaneous communication contributes not only to risk prevention, but also to the feeling of closeness between parent and child.

This is the most basic and allegedly "simple" level of Vigilant Care. However, it seems to be the most difficult to guide parents through. We encounter some of the following misbeliefs when it comes to define a free and open dialogue:

If it's not spontaneous or natural it can't be done: we don't believe that this is the case. Some parents, for some children, in some issues, need to plan and focus on creating the correct atmosphere for such a dialog. Planning it in advance does not diminish the intimacy that might be created in the conversation and its importance to the child.

If the child doesn't want to talk there's nothing I can do : We make it a point to free parents from the notion that only a positive response from the child will define this attempt as successful. Initiating a dialog presented the child with an option he might later use, perhaps when he is in trouble.

As long as he opens his heart to me... - What is the right distance when conducting a free dialog? If the child admits behaving in dangerous ways parents may feel they are faced with two options: becoming punitive or staying friendly. We advice to parents: "You are the parent and as such should react to dangerous activities by extending a clear and unequivocal position". This position, should be conveyed in a calm and non escalatory environment, but clearly stated.

In conclusion, the free dialog is an invitation to an open and honest conversation between the parent and the child. The child may choose not to use it, and the parent should respect him. However, in our experience the initiative in itself has an impact on the child's feelings of being looked at and cared for.

B. Focused questioning:

Focused questioning, our second level of Vigilant Care is defined by the parents' attempts to find out where the child is going, with whom, what he is doing, and when he will return.

When parents wish to begin exercising focused supervision, they must do so explicitly. Parents who change their approach must inform their children.

Focused questioning is not a popular step. Children will try, repeatedly, to undermine their parent's attempts, by protest, yelling, or using offensive language. But even while protesting loudly, they will often start to talk about their activities. Vocal protest and slamming doors are a reasonable price to pay for Vigilant Care. We recommend parents to ask themselves what are the questions that are most important to them and how they will respond to the various reactions of the child. The strength of focused questioning lies in the parents well prepared scripts for different situations (What if the child won't answer? Answer inappropriately? Storm out?).

C. One sided steps:

The first two levels we have mentioned included an element of dialog and negotiation. When the situation deteriorates the time for discussion stops and the time for action begins. This level is composed of the Non Violent Resistance theory used in family based intervention programs in the Parents' Counseling Unit at SCMC (Schneider Children's Medical Center).

In general, while coping with teen driving, the extent of inquiry, of checking driving feedback on the web and the number and nature of feedback talks should be determined in accordance with the driver's risk level. In our model we offer three supervision levels that relate to the driver's risk levels.

2 MAIN RESEARCH QUESTIONS & STUDY DESIGN

Given the extensive knowledge on young drivers' risk factors and the potential of new technologies to reduce this risk, the following research questions and study design were constructed for the current study.

2.1 Main Research Questions

Since all existing literature suggests that **young male drivers** are at greater risk to be involved in a road crashes during the first months of driving compared to their female counterparts – it was decided to focus the study on **young male drivers only**.

Since the **first year after licensure** is the most risky for young drivers in terms of their crash involvement – it was decided to focus the study on this year. Hence drivers were recruited for the study immediately after licensure and the IVDR system (also termed from now on as the "**green box**") was installed in their vehicles for duration of 12 months.

Following the conclusions Guttman and Gesser-Edlsburg (2010), two important needs were to be addressed within this study: First, young drivers need to be offered a tool to self monitoring their driving. This tool should be able to protect their privacy by limiting their parents access to their driving records. Second, tools and methods that will enhance the parents' ability to make use of the monitoring device are needed.

Therefore the main research questions of the current study are:

- (1) How (and to what extent) does giving young male drivers and their parents feedback about their driving affect their driving safety during their first year of driving?
- (2) Does providing parents with feedback on their teen's driving affect his driving more than a self-regulated feedback?
- (3) Does providing parents with guidance on how to manage the supervision through the use of IVDR to increase the benefits of its use?

2.2 Study design

Based on the state of the art, previous studies and the research questions of the current study – the study was designed to include 4 different groups. The 4 groups are differentiated based on the **type of feedback** that they get from the IVDR system. The four groups are defined as follows:

IFNG - Individual Feedback No Guidance. In this group a feedback is given only to the driver, (i.e. each driver – whether he is a young driver or parent - has an access to feedback limited to his *own* driving records, thus parents have no access to the driving records of the young drivers.

FFNG - Family Feedback No Guidance: In this group the driving records of each driver using the equipped vehicle are exposed to all members of the family using the same vehicle (typically – the young driver and his parents). Thus, in this group, both the parents and the young driver can view the driving records of the young driver.

FFPG - Family Feedback Parental Guidance: This group offers also a "family feedback" (same as for the FFNG group), but in addition, a personal dedicated parental guidance is provided. For the purpose of this study a new guidance program for parents has been developed in light of the New Authority approach (Omer, 2008). This intervention is described in details in previous section as well as in section 3.4 and the accompanying materials are attached in Appendix 4.

CTRL - Control Group: in this group none of the drivers (neither parents nor teens) receive feedback or guidance throughout the duration of the data collection phase (the full 12 months).

The feedback is provided to the 3 treatment groups (IFNG, FFNG and FFPG) starting from the end of the ADP in order to see if the peak in crashes and events that is expected at the transition to the solo phase is decreased. Assuming an effect of the feedback would be found; we wished to see also whether the driving behavior is conditional and depends on the presence of IVDR or is it internalized thus may be presented even when feedback is absent. In order to examine this question the feedback system was turned off at the last month of data collection.

It is important to clarify that although novice drivers are in the center of interest of the study, their parents are included as part of the studied population and their behavior is also measured and analyzed.

Parental Authority Intervention

Indications from previous studies on the use of technologies to improve the safety of young drivers suggest that providing feedback to young drivers and their parents can significantly reduce risky driving behavior **if managed properly**. However, parents often face difficulties in managing, supervising and being involved with their teen driving. Hence it is evident that installing the technology is not enough and there is a need to provide parents with operative tools to facilitate better supervision of their teens driving. Furthermore, it is important that parents and especially young drivers will not be threatened by the existence of the IVDR and will view it as a supporting tool and not as a **big brother** spying on them. In order to address these important issues – it was decided to focus the current study on **various feedback**

forms that would enable wide acceptance of the IVDR and at the same time facilitate the opportunity for effective usage of the technology. It was also decided to highlight the importance of **parents' involvement** in the process by providing them with a dedicated guidance.

To help parents understand how they should react and when, we categorized driving risk situations into 3 levels. According to the new authority approach, parental Vigilant Care is formulated into 3 levels. These three levels can be seen as tangent with the three general driving safety levels. In the application of the new authority approach to the sphere of driving we combined these levels, which are based on the driving safety levels derived by the green box, but additionally include car use agreements as well, which may vary between families according to parents' decisions (i.e. "car must be returned clean", "young driver must always ask for permission to take the car" etc.). In this respect, IVDR technology constitutes a major tool for parents, helping them to gain a deep understanding of their child's driving habits, but it is implemented using new authority tools and guidelines.

For each of the Vigilant Care levels we have formulated varying parental tools. These are described in detail in APPENDIX 4 . Still, a general guideline for parents - whatever the Vigilant Care level - is to routinely check the driving record on the website of the 'green box'. We stress the importance of thoroughly checking the feedback for deeper understanding of teen's problematic driving patterns, as opposed to settling on the general categorization of red, yellow or green driving safety levels.

As mentioned, checking the driving record is not enough. We know that many parents feel helpless in reacting to the feedback they see and even those who take the time to check driving feedback tend to avoid reacting to it. According to principles of the 'new authority' approach it is very important that parents react to the feedback – for better or worse. The following are some of the tools we offer parents during our intervention according to the supervision levels.

Supervision levels

Level 1 of parental Vigilant Care responds to safe driving by giving young drivers maximum freedom and responsibility while maintaining constant presence and interest in his driving. Parents know they should be engaged in level 1 Vigilant Care when feedback shows “green” driving and teenager meets car-use agreement.

Level 2 of parental Vigilant Care: As driving becomes more dangerous parents should tighten their involvement, putting more and more limitations on driving and taking away freedom and privileges. This is not punishment – but rather a responsible parental reaction in light of augmented danger. This level of parental Vigilant Care is needed when driving feedback shows a prolonged "yellow" record or sporadic incidences of "red" driving" or when teenager doesn't meet car-use agreements.

Level 3 of Vigilant Care: This level of Vigilant Care reacts to very dangerous driving and is characterized by intensified involvement and presence, while taking away more driving rights. When teen driver shows a "red" driving record this means that it is dangerous for him to be driving. Following this logic, it doesn't make sense to allow dangerous driving at dangerous times or situations. Accordingly, as a general guideline at this level we encourage parents to limit driving on weekends, on highways and sometimes with friends – until record shows a significant improvement. Parental actions of this level are usually not popular ones, requiring parental guidance and preparation

3 METHODOLOGY

3.1 Sample

3.1.1 Participants

242 novice drivers aged 17-24 were recruited. The size of the sample took into account an anticipated dropout which is a very common scenario in naturalistic-studies that not only last for several months but also involve installation of technologies. We aimed at finishing the research with data collected from a sample of approximately 200 young drivers for a duration of 12 months.

In order to maximize homogeneity of the sample, participants had to meet several screening criteria: (1) boys only; (2) driving experience of up to 1.5 months from the day they were licensed (meaning that they were still at the accompanied driving phase); (3) their parents have access to the internet; (4) live in the geographical area between Haifa in the north and Ashdod in the south; (5) drive the family car (and do not own their own car); (6) do not have ADHD which is not medically treated.

3.1.2 Recruitment & administration

The very specific characterization of the sample required a great effort to reach the target population within the desired time schedule. In order to maximize the recruitment efforts, it was divided into several channels both in-house and outsourcing, using push and pull "marketing" strategies. The main channel was "Or-Yarok for Life" program - participants were contacted by phone and were offered to take part in the study. Other channels included: distributing flyers during Or Yarok activities among relevant populations, publication at the Or-Yarok homepage, publicizing information in relevant broadcasted items, operating driving instructors as "agents" among their driving learners. Also a special effort was made to spread the information via social media. Eventually, the most effective method was using "Or-Yarok for Life" lists.

Candidates who expressed an interest to take part were asked to fill a web-format screening questionnaire. Parental approval was confirmed in case the first contact was with the young driver. Those who were found eligible received a voucher to install the system in one of services centers of Motorola – the company which provided installation services.

We used a "rolling recruitment" procedure where recruitment continued for several months after starting data collection. The entire process took place between July 2009 and November 2010. In total 6290 phone calls were made to potential candidates, after the preliminary screening 2380 of them were asked to fill the web questionnaire, and 872

actually did. The recruiting phase was completed with 242 families that installed IVDR systems (detailed description of the system appears in section 3.3).

Participant received an incentive for their participation at the sum of 1000 ILS. This sum was divided into two: 300 ILS were given upon completing the first phase of installation and filling first phase questionnaire and 700 ILS were given upon dismantling the system at the end of the study and completing all research requirements.

Legal and Ethics: In order to assure the participants' rights and privacy, and according to common practice, all participants were asked to sign an informed consent form (see Appendix 2). It was verified that both parents and the young driver are aware of the terms of the study. Moreover, an ethical code was developed describing the needs and work flow needed to be applied by the Or Yarok and the entire research team (Appendix 2). According to the latter, the researchers are not exposed to the identified driving data. This was made in order to achieve two purposes: to assure the participants' privacy and to release the researchers from any responsibility that might be imposed on them as a result of being aware of the nature of participants' driving.

3.2 Study Management

Participants were randomly assigned to one of the 4 groups: IFNG, FFNG, FFPG and CTRL, as described in section 2.2. The assignment was done sequentially based on enrollment. The participants were not aware of the 4 different study groups and feedback options. Installers of the technology were instructed not to provide any information on the technology and strict protocols were derived for all the personnel dealing with the study.

Timeline: the data collection lasted for a period of 12 months for each family, beginning at the installation. The year was divided into three distinct phases characterized by the access to driving records, as described in the following table:

Table 1: Phases of feedback (treatment group only)

PHASE	ACCESS to feedback	WHEN
"before treatment"	NO	From installation until 2 weeks prior to the end of ADP
Treatment	YES	2 weeks prior to the end of ADP until finishing 11 months of data collection
"cool off"	NO	The beginning of the 12 th month of the data collection until the end of the year and dismantling the system

The control group did not get any feedback during the data collection period.

In all the treatment-groups access to the feedback system was provided by e-mails sent to participants with their personal user details (i.e. user name and password) as well as an electronic version of user manual explaining in details about the system and how to use the it (for the user manual, see APPENDIX 3).

In addition, throughout the year, participants were contacted several times and were asked to fill out a number of tasks as specified:

- When joining the study and installing the IVDR systems – filling up a first set of questionnaires ("beginning" questionnaires).
- For the FFPG group only - receiving parental guidance session (at home) close to the starting the solo phase (and turning on of the feedback).
- Three months after entering the solo driving phase (6 months of driving experience) filling a second set of questionnaires ("mid" questionnaires).
- During the 12th month, the period in which the feedback was turned off, they were requested to fill up a third set of questionnaires ("end" questionnaires).
- In addition, throughout the entire period drivers were requested to identify all of their trips using a personal magnetic ("Dallas") key. In case unidentified trips were reported, the family was asked to associate these trips to a driver.
- Upon completing all the requirements, the families received a voucher to dismantle the box.

Figures 6.1 & 6.2 describe the timeline for each interaction with a family in the study. Some interactions are study design manipulations (such as: opening and closing feedback), some interactions are of a control manner (such as: e-mail confirming that the feedback system works properly) and payments. Participant at the control group were required to fill out the same tasks as in the other groups, with the only exception of having NO access whatsoever to the driving records. The entire data collection took place between September 2009 and November 2011.

Timeline - FFPG + FFNG + IFNG Groups

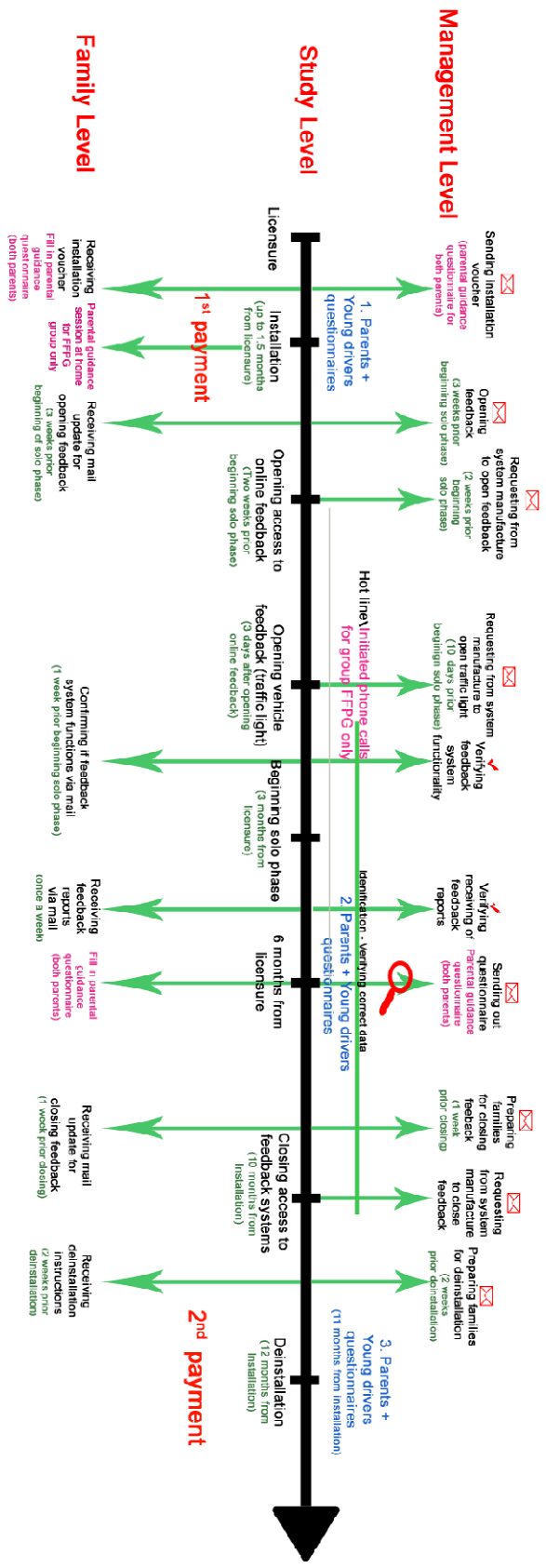


Figure 5: Timeline for the intervention groups

Timeline - CNTL Group

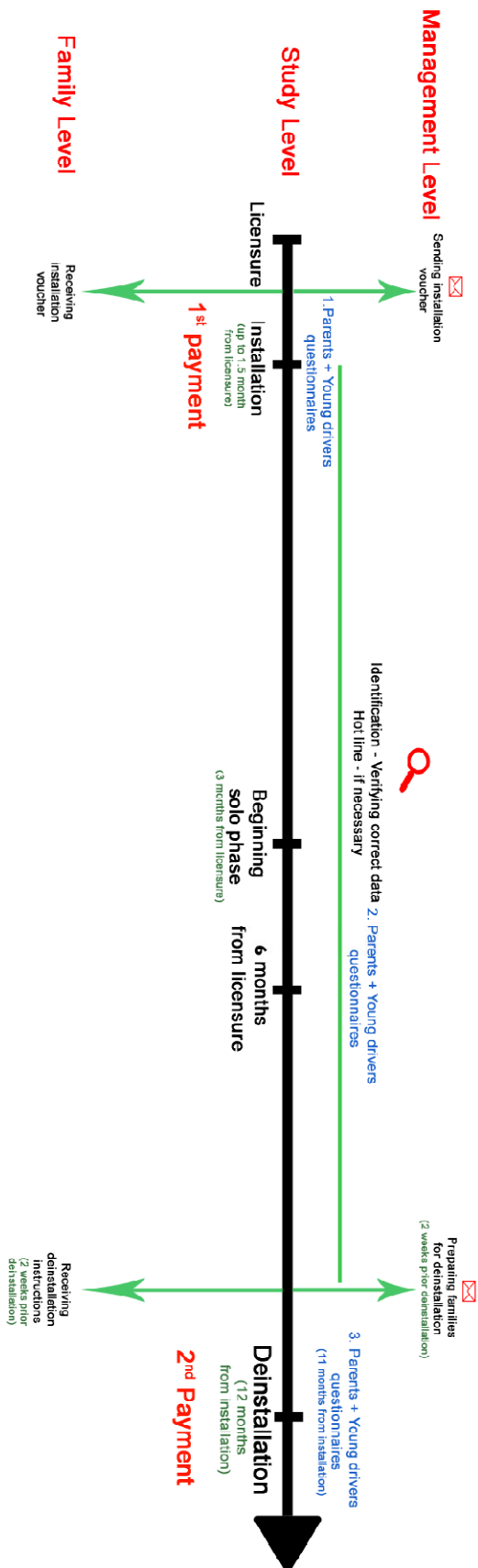


Figure 6: Timeline for control group

The study could be described as a system comprised of several parts/organs: the researchers, operational staff, advisors, the in-vehicle system supplier and the participants (Figure 7). At the core of the system was the operational coordinator (in the figure described as "Or Yarok") who was responsible for the proper management of the entire process. The operator managed the recruitment, the coordination among the different parts, and was the contact person for the participating families, system supplier etc. The following is an illustration describing the study-system and the relations among its parts:

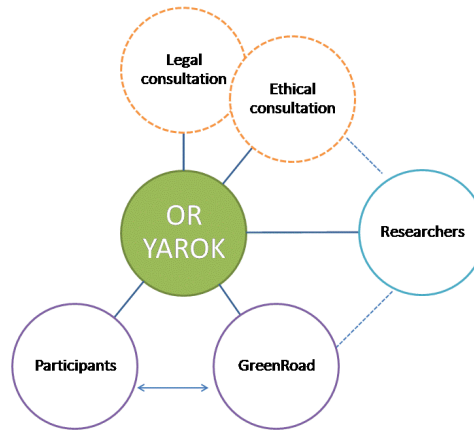


Figure 7: the study "system"

Tasks of the research coordinators were:

- continuously verify that the data is collected properly
- address any question or complaint from the study participants
- be responsible for forwarding the data to the researcher's analysis. This is being done with extra care of keeping the study participants privacy.

The process is described in the next figure:

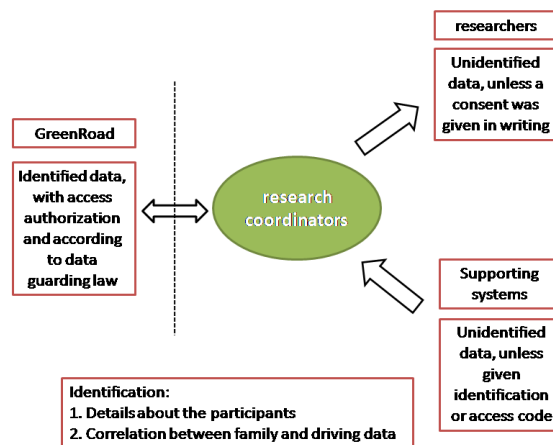


Figure 8: structure of the research team

3.3 The IVDR Technology

The IVDR systems that were installed in the vehicles were used both for the feedback and monitoring and for driving data collection. The technology used in this study was developed by GreenRoad technology®.

The GreenRoad IVDR system (GR) is a G-force based system which tracks all trips made by the vehicle it is installed in and records the following information:

- Trip start and end time
- Driver identification
- All excessive maneuvers that have been identified ("events")
- Evaluation of the severity of each event
- Vehicle location (at fixed time intervals)

The overall framework of the system is shown in Figure 9. The system incorporates four layers of data collection and analysis: measurement, identification, analysis and reporting.

The first layer in the system is the measurement module, which collects the two-dimensional acceleration and speed of the vehicle at a sampling rate of 40 measurements per second. This raw information is analyzed in two information processing layers. The first is a detection and evaluation layer, which incorporates pattern recognition algorithms to identify and classify over 20 different maneuvers types in the raw measurements. Examples of these maneuvers include: lane changes with and without acceleration, sudden brakes, strong accelerations, excessive speed (over 120 km/h) and more. The man oeuvres detected are classified into five major categories – braking, accelerating, turn handling, lane handling and speeding. The quality of performance of the detected man oeuvres is also evaluated. This evaluation is based on parameters of the detailed trajectory of the vehicle during the maneuver, such as its duration and smoothness and extent of sudden changes in the vehicle movement, and on the speed it is performed at. The various information elements are transmitted in real-time, continuously throughout the trip, using GPRS wireless networks to an application server, which maintains a database with vehicle-specific and driver-specific trip history. The next layer, which resides in the application server synthesizes the specific maneuvers that were identified to evaluate an overall driving risk index at the level of the individual trip and of the vehicle overall performance, to characterize and to classify the driver's profile. In the current implementation drivers are classified into three categories (cautious, moderate and aggressive) based on the rate and severity of maneuvers they generate and on their speed profile.

The final layer is a reporting layer that provides feedback based on the information collected in the database. This may be done both off-line and in real-time. In an off-line application, various reports that summarize and compare information at the level of the driver, vehicle or an entire fleet are produced and viewed as printed reports or through a dedicated website. Real-time feedback, which typically includes warnings on aggressive behavior or on significant deviations from the normal driving patterns compared to a pre-defined baseline of the fleet, can currently be provided in two ways: through a text message sent to the driver or to others (e.g. fleet managers, parents of a young driver) or through an in-vehicle display unit (as demonstrated in Figure 10).

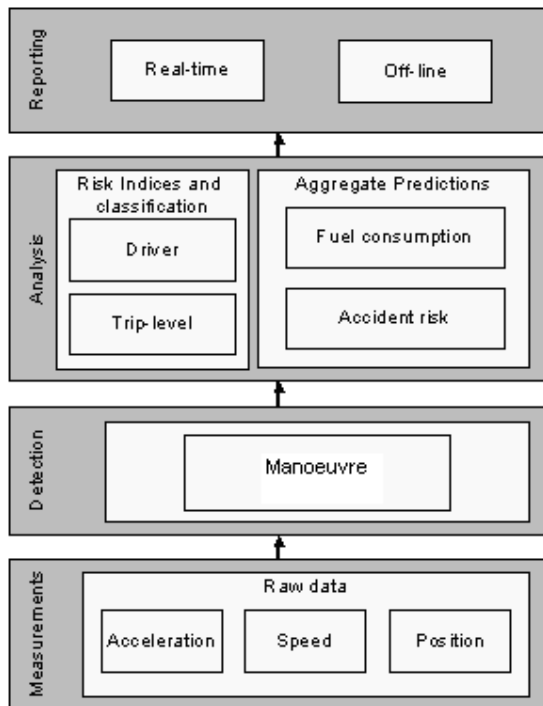


Figure 9: Overall framework of the GR IVDR system

All trips performed by the equipped vehicle are monitored and the driver in each trip is identified at the beginning of each trip by using a personal magnetic identification ("dallas") key. In cases where the driver did not identify himself/herself, the trip is recorded with no driver identification.



Figure 10: IVDR real-time feedback unit

In the feedback mode, a web-based application provides drivers with reports that summarize and compare information at the level of the driver. An example of a monthly driver report is presented in Figure 11 (a). The chart shows the various trips that the driver performed during

the month, where each square represents a trip. The X-axis indicates the day of the month and the Y-axis indicates the number of trips performed during each day. Trips are color-coded according to their classification: green (cautious), yellow (moderate) and red (aggressive). Black triangles correspond to night trips. Detailed information on each trip can be displayed by clicking on the specific trip's square, as presented in Figure 11 (b). In addition, the report includes statistics of the total hours driven during the month and comparison of the driver's performance to previous months. Drivers are categorized as green, yellow and red drivers according to the amount and rate of their events where green drivers perform less than 20 maneuvers per 10 driving hours, yellow drivers perform between 20 and 50 maneuvers per 10 driving hours, and red drivers perform more than 50 maneuvers per 10 driving hours.

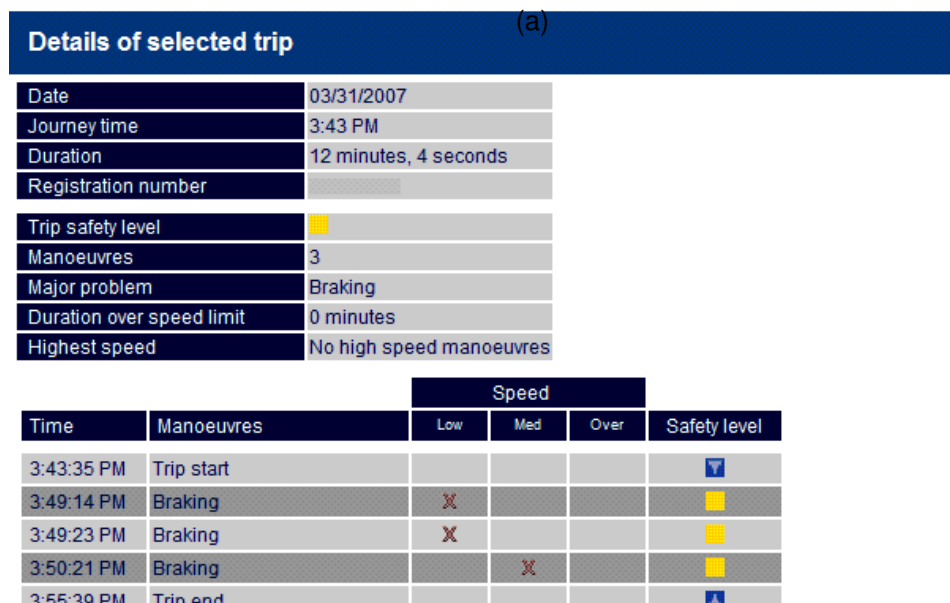
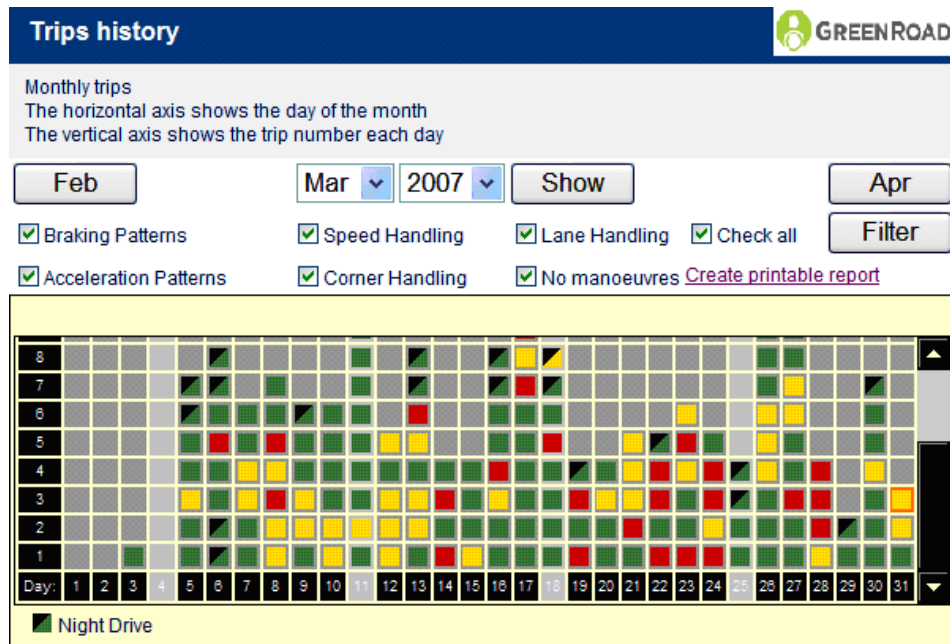


Figure 11: An example of a web based driver report: (a) A monthly report; (b) Details of selected trip

The GR version used in the current trial is V5.

The cost of the GR system varies according to specific parameters of the implementation and service plan, roughly speaking it ranges approximately between 100-300 US\$.

Further information on the technology and examples for its use can be found in the manufacturer's site <http://www.greenroad.com/>. For previous studies with the system see Toledo et al (2008) and Prato et al (2010).

The installation and dismantling were done by professional mechanics. Other than that, the entire control of the system (mainly turning on/off the feedback) was done remotely by the manufacturer representatives.

3.4 Parental Authority Intervention

Drivers in study group FPG were exposed to their driving records as well as to other family members' records. In addition, they received parental training in Vigilant Care in accordance with a strict protocol. The intervention protocol was especially developed for this study by the Psychologists Prof. Haim Omer and Ms. Yaara Shimshoni from Tel-Aviv University according to the New Authority paradigm. It comprises of the following components:

Parental training session: This training began approximately one week prior to the beginning of the independent driving period (at the end of the 3 month accompanied driving period) and ended 3 months into the independent driving period. The one-session one hour meeting was conducted at the family's house in the presence of both parents and the young driver. The purpose of the parental training session was to familiarize parents with the concepts that constitute parental supervision on teen driving and to supply them with practical means to execute this supervision.

Vigilant Care booklet: At the end of the session parents were given a booklet that explains and expands the contents of the session, providing parents with elaborate tools for coping with the challenges of the first year of their son's driving.

Initiated phone calls: The parental training session was followed by 3 to 5 phone calls to the parents, conducted by the study team and occurred in approximately 3 week intervals. The purpose of the phone calls was to continue to encourage parents to stay involved in their teen driving while supporting their supervision actions. Following the phone call, a summary of each call was sent by e-mail to both parents.

"Hot line": A "hot line" was established for the sake of this research and parents were invited to call if further guidance was needed.

The various tools that were developed for this group and were offered to the parents are described in detail in the booklet that is attached in Appendix 4.

In order to assess the impact of the intervention, a Vigilant Care questionnaire was developed. This questionnaire was designed to measure general parental supervision levels before the intervention and afterwards (3 months into the independent driving period).

3.5 Data

3.5.1 Data sets

The data generated and collected in this research include several data sets:

Observational driving data that was extracted from the systems installed in the vehicles. This includes all the trips that were made in the vehicles, the identity of the driver for each trip, start and end time of the trip and the trip safety score. Also, for each trip all the safety events that occurred during it, including the event time and speed are documented. The total data that was generated after data cleaning is **133,376 driving hours** in **394,190 trips** that were made.

A data file which documents (at the vehicle level) the various treatments that each family went through throughout the data collection phase, starting at the installment of the system until the dismantling of it. Data includes dates of installations and dismantle, dates of the turn on or turn off of the feedback system, dates of instructional session, drivers' and vehicles id's, as well as special information about the participants, such as: exchange of car, operational problems with the systems etc.

A compilation of questionnaires that participants were requested to fill up in different phases throughout the research. The questionnaires were completed both by the novice drivers and their parents and were designed to examine different aspects related to driving (e.g. attitudinal, behavioral and contextual aspects) that may increase the explanatory power of the data received from the green boxes. Some of the questionnaires are validated questionnaires, and others were developed specifically for this study. The following are the main subjects the questionnaires address:

- Social-demographic background.
- Driving history (involvement in crashes and traffic violations).
- Parental supervision and authority.
- Attitudes towards the green box.

All the questionnaires were administrated to participants via e-mails and were completed online. The following table summarizes the various data bases that were collected and used for the analysis:

Table 2: Data sets summary

Data base	Data source
Observational driving data (4 different types of data files)	IVDR - System manufacture
Self-report questionnaires	Online questionnaire system – administrated by Or Yarok
Administrative data file	Internal management system in Or Yarok

It should be noted that managing and using this data was under the permission of the Israeli Justice Department to run a data base.

3.5.2 Data Cleaning

242 young drivers and their families joined this study after it was verified that they meet the screening criteria. As in other Naturalistic studies, it was expected to have a rate of 10-20% drop out. The reasons for this considerably high rate of dropout are: (1) failing to complete the required tasks (i.e. filling questionnaires on time by all family members, systemic avoidance of identifying trips and so forth); (2) reasons related to the technology such as: system's problems resulting in loss of driving information, malfunctioning systems etc.; (3) length of the collection phase (full 12 months) and the various natural changes in driving parameters that can occur in such long period such as: change of vehicle, change of insurance eligibility for the young driver, change in status of the young driver (e.g. joining active army service) and more.

These problems were identified as a result of strict quality assurance procedures that were administered during the data collection phase. For the reasons outlined above 25 families were dropped from the study due to very partial and unsatisfying records of their driving data. This resulted in a final sample consisting of 217 novice drivers, for whom at least 10 months of valid driving data exist. For those drivers we also collected driving data of their parents and other drivers who drove their vehicle. However it should be clear that not in all the vehicles participating in the study, the parents were actually driving the equipped vehicle (one of the parents may have driven another car), hence the number of parents included in the study (either mothers or fathers) is less than 217.

Occasional trips that were not identified were not deleted. The overall trip identification rate was quite high and stands on 79%.

As in all studies involving the use of technological systems, this study was not free from system failures. A technical problem in this study was the reporting of false trips. During the data preparation phase we cleaned trips that were suspected to be false (trips that were both in a certain fixed length and the speed were too short relative to trip duration) and cleaned them before the analysis.

These procedures resulted in a "clean" data set with approximately 400,000 trip and 133,000 driving hours, of which more than 25% are of young drivers

3.6 Random Allocation Tests

This section presents an analysis to verify that the young drivers and their families were indeed randomly allocated to the four different research groups: CNTL (control group), IFNG (individual feedback no guidance), FFNG (family feedback no guidance), and FFPG (family feedback parental guidance), as described in section 22.2. The examination was based on the demographic characteristics, personality characteristics and some initial driving data

3.6.1 Examination of random allocation of young drivers and their families based on their demographic characteristics

In order to verify that the allocation of the drivers to the four groups specified above was indeed random; the distribution of the drivers based on different demographic characteristics was compared among the four groups as presented in Table 3 to Table 12.

Table 3: Distribution of the drivers to the four groups by religion

Religion	Secular	Traditional	Religious	others	Total
CNTL	43	13	6	1	63
IFNG	35	10	7	1	53
FFPG	40	11	5		56
FFNG	43	12	4	3	62
Total	161	46	22	5	234

Table 4: Distribution of the drivers to the four groups by place of birth

Country of birth	Israel	East Europe	West Europe	North America	South America	Australia	Total
CNTL	56	2	1	3	1		63
IFNG	50	1		1		1	53
FFPG	54			1	1		56
FFNG	61	1					62
Total	221	4	1	5	2	1	234

Table 5: Distribution of the drivers to the four groups by education

Education (Number of years)	9-12	12 with partial matriculation	12 with full matriculation	13-14 with professional certificate	Total
CNTL	16	6	39	2	63
IFNG	11	3	38	1	53
FFPG	13	3	39	1	56
FFNG	10	9	42	1	62
Total	50	21	158	5	234

Table 6: Distribution of the drivers to the four groups by the young driver's grade

Grade	11 th	12 th	13 th ,14 th	Finished	Total
CNTL	13	41	2	7	63
IFNG	9	40		4	53
FFPG	6	41	1	8	56
FFNG	10	45	1	6	62
Total	38	167	4	25	234

Table 7: Distribution of the drivers to the four groups by type of driving license

Driving License	Private		Truck		Tractor		Motorcycle	
	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No
CNTL	63		1	62	1	62	4	59
IFNG	52	1		53	1	52	2	51
FFPG	55	1	1	55	1	55	1	55
FFNG	62			62		62	4	58
Total	232	2	2	232	3	231	11	223

Table 8: Distribution of the drivers to the four groups by the accompanying driver

Accompanying Driver	Father	Mother	Both parents	Others	Total
CNTL	13	17	31	2	63
IFNG	19	10	22	2	53
FFPG	18	11	26	1	56
FFNG	18	12	32		62
Total	68	50	111	5	234

Table 9: Distribution of the drivers to the four groups by historic crash involvement

Crash Involvement	Damage only			Injury Crash		Fatal Crash
	0	1	2	0	2	0
CNTL	43	5	1	48	1	49
IFNG	36	4		39		39
FFPG	44	1	2	47		47
FFNG	41	4	1	46		45
Total	164	14	4	180	1	180

Table 10: Distribution of the drivers to the four groups by injury severity

Crash Injury	No	Yes, slightly	Yes, moderately	Yes, severely	Total
CNTL	57	3	1	1	62
IFNG	47	4			51
FFPG	51	5			56
FFNG	58	4			62
Total	213	16	1	1	231

Table 11: Distribution of the drivers to the four groups by involvement of relatives in injury crashes

Relatives Injured in Crash	No	Yes, slightly	Yes, moderately	Yes, severely	Died	Total
CNTL	35	18	4	2	3	62
IFNG	25	17	6	1	3	52
FFPG	29	17	3	3	4	56
FFNG	33	19	8	2		62
Total	122	71	21	8	10	232

Table 12: Distribution of the drivers to the four groups by loss of a family relative

Loss of Family Relative	No	Yes	Total
CNTL	54	6	60
IFNG	48	4	52
FFPG	49	7	56
FFNG	55	6	61
Total	206	23	229

In order to test if drivers are equally distributed to the four groups by socio-demographic variables, Kruskal-Wallis nonparametric tests were conducted. The results of the chi-square test statistics indicate that it is not possible to reject the null hypothesis at the 95% confidence level that the distribution of the four groups according to each socio-demographic characteristic is similar. In other words, it can be confirmed that the distribution of drivers into the four groups, according to the different questions that were included in the demographic questionnaires are similar and that **indeed there was a random allocation** of the drivers to the four groups.

3.6.2 Examination of random allocation of young drivers and their families based on their personality characteristics

The novice young drivers completed several questionnaires that reflect their personality and driving behavior. Table 13 through Table 17 summarize and compare the mean and standard deviation of the drivers' answers in the four groups with respect to the driving costs and benefits:

Table 13: Means (Std.) of the driving costs and benefits for drivers in each group

	FFNG	FFPG	IFNG	CNTL
Benefits				
Impression management	3.62 (1.25)	3.74 (1.25)	3.55 (1.37)	3.66 (1.28)
Thrill	1.85 (0.77)	1.99 (0.79)	1.93 (1.10)	2.1 (1.10)
Pleasure	5.23 (1.11)	5.40 (1.12)	5.24 (1.32)	5.47 (0.99)
Sense of control	4.88 (0.99)	5.20 (1.16)	5.02 (1.11)	5.18 (0.98)
Costs				
Distress	1.60 (0.73)	1.53 (0.55)	1.47 (0.47)	1.59 (0.65)
Damage to self-image	1.49 (0.60)	1.47 (0.62)	1.51 (0.66)	1.60 (0.68)
Annoyance	1.47 (0.86)	1.37 (0.79)	1.37 (0.63)	1.44 (0.70)
Life endangerment	2.14 (1.32)	2.20 (1.26)	1.79 (1.01)	2.10 (1.22)

Table 14: Means (Std.) of the family relations as reported by drivers in each group

	FFNG	FFPG	IFNG	CNTL
Cohesion	4.00 (0.58)	3.97 (0.50)	3.90 (0.52)	0.91 (0.51)
Adaptability	3.54 (0.58)	3.51 (0.41)	3.47 (0.46)	3.55 (0.43)

Table 15: Means (Std.) of drivers' sensation seeking in each group

	FFNG	FFPG	IFNG	CNTL
Sensation seeking	1.33 (0.24)	1.29 (0.27)	1.29 (0.22)	1.36 (0.24)

Table 16: Means (Std.) of trait anxiety and aggression of drivers in each group

	FFNG	FFPG	IFNG	CNTL
Trait Anxiety	1.55 (0.36)	1.55 (0.30)	1.55 (0.38)	1.51 (0.34)
Trait Aggression	1.72 (0.35)	1.66 (0.37)	1.71 (0.44)	1.72 (0.50)

Table 17: Means (Std.) of risky driving among peers in each of the four groups

	FFNG	FFPG	IFNG	CNTL
Dangerous driving among friends	1.49 (0.38)	1.59 (0.41)	1.54 (0.44)	1.59 (0.44)

The results in Table 13 to Table 17 show that the means and standard deviations of the different measures of personality and driving behavior in the four groups are similar. In order to examine if the differences among the four groups are statistically significant at the 95% confidence level One-Way ANOVA's and MANOVA's analysis were conducted. Tests results indicated that the null hypothesis of no differences between groups according to the different measures cannot be rejected. Thus there is no major difference and it can be said that the **drivers were randomly allocated to the four groups according to their personality characteristics.**

3.6.3 Examination of random allocation based on driving data

Random allocation would be further confirmed if no difference among groups with respect to driving behavior will be found during the "before" phase, when groups are still undifferentiated by feedback.

The date of the system installation and the date that the drivers started to receive feedback is different for each family. The date of installation represents the beginning of the period with no feedback, and the date of opening the internet web feedback and the display indicator (red, yellow, and green) in the vehicle is referred to as the date when drivers started to receive feedback. In most cases the internet web feedback started to work couple of days before the display indicator inside the vehicle. Therefore, for the next analysis, we chose the date when the internet web feedback started to work as representing the end of the period with no feedback. The average time period with no feedback is about a month. Actually, some drivers had only few days with no feedback and others drove for two months with no feedback. The average time period was about a month. Note that the control group did not have any feedback for the whole duration of the data collection period (neither web access nor in-vehicle display), so their data during the accompanied period were considered.

Thus, for each driver, his trips between the date of installation of the green box and the date of providing access to the internet web feedback ("before treatment" or naturalistic driving period) were taken into consideration for the comparison. Table 18 presents summary statistics (min, max, average, standard deviation) for the trip duration (min) and trip safety score for the four groups of drivers during this "before feedback" period. The trip safety score can get values of 1, 2, or 3. Scores refer to the safety level as described in section 3.3 above, where Score 1 indicates a "green" safe trip, 2 indicates a "yellow" moderate trip and 3 indicates a "red" aggressive trip.

Table 18: Summary statistics for driving measures during "before feedback" phase (young drivers only).

	FFNG	FFPG	IFNG	CNTL
Total number of trips during "before feedback period"	2718	1825	2165	4686
Number of drivers	47	48	50	51
	Trip Duration (minutes)			
Average	21.05	21.07	22.31	21.02
Std.	18.51	19.80	20.76	17.88
	Trip Safety Score			
Average	1.40	1.37	1.37	1.42
Std.	0.73	0.71	0.70	0.72

Figure 12 to Figure 14 describe the distribution of the trip duration and the trips safety scores and type of events registered for the four groups of the research taking into account only the novice young drivers.

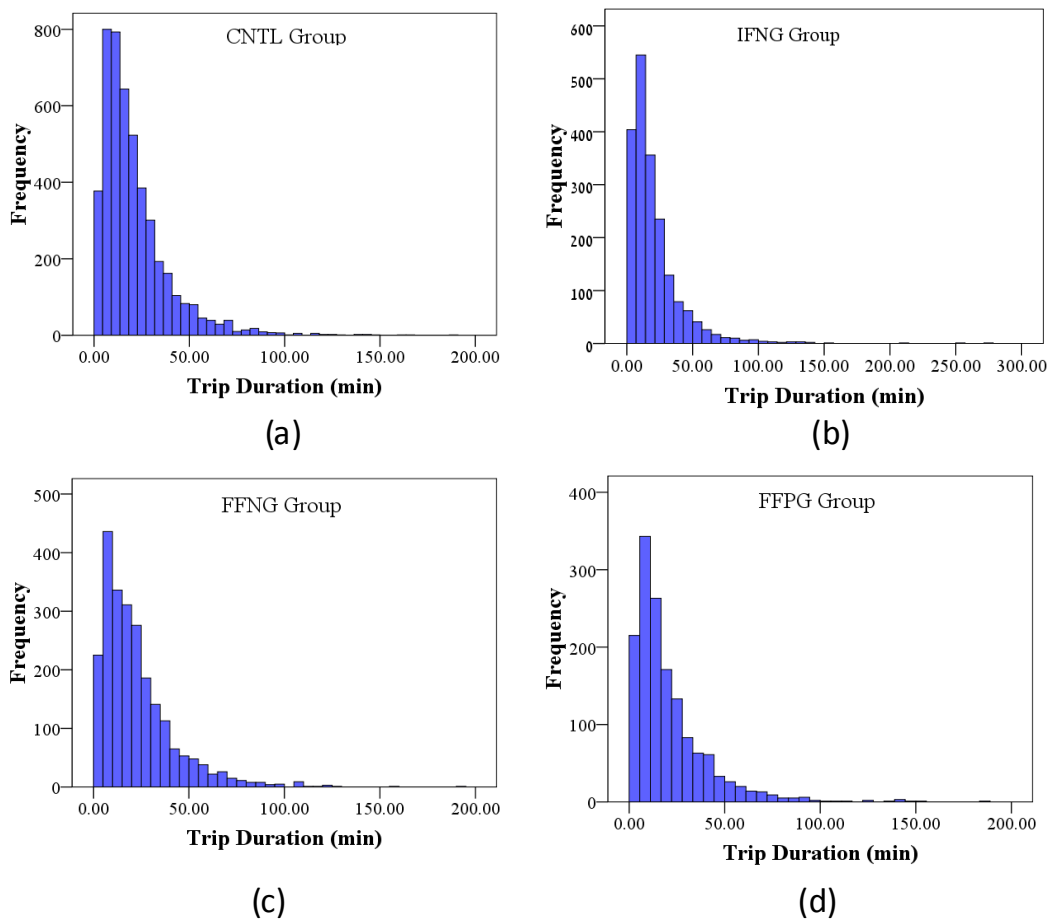


Figure 12: Distribution of the trips duration for each group – Before Feedback Phase

Most trips had duration less than 60 minutes as can be seen in Figure 12. In the control group some trips lasted for more than 10 hours, but the frequency of those trips were low.

Figure 13 presents the distribution of the trip safety score for each of the four research groups again taking into account only the young drivers.

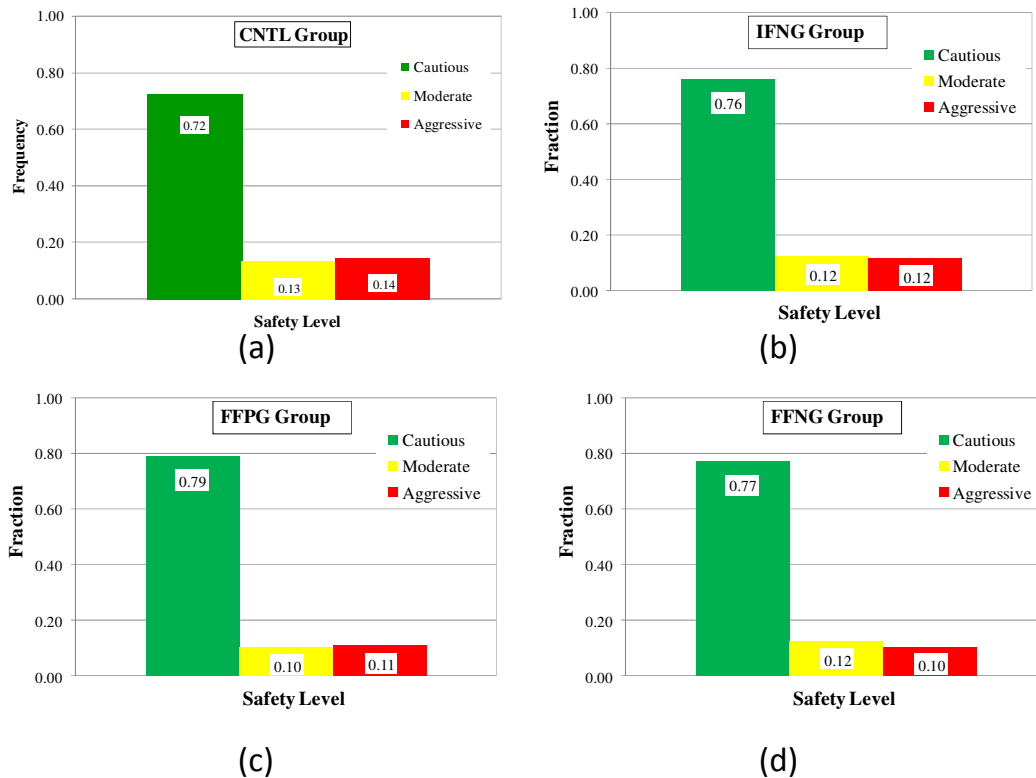


Figure 13: Distribution of the trip safety score for group – Before Feedback Phase

It can be seen that the most common trip safety score for the four research groups is 1 which indicates a “green” or "safe" drivers. The percentages shown in Figure 13 for all groups are similar (no significant difference exist among these groups).

The system aggregate and classifies aggressive maneuvers ("events") into 20 different types presented in Table 19. Figure 14 presents the distribution of the types of events for the four groups of research during the “before feedback” phase.

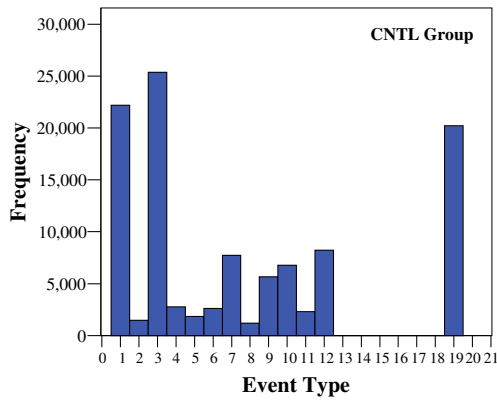
Figure 14 shows that for the CNTL group (Figure 14(a)), the three most common events are: braking, braking at curve, and speed warning. With respect to the IFNG group (Figure 14(b)), and in the time period before the drivers received any feedback, there were two common events, braking and braking at curve, followed by speed warning, lane-changing and acceleration when exiting a curve. In the guidance, FFNG group (Figure 14(c)), three common events were identified: braking, braking at curve, and speed warning, and after these three events followed by lane-changing and acceleration when exiting a curve. Finally, the FFPG group (Figure 14(d)), had three common events: braking, braking at curve, and lane changing.

Table 19: List of events indicated by the IVDR

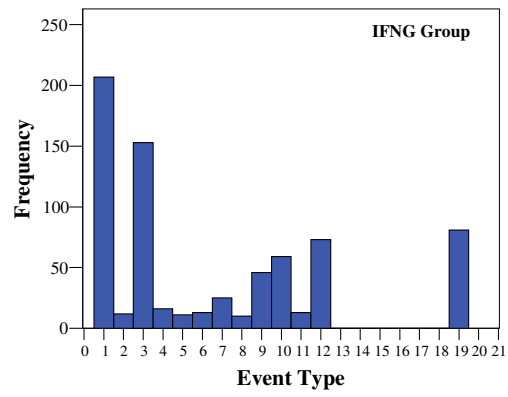
Event No.	description	Event No.	description	Event No.	description
1	Braking	8	Accelerate while in turn	15	Trip start
2	Accelerating	9	Braking while in turn	16	Trip end
3	Braking into turn	10	Accelerate while exiting turn	17	Estimated trip start
4	Accelerate into turn	11	Braking while exiting turn	18	Estimated trip end
5	Accelerate while in turn	12	Lane change	19	Speed alert
6	Sudden brake in turn	13	Bypass	20	Collision Suspect
7	Turning	14	Lane Handling		

It can be summarized that from a list of 20 pre-defined events, there were four common events that were identified in the four research groups, which are: braking, braking at curve, speed warning, and lane-changing. Differences among the groups were not found to be significant.

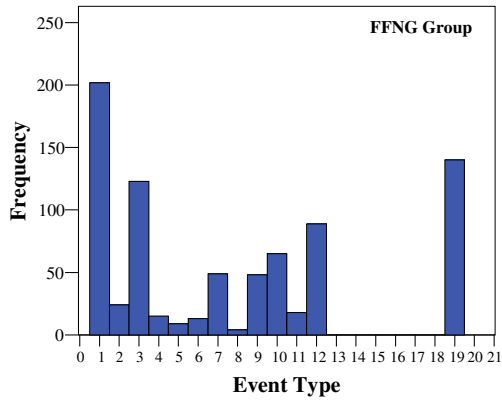
In summary, we can claim that based on the socio-demographic data, the personality characteristics and the driving data prior to receiving feedback – no significant differences among the four groups were found, and thus, any further differences in later stages of the research can be attributed to the intervention and the feedback type provided to the drivers.



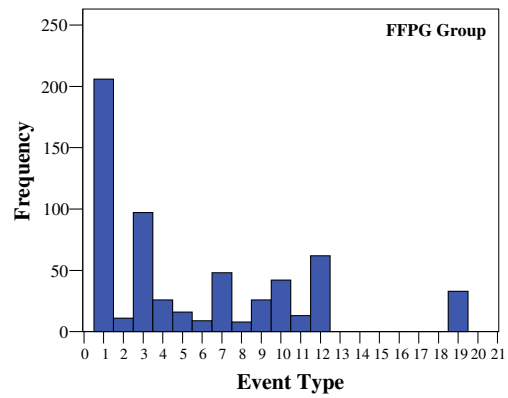
(a)



(b)



(c)



(d)

Figure 14: Distribution of Events' type of events for each group – Before Feedback Phase

PART B:

FINDINGS

4 CHARACTERISTICS OF THE SAMPLE

This chapter describes the socio-demographic and some other characteristics of the sample in three layers: the young drivers, the parents and the household. Other than typical socio-demographic data (such as age, education, place of birth etc.), the results present background information, such as driving history and driving-related parameters of the participants. The data was derived from several questionnaires filled by both parents and young drivers before the beginning of the study. It should be noted that results presented in this chapter describe the preliminary sample, before data cleaning, and hence relate to 242 families.

4.1 Characteristics of the Young Drivers

4.1.1 Socio-demographic characteristics

Figure 15 describes the age distribution of the young drivers who participated in the study.

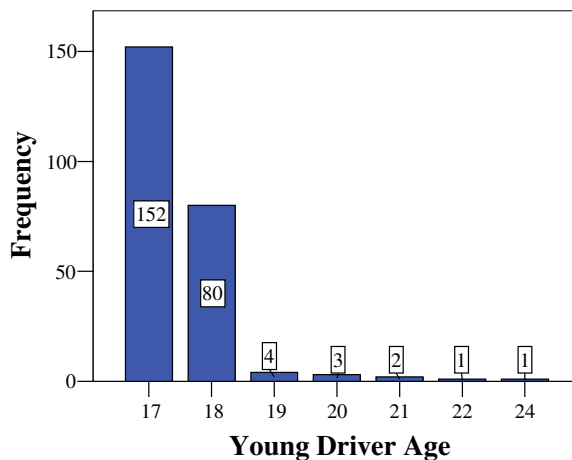


Figure 15: Age distribution of the young drivers

It can be seen from Figure 15 that the age of most young drivers is between 17 and 18 years old. Table 20 describes their military service status:

Table 20: Military service status of the young drivers

Military Status	Frequency
Soldier/Year of military service	4/1
In recruitment process	13
Student, still didn't start the recruitment process	225

It is shown in Table 20 that the vast majority of the sample were students when entering the study. Figure 16 presents the distribution of religion, birth country, grade, and education of the young drivers.

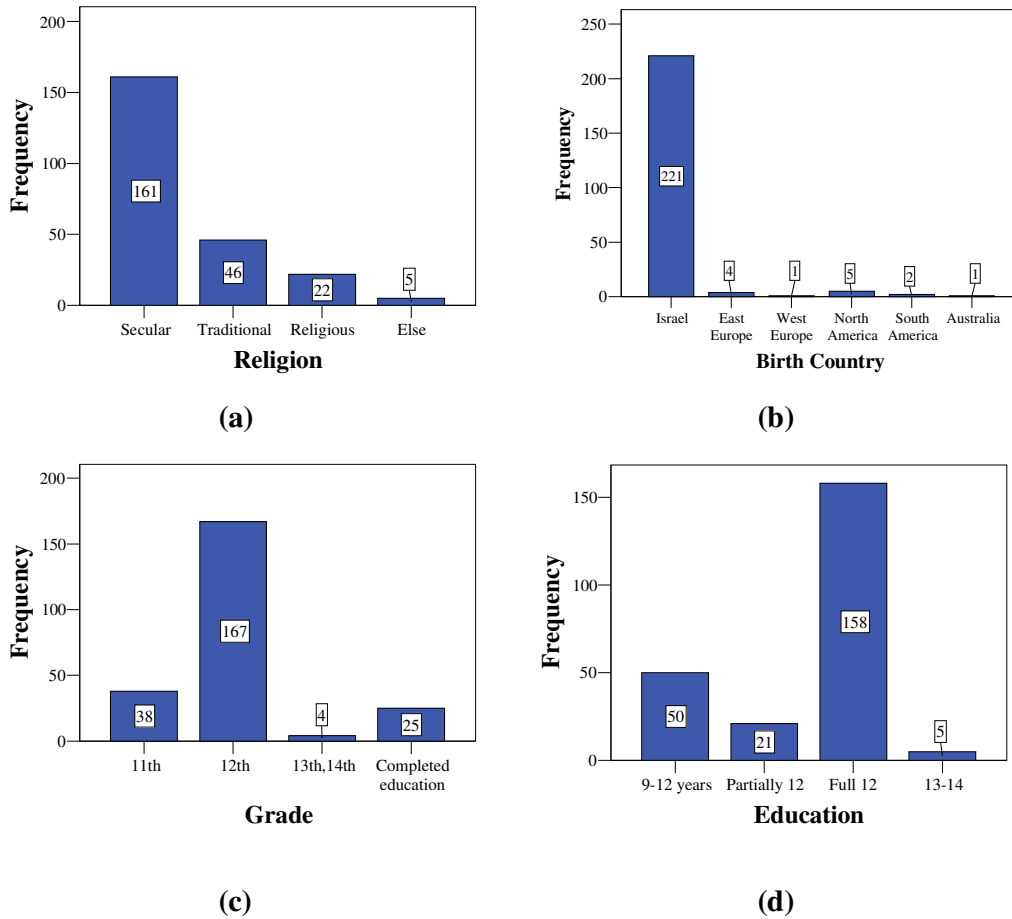


Figure 16: Young driver's background characteristics: (a) religion; (b) birth country; (c) grade; (d) education.

Figure 16 (a) shows that most young drivers (69%), are secular, 20% are traditional, 9.4% religious and 2% from other religion. Figure 16 (b) shows that most young drivers (91%), were born in Israel, very few in East Europe and West Europe (1.7% and 0.4%, respectively), 2% in North America, 0.8% in South America and 0.4% in Australia. Figure 16 (c) shows that 71% of the young drivers are in the 12th grade at school, 16% in the 11th grade, and the rest, about 12%, either in the 13th, 14th grades or completed their education. Finally, Figure 16 (d) shows that most young drivers completed 12 years at school with full degree (68%), about 21% completed between 9-12 years at school with no full degree, about 9% completed 12 years at school but with no full degree, and 2% completed 13-14 learning years with a certificate.

As most of the drivers who joined the study were recruited from Or Yarok for Life program database, it was expected that most of the participants had gone through a guidance meeting (Figure 17).

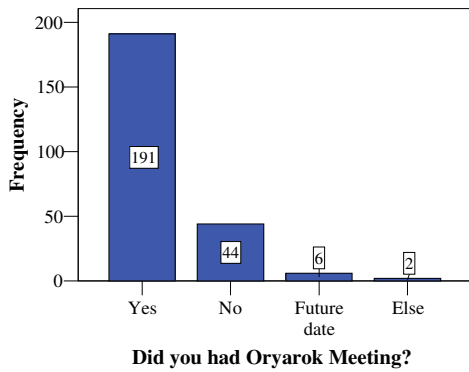


Figure 17: Participation in "Or Yarok for Life" guidance meeting

Figure 18 describes the frequency of young drivers in the study that were diagnosed with ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder).

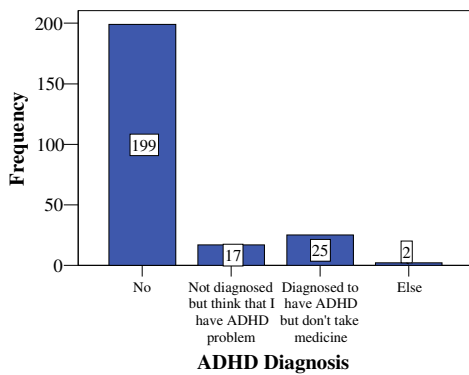
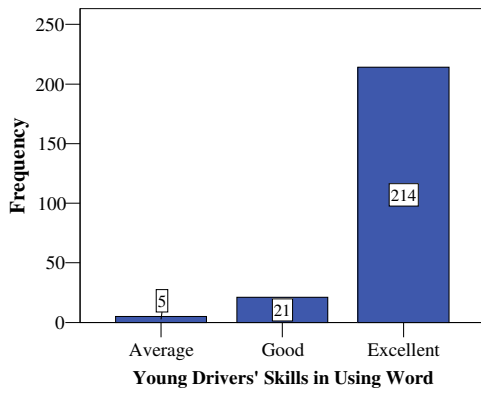


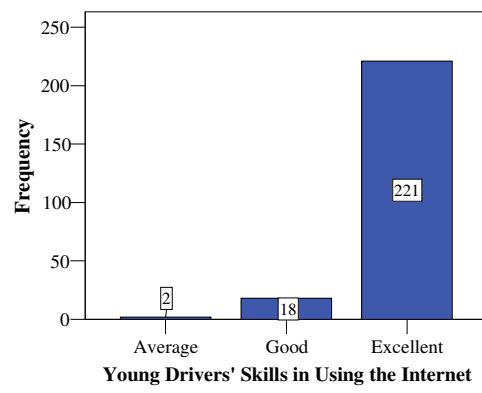
Figure 18: ADHD diagnosis of young drivers

it can be seen that most young drivers (199 out of 243) do not suffer from ADHD, 6% of the young drivers were not diagnosed as ADHD but think that they may suffer from it, and 10% of the young drivers were positively diagnosed as having ADHD but do not take medicine (these 10% are distributed more or less equally among the 4 study-groups).

In order to make sure that participants can handle the web-based feedback, they were screened for having at least basic computer skills, mainly using internet, e-mails and word processor. Figure 8.5 presents the results.



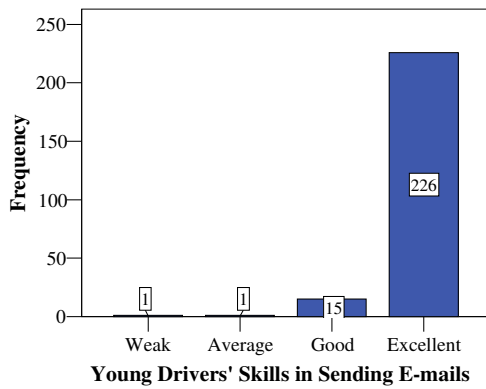
(a)



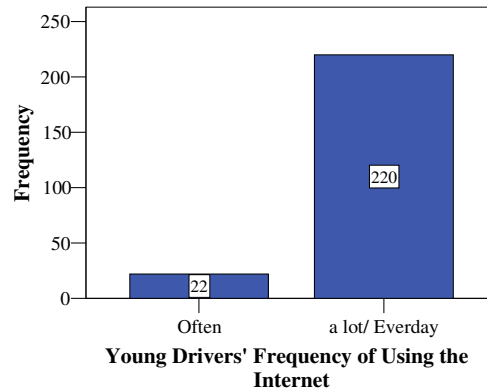
(b)

Figure 19: (a) Young drivers' skills in using the internet; (b) young drivers' skills in using word processor

It is shown that most young drivers (over 85%) have excellent skills in using the internet and word processor. Figure 20 presents the young drivers' frequency in using the internet and their skills in sending e-mails.



(a)



(b)

Figure 20: (a) Young drivers' skills in sending e-mails; (b) frequency of using the internet

It is shown in the figures above that most young drivers use the internet quite frequently and have excellent skills in sending e-mails.

4.1.2 Driving history and driving-related characteristics

Figure 21 presents the distribution of the parents who are expected to accompany their child during the ADP.

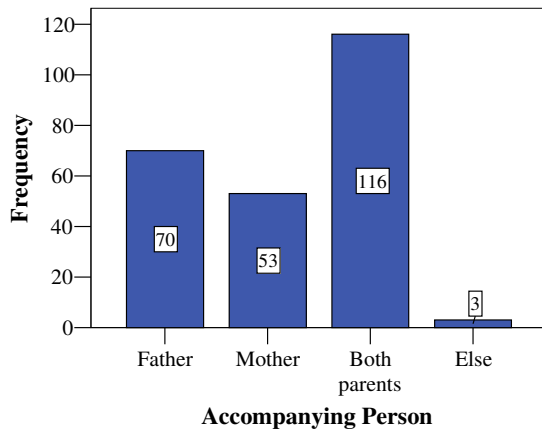


Figure 21: Frequency of parents in accompanying their child

When young drivers were asked who will mostly accompany them when driving during the first three months after licensure, most of them (48%) answered that both parents will take part, about 29% answered that only their father will accompany them, 22% answered that only their mother will accompany them, and less than 2% answered that someone else will accompany them.

Table 21 describes the type of driving license that young drivers have. As can be seen, most young drivers have a private/commercial driving license and have no license for motorcycle, truck or tractor.

Table 21: Young drivers' type of driving license

Driving license type	Yes	No
Private/Commercial	230	2
Motorcycle	11	221
Truck	2	230
Tractor	3	229

The crash history of young drivers was also examined. Young drivers were asked four questions related to their crash history as summarized in Table 22:

Table 22: Young drivers' history of crashes

Question	0	1	2	>2
The number of times that he was involved in damage-only crash	216	14	4	0
The number of times of damage-only crashes the young driver was found guilty	229	4	1	0
The number of times that he was involved in a crash with injuries	233	0	1	0
The number of times that he was involved in a crash with fatalities	234	0	0	0

As can be seen from the results in Table 22, most young drivers were not involved in crashes. 14 drivers were involved in one damage-only crash while 4 out of these were found guilty, 4 drivers were involved in two damage-only crashes and one of these four was found guilty in

both crashes. One driver was involved in crashes with injuries. About 21% of the drivers did not answer the question.

Figure 22 presents the distribution of young drivers who were injured as a result of traffic crashes. As can be seen most drivers were not injured in a traffic crash, 16 were slightly injured, 1 moderately injured, and one severely injured. 5 young drivers did not answer the question.

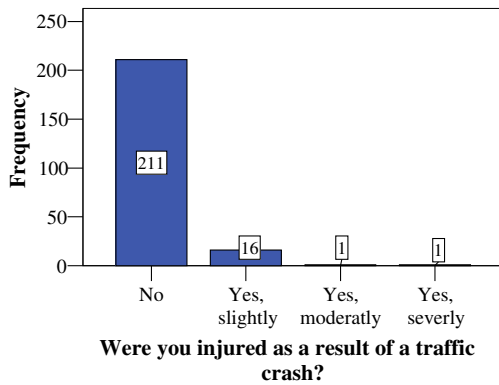
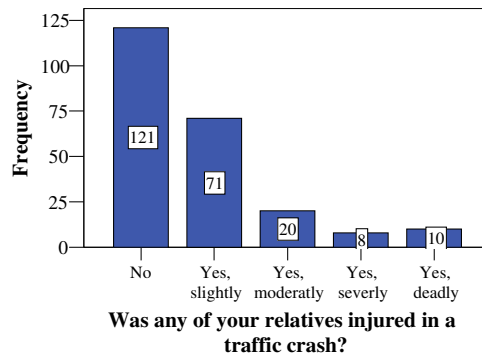


Figure 22: Injuries as a result of traffic crash during a driver life time

Figure 23 presents the results whether any family relatives of the young drivers were injured in a traffic crash during their lifetime.



(a)



(b)

Figure 23: (a) Young drivers' loss of a family relative during the last year (b) Involvement of young drivers' family relatives in traffic crashes in their lifetime

Figure 23 (a) shows that most young drivers, 90%, had no family relatives that were killed during the last year, and about 10% of the drivers lost a family relative during the last year. In Figure 23 (b) 53% of the young drivers did not have any family relatives who were injured in traffic crash, 31% had a family relative who was slightly injured, 9% was moderately injured, 3% was severely injured and 4% was deadly injured.

4.2 Characteristics of the parents

4.2.1 Socio-demographic characteristics

Parents were asked to give background information such as: age, religion, family status, profession, education, involvement in road crashes, etc. This information is summarized below.

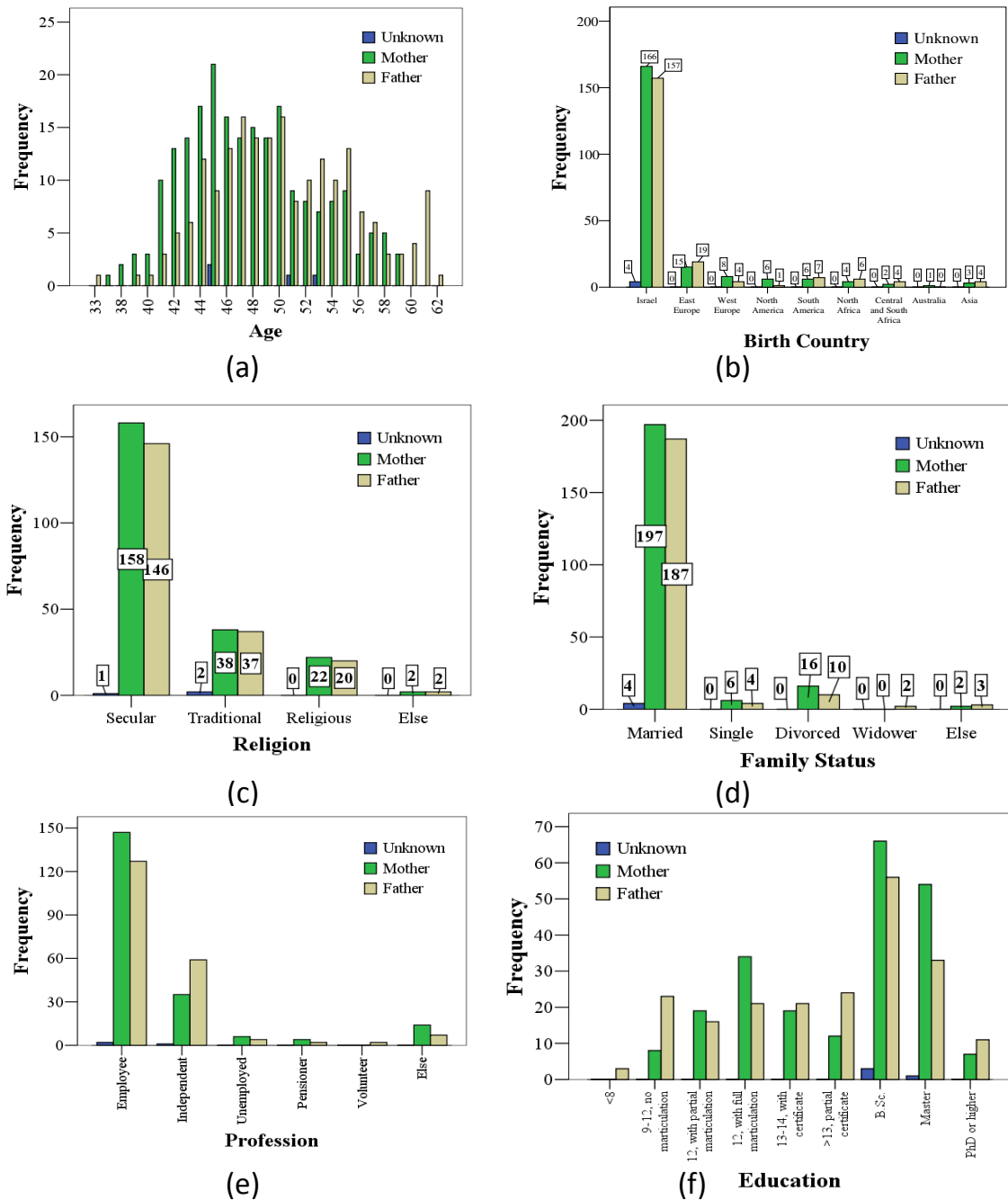


Figure 24: Parents' demographic characteristics

Figure 24: (a) shows the age distribution of both parents, which ranges between 33 and 62 year old. Figure 24: (b) shows that most parents, 78.4%, were born in Israel, few, 11%, were

born in Europe, 4.7% in America, 6.9% in Africa, 0.2% in Australia and 1/6% in Asia. Figure 24: (c) shows that most parents, 71%, are secular, 18% traditional, 10% religious, and 1% follow other religion. Most parents are married as shown in Figure 24 (d), but there are some that are divorced and very few that are single, widower, or else. Figure 24: (e) and Figure 24(f) show that most parents of young drivers are employees with Bachelor and Master Education.

Parents' computer skills: Figure 25 describes the mothers' skills in using the internet and word processor.

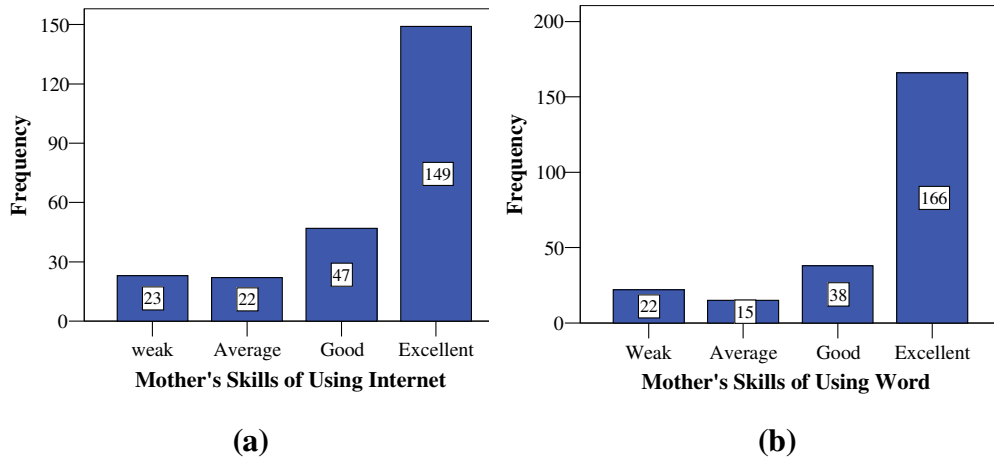


Figure 25: (a) Mothers' skills in using the internet; (b) mothers' skills in Word processing.

As shown in Figure 25, most mothers have excellent skills in using the internet and using word processor. Figure 26 describes the mothers' frequency in using the internet and their skills in sending e-mails.

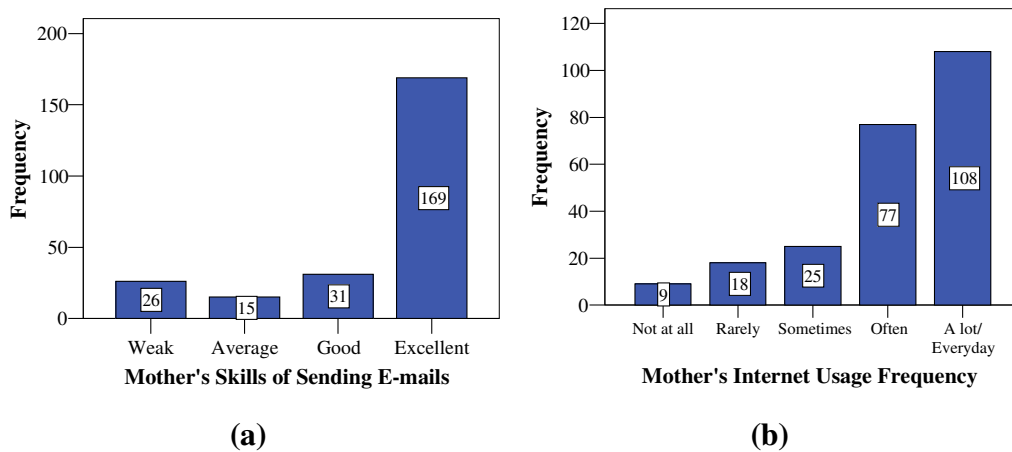


Figure 26: (a) Mothers' skills in sending e-mails; (b) frequency of young drivers' mothers in using the internet

Most mothers use the internet quite frequently (45%) or often (32%) and have excellent skills in sending e-mails (70%).

Figure 27 presents the results on the fathers' skills in using the internet and Word processor.

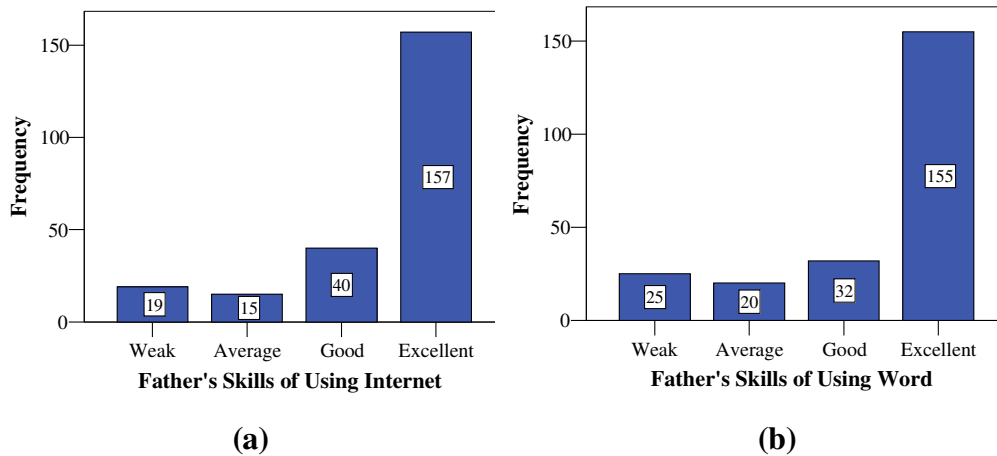


Figure 27: (a) Fathers' skills in using the internet; (b) fathers' skills in Word processing.

As shown in Figure 27 most fathers have excellent skills in using the internet and word processor. Figure 28 presents the fathers' frequency of using the internet and their skills in sending e-mails.

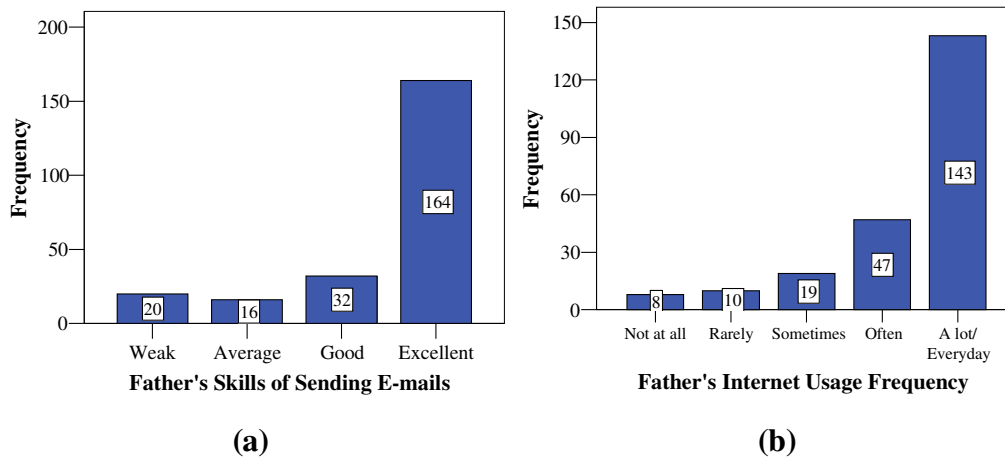


Figure 28: (a) fathers' skills in sending e-mails; (b) Fathers' frequency in using the internet.

From those who answered the questions on the frequency of using the internet and about their skills in sending e-mail, 63% use the internet frequently and 21% use it often. 71% reported that they have excellent skills in sending e-mails, and 14% have good skills.

4.2.2 Driving history and driving-related characteristics

In the sample, 226 mothers out of 243 had a valid driving license. 223 out of the 226 were also active drivers and 3 were not active drivers although they had a valid driving license. 13 mothers did not have a driving license. As for the fathers, 227 fathers out of 243 had a valid driving license. 226 out of the 227 were also active drivers. 16 fathers did not answer this question.

Table 23 describes the type of driving license that each parent have taking into account 4 possible categories: Private/commercial vehicle, private two-wheeler, tractor, and truck.

Table 23: Driving license by type of vehicle

Driving License Type	Father		Mother		Unknown	
	Yes	No	Yes	No	Yes	No
Private	195	14	205	14	2	25
PTW	71	138	13	206	2	25
Truck	33	176	7	212	0	27
Tractor	40	169	3	216	2	25

As shown in Table 23, most parents have a driving license for private/commercial vehicles; some have a driving license also for PTW and few have a driving license for the other types of vehicles (truck and tractor).

Figure 29 presents the involvement of the parents in road traffic crashes and the number of times the parent was found to be guilty in their lifetime.

Figure 29(a) and Figure 29(b) describe the involvement of the parents in damage only crashes and the number of times they were found to be guilty, respectively. As can be seen some of the parents were not involved in any damage only crash but most of them were involved, and a large part also was involved in two or more damage only crashes. It can be noticed that mothers were more involved than fathers in 1 or 2 damage only crashes, and fathers were more involved in more than 2 damage only crashes than mothers. Figure 29(b) shows that respectful fractions of these damage only crashes the parent was not found to be guilty, or was found to be guilty in one or two damage only crashes. Few were found to be guilty in more than two crashes. Concerning road crashes with injuries, presented in Figure 29(c) and Figure 29(d), it can be seen that most parents were not involved in a crash with injuries, and among those who were involved about half of them were not found guilty. Finally, Figure 29(e) and Figure 29(f) present the involvement in fatal road crashes. Only one father out of those who answered the questions was involved in a fatal road crash but he was not found to be guilty. It should be indicated that the rate of answer on these questions was quite low.

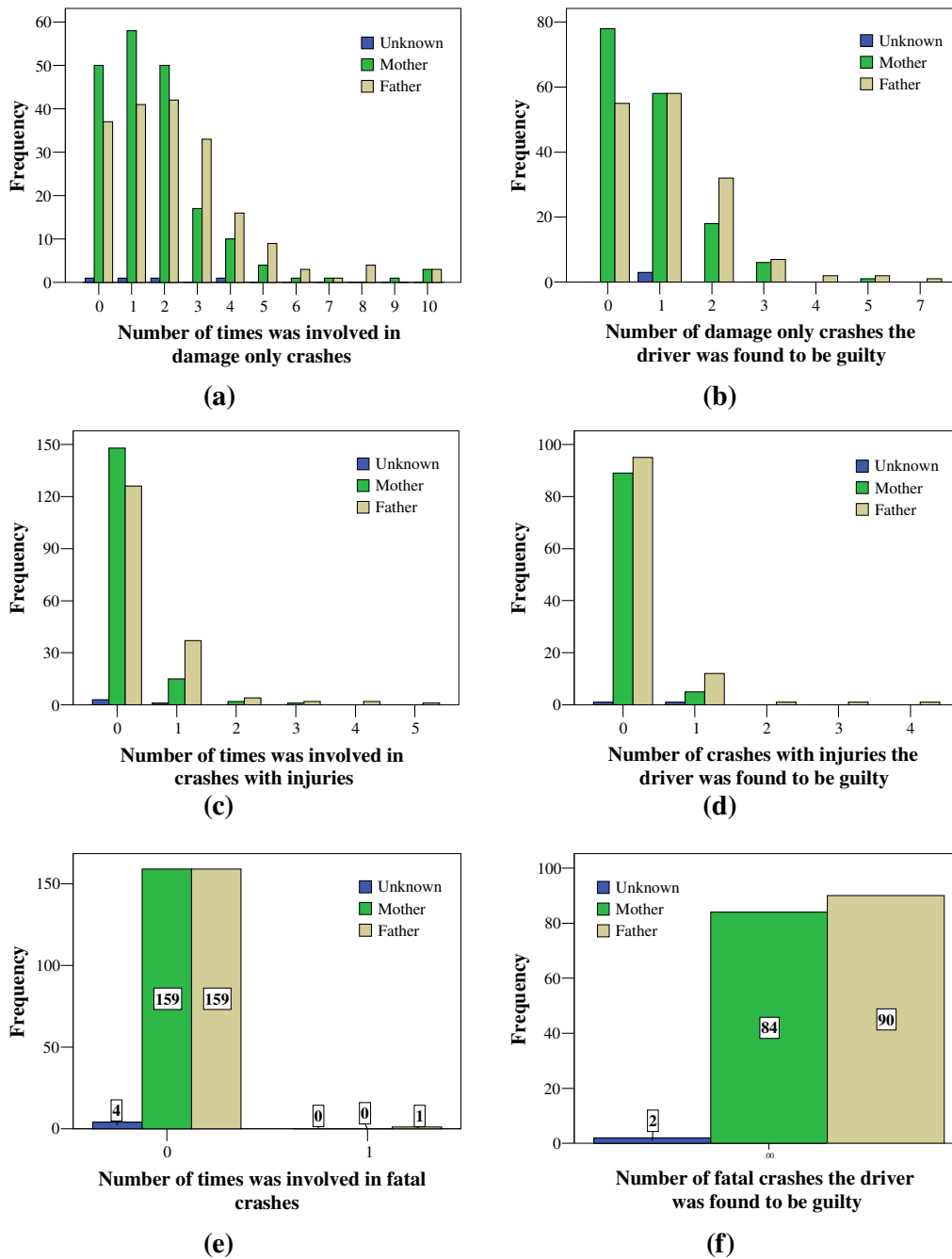


Figure 29: Parents' involvement in road crashes by level of injury

Figure 30 presents the results whether the parents got injured in road crashes. Most parents (70.9%) were not; about 23.5% of the parents were slightly injured, 5% was moderately injured and 0.5% was severely injured.

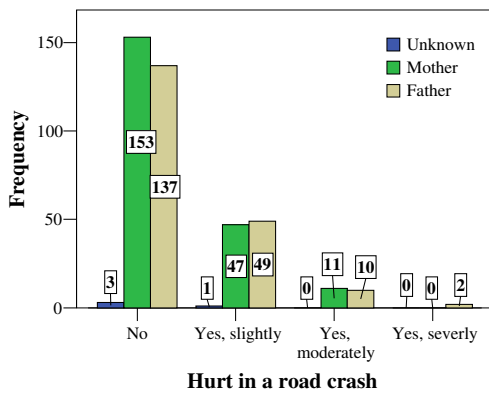


Figure 30: Hurt in road crash

Figure 31 describes the involvement of parents' relatives in road crashes.

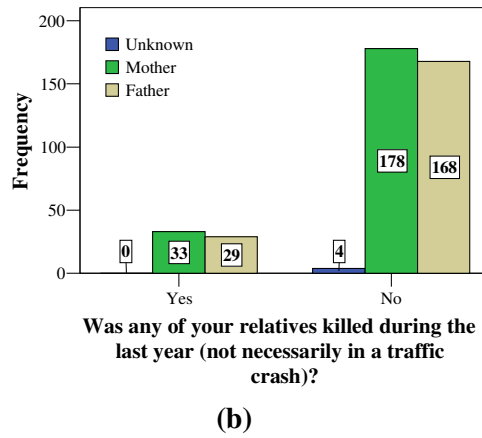
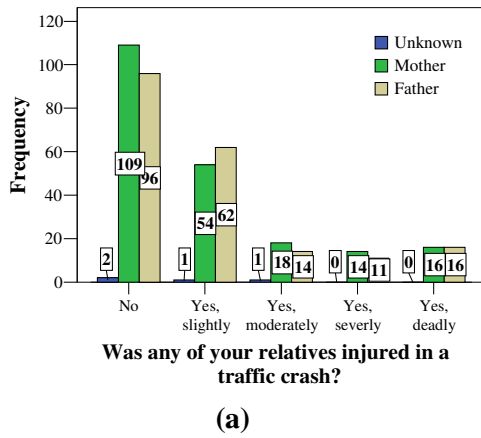


Figure 31: The involvement of parents' relatives in road crashes.

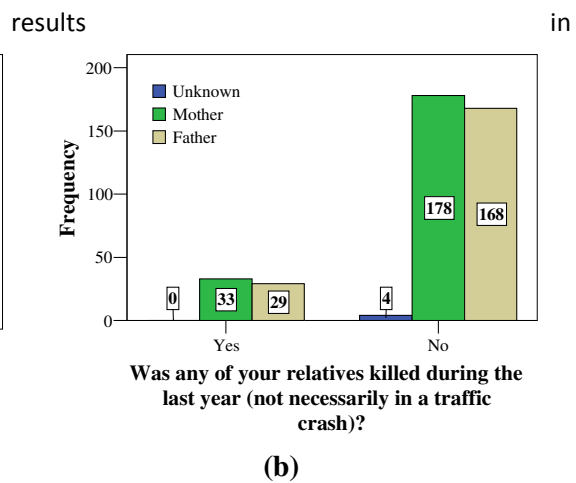
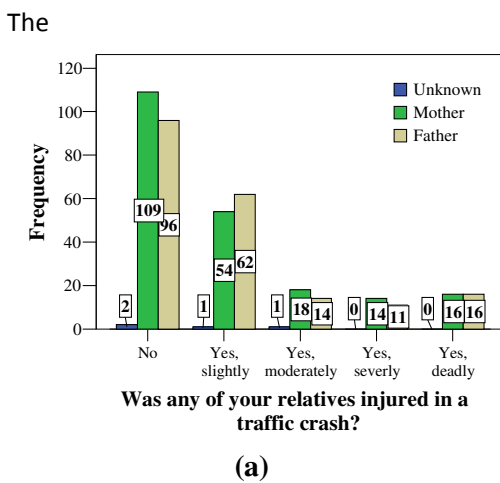
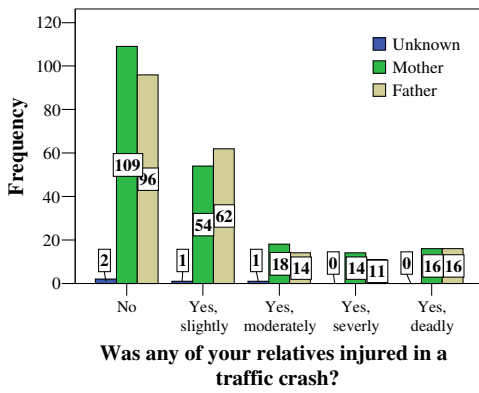
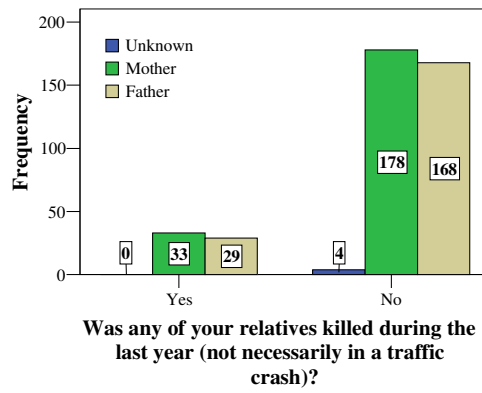


Figure 31(a) shows that most parents, ~ 50%, did not have any relatives that were injured in a traffic crash, 31% of the fathers and 25% of the mothers experienced the involvement of their relatives in a traffic crash with slight injury, about 8% with moderate injury, 6-7% with severe injury, and 8% of the parents lost one of their relatives in a fatal traffic crash.



(a)



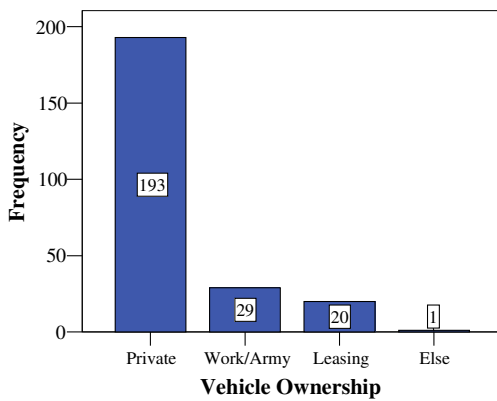
(b)

Figure 31(b) shows that about 85% of the parents did not experience a loss of a relative in the last year (not necessarily in a traffic crash), and 16% lost a relative in the last year.

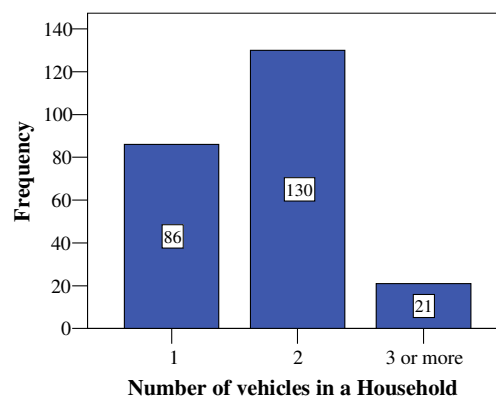
4.3 Characteristic of the household

Figure 32 presents the number of vehicles in the household and the ownership of the vehicle in which the IVDR box was installed.

Figure 32 (a) shows that in 79% of the families the IVDR system was installed in the private vehicle that the household owns, and only 12% in the vehicle of the work ownership and 8% in a leased vehicle. The results in Figure 32 (b) show that most families (55%) have two vehicles and 36% have one vehicle. Only 9% have 3 or more vehicles.



(a)



(b)

Figure 32: (a) Ownership of the vehicle where the IVDR system is installed; (b) number of vehicles in a household.

Figure 33 (a) presents the persons who drive the vehicle with the IVDR, and Figure 33 (b) presents the distribution of the number of children in the family (not including the young drivers).

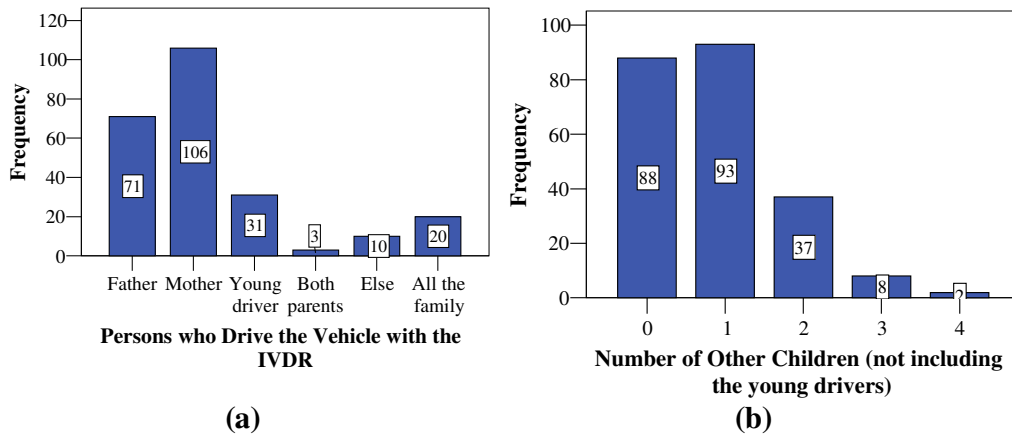


Figure 33: (a) persons who drive the vehicle with the IVDR; (b) Number of other children (not including the young drivers).

Figure 33 (a) shows that the vehicle used by the young driver (which includes the IVDR system) belongs to one of his parents. The results in Figure 33 (b) shows that about 40% of the households have no other children (16-24) beside the young driver, 42% with one child beside the young driver, about 17% with 2 children, and only 2% with more than two children.

5 EXPOSURE

In this chapter we analyze the exposure data of young drivers during the ADP and thereafter. In particular we monitor and compare the amount of driving in the two periods, and the properties of the trips made in terms of the distributions of trip duration, time of day and day of the week.

5.1 Assignment of unidentified trips

This section analyses the exposure of young drivers and thus is based on all trips performed by all drivers participating in this research. In total there were 115,038 identified trips by the young drivers, and 65,797 trips that were not identified, in other words, the driver was not known for these trips. In order to use all the trips, including the unidentified trips, a classification tree model for each family was developed based on the identified trips of the family. A classification tree creates rules and uses them to predict future events. In our case, the developed models were used in order to assign probabilities for each family member every time there was an unidentified trip. These probabilities represent the likelihood that each family member was the driver of this unidentified trip. The variables that were most often useful in the classification of the unidentified trips were: the driver in the previous or subsequent trip, destination of the trip, time of day, duration of the trip, events rate (number of events in a trip divided by its duration), and whether it was a solo or accompanied trip. Figure 34 illustrates a classification tree for one of those families. It can be seen that in this family there are three drivers, as shown in the first node, "Role", where value 1, represent the young driver, value 2 for the father and value 3 for the mother. It can also be noted that most trips were performed by the mother (95.3%). The first variable that best classifies the trips is, the "previous role" which is the driver in the previous trip, in other words if the driver in the previous trip was the father, it is most likely that the driver in the current trip is also the father. The second best variable is the duration of the trip, and the third is the destination of the trip based on the GPS data¹. Based on the classification a set of rules are created. These rules are expressed as a set of logical "if...then" statements that describe the model's classifications or predictions for each node. This set of rules is applied to the unidentified trips to predict the probabilities of the driver of these trips by assigning probabilities for each family member. These probabilities are then used in further calculations of the total number of trips, total duration time etc.

The SPSS classification tree procedure was used for this purpose (SPSS Inc., 2007).

¹ for more information about defining destination, please see Appendix 5

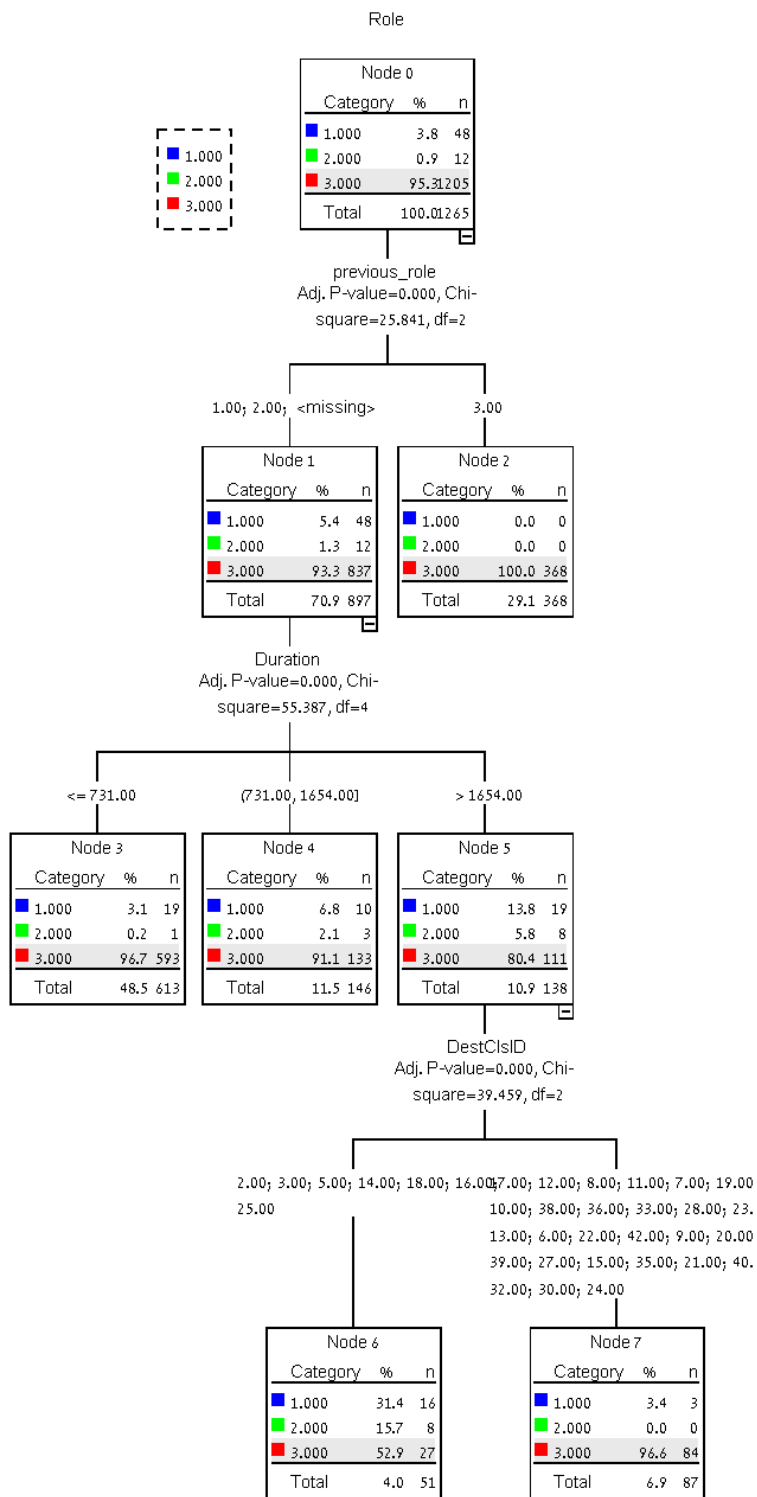


Figure 34: Classification tree for one of the families

The resulting dataset covers 45,276 driving hours within 144,300 trips.

5.2 Amount of Driving

5.2.1 Exposure – overview

Table 24 summarizes the total number of trips that were performed by drivers in each group of the research taking into account the whole period that data was collected.

Table 24: Total number of trips for each group (all drivers)

	FFNG	FFPG	IFNG	CNTL
Total number of trips	101,277	101,426	92,605	98,882

From Table 24 It can be seen that the total number of trips in all the four groups are very similar. Table 25 presents summary statistics for the trip durations for each group.

Table 25: Summary statistics for the trip duration (minutes) in group (all drivers)

	FFNG	FFPG	IFNG	CNTL
Minimum	1.52	1.52	1.52	1.23
Maximum	332	353.75	329.07	342.32
Average	20.19	20.89	20.73	19.41
Std.	18.23	19.47	19.48	18.35

It can be seen from the results in Table 25 that the average trip duration and standard deviation are similar in the four groups; the average of the trip duration is about 20 minutes and a standard deviation of about 19 minutes.

5.2.2 Exposure Differences between ADP and Solo Phase

Earlier research indicated the importance of the amount of supervised driving experience on the crash risk for novice drivers within the GDL program. For example, in Queensland in July 2007 the GDL program was extensively modified to include 100 hours of certified supervised driving practice recorded in a logbook which must be submitted at least two weeks prior to completing a Practical Driving Assessment. Ten hours of driving at night must form part of this practice (Scott-Parker et al., 2012). Table 26 presents summary statistics for the amount of driving in the ADP and solo periods. The table shows a sharp increase in the mean weekly driving (74% in driving time and 103% in number of trips) in the solo driving period compared to the ADP. This increase is statistically significant ($p < 0.001$ in both statistics). It is observed not only for the means but also in the other relevant summary statistics. The increase is even larger in terms of the numbers of trips drivers undertake. The reason is that drivers not only drive more hours, but they make shorter trips.

Table 26: Number of trips per week in the accompanied period and thereafter

Statistic	Young Drivers					
	Driving time (hours/week)		Number of Trips (trips/week)		Average trip length (minutes)	
	ADP	solo	ADP	solo	ADP	solo
Mean	2.47	4.31	6.91	14.02	22.11	19.36
Median	2.04	3.61	5.47	11.89	21.23	18.78
Minimum	0.05	0.00	0.13	0.61	7.64	9.77
Maximum	18.73	19.42	43.11	73.39	52.41	42.30
Standard deviation	2.27	3.05	6.36	9.70	6.76	4.79

Figure 35 illustrates the distribution of the weekly driving time in the accompanied and solo period. It can be seen that the fraction of young drivers that drive up till three hours per week in the accompanied period is higher when compared to the solo period, while the fraction of drivers that drive 4 hours and more per week is higher in the solo period compared to the accompanied period. In other words, young drivers drive more hours per week in the solo period compared to the accompanied period. A paired sample t-test between the accompanied and solo driving time per week for each young driver revealed that the differences are statistically significant at the 95% confidence level (t-statistic = -9.89, P-value<0.0001).

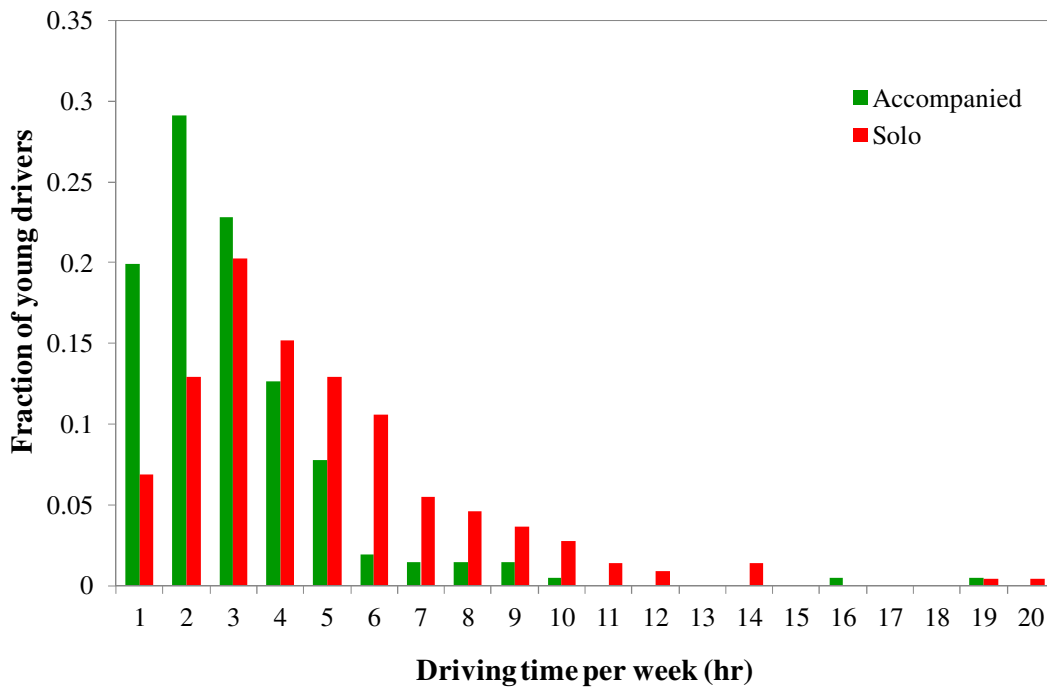


Figure 35: Distribution of weekly driving time among young drivers

Table 27 presents the mean and standard deviation (in parenthesis) statistics of the driving time and numbers of trips in the ADP and the solo period according to weekdays and weekend as well as to day and night-time driving. The p-values refer to paired t-tests for the equality of means of the two periods, accompanied and solo. The results show that young drivers' total driving time (hr/week/driver) and total number of trips (trips/week/driver) are significantly higher in the solo period compared to the accompanied period (p-value<0.0001 in both cases). Also, the percentage of night-time driving and number of trips increases drastically when young drivers start their solo driving. The increase was found to be about 185% at night-time driving and 196% in the number of night trips. Both cases are statistically significant (p-value<0.0001). The percentage of driving time and number of trips during the weekend was almost similar in the two periods and no significant differences were found (p-value=0.842, 0.106 respectively).

Table 27: Amount of driving in the ADP and solo period for young drivers

Summary Statistics		Accompanied	Solo	p-value
Driving Time	Total (hr/week/driver)	2.5 (2.27)	4.3 (3.05)	<0.0001
	% night driving (10PM – 6 AM)	9.2 (8.7)	26.3 (13.0)	<0.0001
	% weekend driving (Fridays - Saturdays)	33.1 (18.3)	33.1 (12.1)	0.842
Number of Trips	Total (trips/week/driver)	6.9 (6.36)	14.0 (9.70)	<0.0001
	% night trips (10PM – 6 AM)	9.4 (8.5)	27.8 (13.2)	<0.0001
	% weekend trips (Fridays - Saturdays)	30.9 (16.7)	32.9(11.8)	0.106

5.3 Distribution during the day

Figure 36 shows the distribution of the driving time during the day in the accompanied and solo periods.

It is clear that once young drivers start their solo driving their driving hours shift to later hours of the evening till after midnight (21:00 – 03:00), about 15% in the accompanied period compared to 30% in the solo period. While in the accompanied period the peak hour is between 6-9PM (24% of the driving time), in the solo period, there is no clear peak hour, but the driving time fraction is almost constant between 3PM till midnight. These hours are typically when the family car becomes more available to the young drivers. In order to assess if the differences between the fraction of young drivers' driving time between the accompanied and solo period and during the different periods of the day are significant a repeated measures MANOVA was conducted. The results indicate that the differences were statistically significant at the 95% confidence level. Coupled together with the sharp increase in the total driving time

from the accompanied driving to the solo period, the results indicate that young drivers who have gained little experience in night driving during the accompanied driving undertake significant night driving once they are in the solo period (an average of 1.3 hours per week). As with the overall amount of driving, setting minimum nighttime driving requirements during the ADP may be useful in tackling this difference.

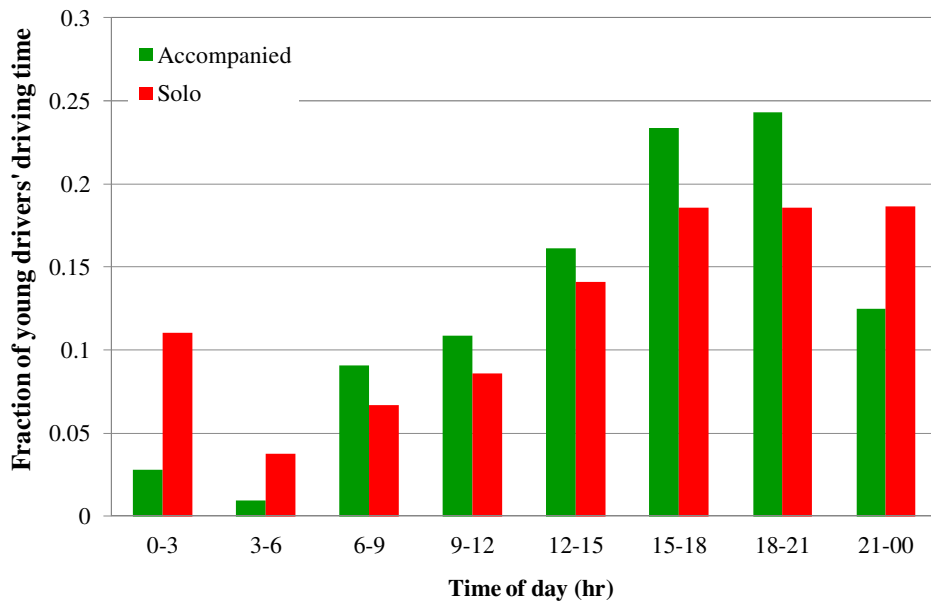


Figure 36: Distribution of driving time over the day in the accompanied and solo driving periods.

5.4 Distribution during the week

Figure 37 shows the distribution of the driving time during the days of the week in the accompanied and solo period. For the purpose of this analysis we define days from 6AM to 6AM on the next day. We also note that in Israel the weekend includes Friday and Saturday. The figure shows almost similar results for the accompanied and solo period. Driving times split pretty much evenly among all days. In order to assess if the differences between the fraction of young drivers' driving time between the accompanied and solo period for the different days of the week are significant a repeated measures MANOVA was conducted. The results indicated that the differences were statistically not significant at the 95% confidence level. Somewhat higher driving times are observed on Thursdays, Fridays and Saturdays for both periods. In the accompanied periods this probably stems from the fact that parents mostly have more time in the weekend compared to working days. In the solo period, this stems from the fact that the family vehicle is more available during the weekends.

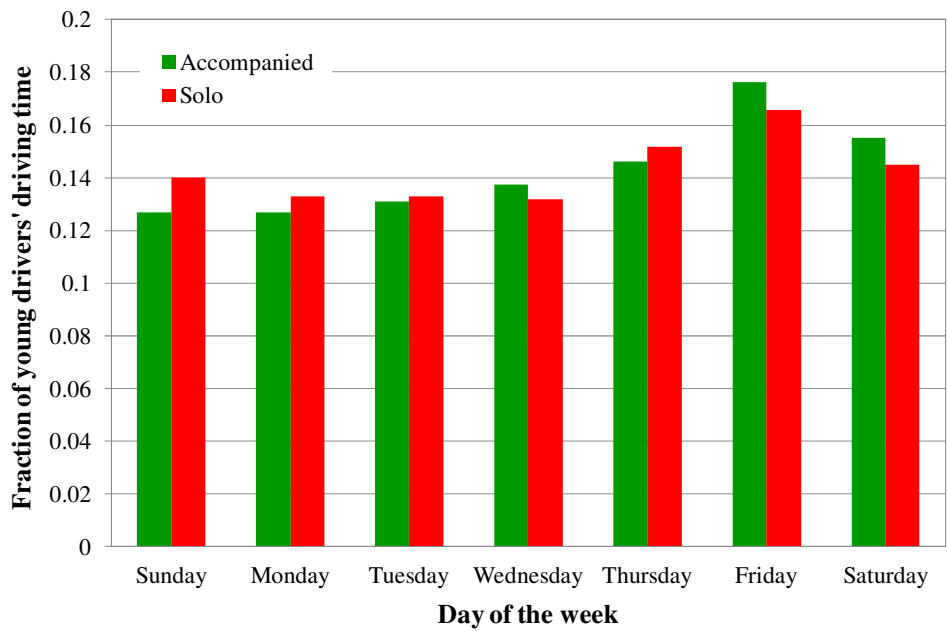


Figure 37: Distribution of driving time over the week in the accompanied and solo driving periods.

5.5 Distribution over the weeks from solo driving

Figure 38 and Figure 39 show the distribution of number of trips and driving time over a period of 10 months (44 weeks), 2 month accompanied driving (before solo) and 8 month solo driving. Time zero refers to the day that the young driver can start his solo driving.

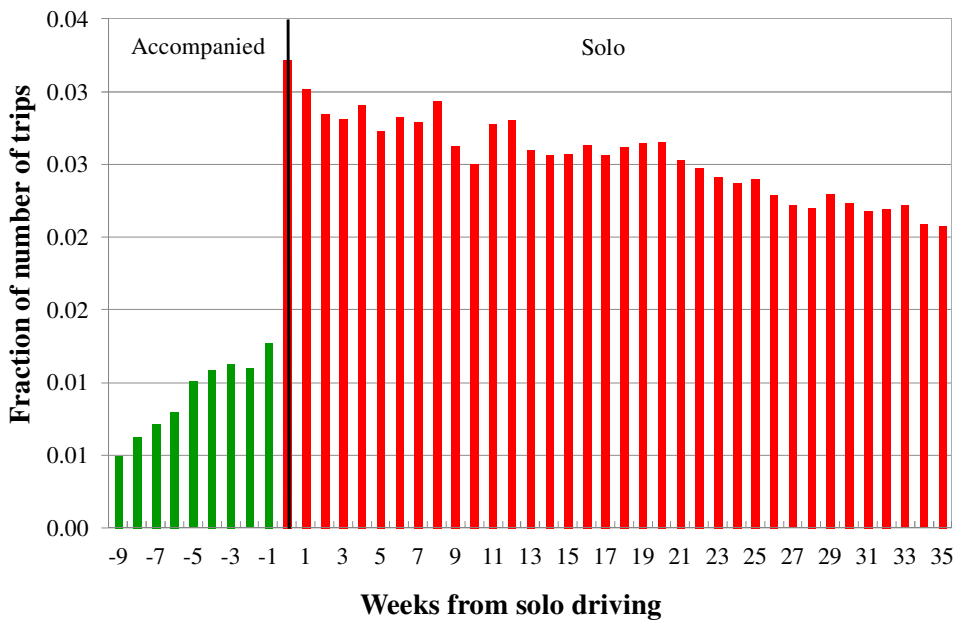


Figure 38: Distribution of the number of trips over 10 month (2 before solo and 8 after solo).

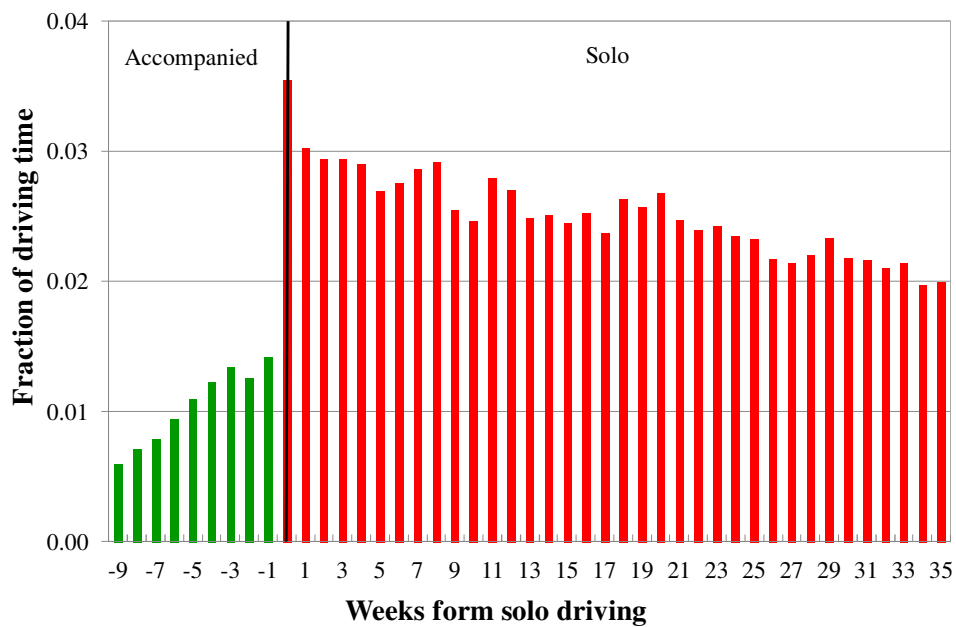


Figure 39: Distribution of the driving time over 10 month (2 before solo and 8 after solo).

Both figures clearly show the sharp increase in the amount of driving, both in terms of number of trips and time duration, after the transition to the solo period. Within the accompanied period, there is a gradual increase in the number of trips and the driving times observed. In the solo period, driving times are highest in the initial weeks and drop down somewhat after that. However, there is no clear pattern on driving times in this period.

5.6 Distribution of total number of trips by trip type

Figure 40 shows the distribution of the number of trips by trip type in the accompanied and solo periods separately. Four types of trips were defined: **HH** (home to home), which are trips that start and end in the area around home; **HO** (home to other), which are trips that start at home area toward a more distant location; **OH** (other to home), which are trips that start from a distant location toward the home area, and **OO** (other to other), are trips that start and end from locations distant from the home area.

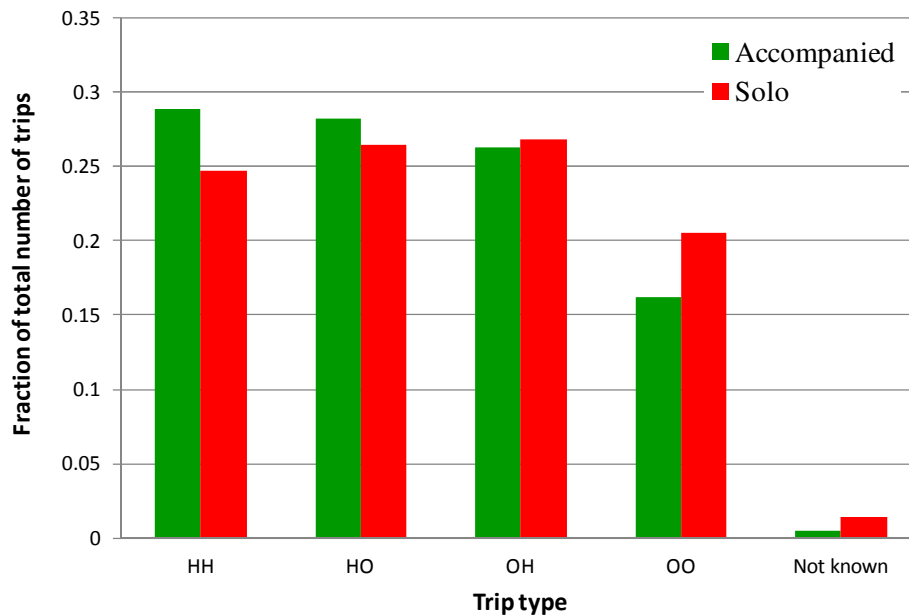
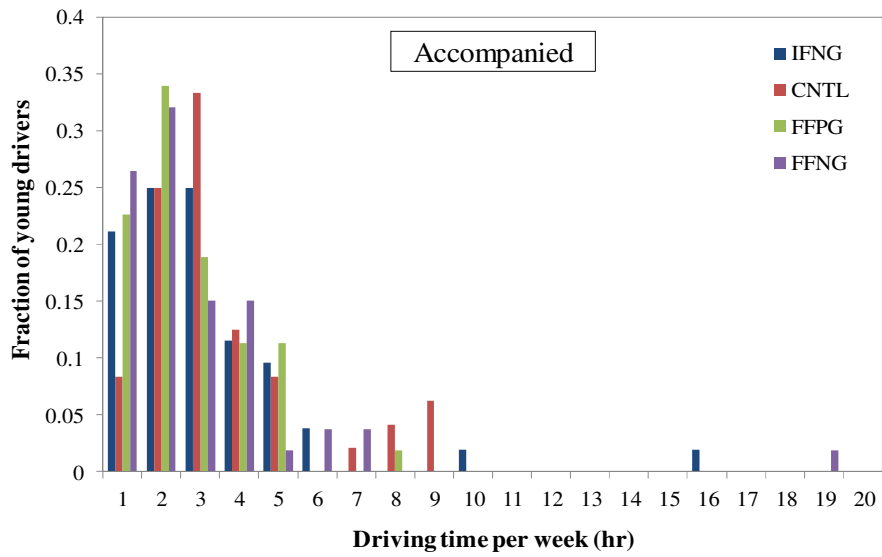


Figure 40: Distribution of the number of trips by trip type

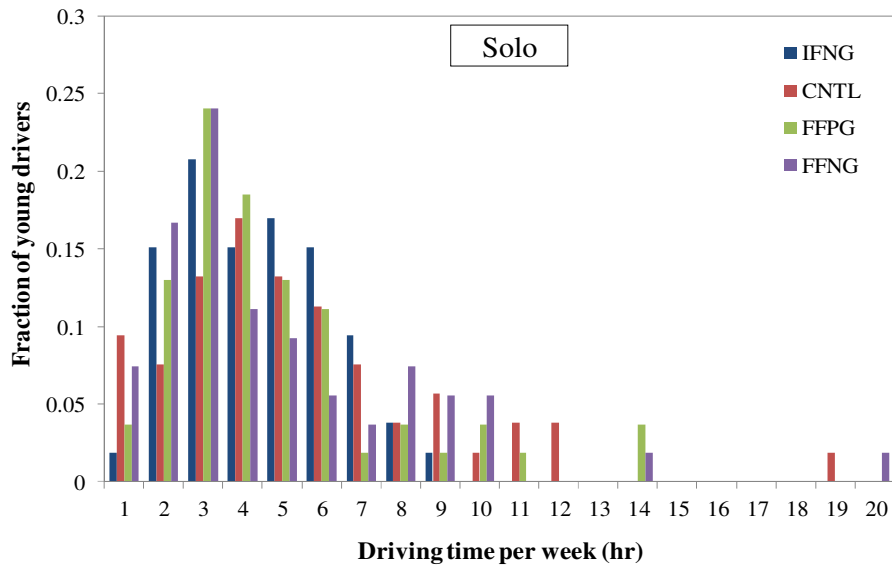
It can be seen from Figure 40 that young drivers make more OO (Other to Other) trips in the solo period compared to the accompanied driving period. While in the accompanied driving period, young drivers make more HH (Home to Home) trips than in the solo period. These results were expected since in the accompanied driving period, the purpose of the young drivers' trips is mainly to gain experience in driving, and thus the trip typically starts from home and ends at home area. On the other hand, in the solo driving period, the young driver has more flexibility in his chosen destination, for example, picking his friends on his way to his final destination, etc., and thus generating more OO trips.

5.7 Distribution of weekly driving time among drivers in each group

Figure 41 shows the distribution of the weekly driving time among drivers in each group in the accompanied period, Figure 41(a), and for the solo period, Figure 41(b), separately. It can be clearly seen that there are differences in the weekly driving time between the groups in both the accompanied and solo periods.



(a)



(b)

Figure 41: Distribution of weekly driving time in the (a) accompanied period (b) solo period.

5.8 Summary statistics for the amount of driving in the accompanied period

This section summarizes the characteristics of the accompanied period in terms of duration, number of trips, total number of hours etc. Table 28 summarizes some statistics of these characteristics of the accompanied period.

Table 28: Summary statistics of the characteristics of driving during the accompanied period

	Total number of trips	Number of weeks of accompanied driving	Total number of hours driven
Total for all young drivers	10879	1737	3919
Average per driver	52.81	8.05	19.02
Median	40.39	8.56	14.99
Min	1.00	0.35	0.39
Max	373.00	12.91	166.97
Std.	50.28	3.17	18.37

The results in the table above show that on average a young driver has about 50 accompanied trips distributed over a period of 8 weeks, and drives a total of 19 hours during the accompanied driving phase. It is worth mentioning that this amount of driving is far below the minimum requirement for 50 hours of accompanied driving.

5.9 Trips and Roundtrips Temporal properties²

In this section we present results of analyzing home-to-home roundtrips made by the young drivers during the accompanied and solo periods. The analysis is based on the GPS location of start and end of trips. The full paper describing the analysis appears in Appendix 6. In this section we include a short summary of this paper.

This study evaluates how driving patterns change among novice drivers after the accompanied driving stage that is required by the Israeli GDL system is completed and the solo driving stage begins. Location data (GPS blips) of the roundtrips of 193 novice drivers was recorded during a 12-month period. Roundtrips are defined as consisting of all trips recorded between the time the vehicle leaves the home location to the time it returns, resulting in a database of 51,918 roundtrips. Using the general additive model technique, we explored the time-series of various measures characterizing the roundtrips of novice drivers: driving duration; distance from home; number of trips; the distribution of drivers in roundtrips; and the number of unfamiliar destinations visited.

Several interesting findings were discovered. First, the number of roundtrips more than doubled immediately after the accompanied driving ends. Interestingly, the roundtrip duration

² This section was written by Dr. Oren Musicant & Prof. Yoav Benjamini

and the distance from home did not increase when novice drivers moved to the solo driving stage. On the contrary, novice drivers in our sample preferred not to distance themselves from their home location in comparison to the accompanied stage. Yet, the distance from home gradually increased a few months after the beginning of the solo period. We also found that during the accompanied driving stage, trips in the roundtrip framework were more likely to be shared between the novice driver and the parent (or other accompanying driver). One possible explanation may be that this phenomenon occurs when the complexity of the driving task increases (for example, when the novice driver is tired) to a level requiring a more experienced driver. In such cases, since the parent assumes the responsibility of driving, his function exceeds that of being a passive advisor. This luxury is not always possible in the solo phase since the presence of an experienced accompanying driver is not mandatory.

One of the most interesting findings refers to the rate of visiting new destinations (see Figure 42). Immediately after the accompanied period was ended, the rate of visiting new destinations was almost doubled. Novice drivers did not only drive more (additional roundtrips) they also drove to a larger number of unfamiliar places.

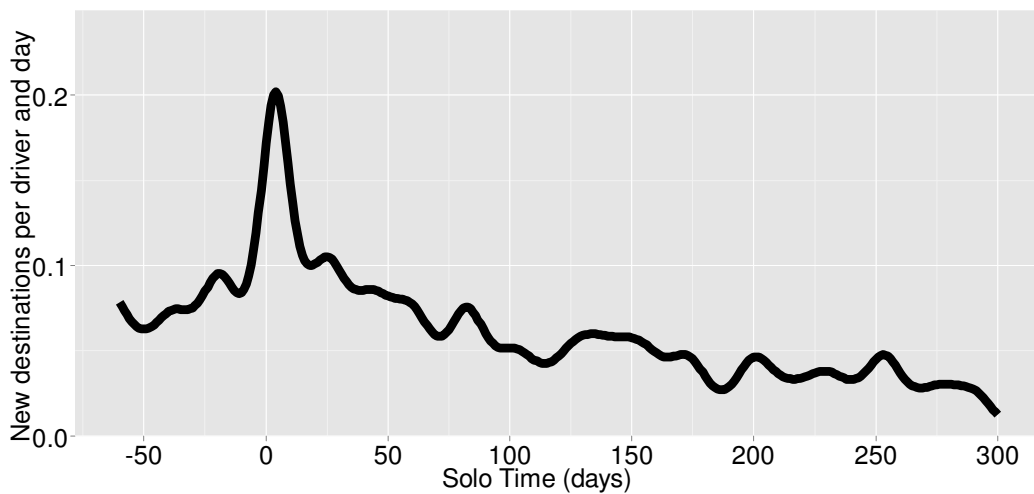


Figure 42 : Rate of visiting new destinations

We propose that novice drivers not only experience an increase in exposure (more roundtrips) but also an increase in driving complexity measured by the ratio of trips per roundtrip and new and unfamiliar locations visited per driving day. To ease this complexity, accompanying drivers can use the time in the accompanied period to plan trips to specific destinations that novice drivers might be driving to in the near future when they are on their own (for example, leisure sites, friends, neighborhood sites, school etc.) Dedicating the time to visit relevant locations may be more useful even at the expense of gaining long distance experience.

Using a large amount of data coupled with statistical analysis techniques and behavior measures adopted from various disciplines, such as spatial and temporal studies of animals, can yield interesting findings and deeper understanding about driver behavior. The use of the roundtrip framework holds several advantages over the more conventional trips (origin to destination segments) structure. This framework enabled the evaluation of the total time away from the home location and the complexity of driving with respect to the number of trips in roundtrips. In addition, the analysis of new destinations visited per day and per roundtrip, borrowed from animal behavior studies, showed different trends over time compared to the

trip duration and distance measures. Thus, we propose that such measures can add useful information about novice drivers' behavior.

Several limitations should be considered when analyzing the results presented in this study. The main limitation relates to the existence of unidentified trips. Overall 78% of the trips are identified to their corresponding driver. Thus, our models probably underestimated of novice drivers' trips and roundtrips count. In addition, trips in our database are depended, as each driver performed several trips. The statistical models presented here does not account for this dependency. Mixed models are usually implemented to control for such panel datasets. Yet, the authors are not aware for similar models that account for the non-parametric terms within the GAMs framework used in this study.

5.10 Exposure - Summary

Analysis of the IVDR data indicates significant differences between the behavior of young drivers in the accompanied driving period and the solo period that is manifested in terms of the amount and temporal characteristics of the trips they make. Young drivers more than double the amount of driving they undertake in the solo period compared to the accompanied period. The timing of their driving time also changes as they drive more during late evening and night hours. These results indicate that the exposure to risk is lower in the accompanied driving period, in which young drivers drive fewer hours and in particular less in riskier conditions during nights and weekends. An average of 26.3 accompanied driving hours significantly raises the experience level of young drivers, which may obtain their driving license with as little as 28 hours of driving instruction. While these results are promising, two problem areas have also been identified: First, the driving experience young drivers have accumulated by the end of the accompanied driving period is short of desired values. Moreover, there are young drivers who drive very little during the three months accompanied period, and so gain very little experience before the solo driving period. It is necessary to set up minimum driving requirements or guidelines for the accompanied period in order to increase the amount of driving experience young drivers accumulate before the solo driving period. This minimal requirement, set at 50 hours, was recently approved at the Knesset by the Economic Committee and is currently awaiting final approval by the parliament members. The results of this research strongly support the necessity for such legislation. Extension of the accompanied driving period may also contribute to drivers' experience since our results indicate that driving times are roughly evenly distributed over the entire accompanied period. Second, young drivers get relatively little experience in night driving during the accompanied period, but drive extensively at night in the solo period. Minimum accompanied nighttime driving requirements and further nighttime driving restrictions beyond the accompanied period may thus be useful in mitigating the higher risk created by nighttime driving. Night-time driving restriction for 3 months is also part of the approved improvement to the process of Licensing young drivers. The results of this research can serve as a strong evidence to support the new legislation

6 GROUP DIFFERENCES

6.1 Event Rate Index

In order to compare the driving behavior among the groups, we defined an index that expresses driving behavior measured by **events rate**. This index is defined as the **count of undesirable driving events per driving minute**. As described earlier (see section 03.3), "events" are determined by the IVDR system and are related to G-force events performed by the vehicle, such as: strong brakes, excessive accelerations, sharp turns, excessive speed etc.

Events' rate can naturally change over time. In Figure 43 we present the events rate of the four groups during the 11 months corresponding to the "first year" of driving of the young drivers participating in the study. Month "-2" corresponds to the second month of accompanied driving, month "-1" corresponds to the 3rd month of accompanied driving, and the months with positive numbers correspond to months since the start of the solo driving. Note that we did not include the first month of accompanied driving as the data for this month was very limited.

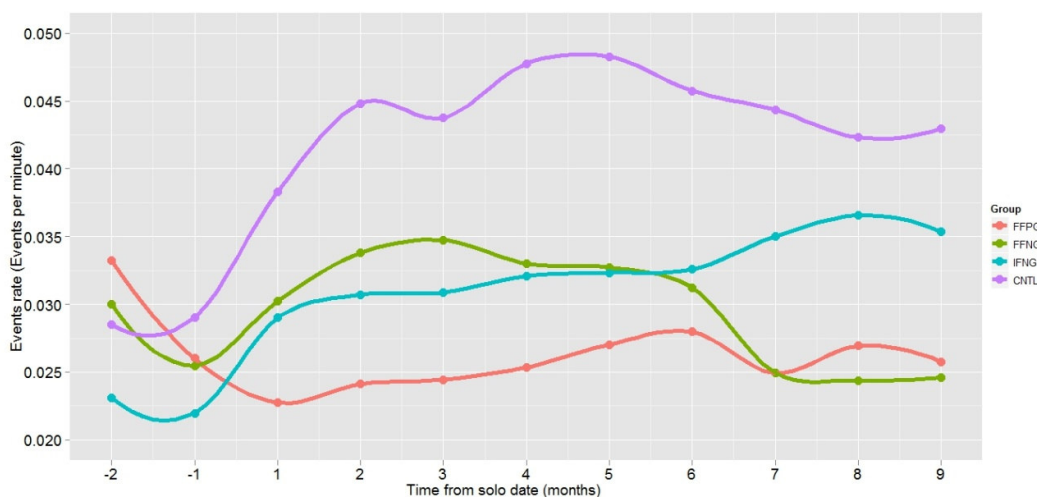


Figure 43: Average events rate per group and month

Points are averages across drivers' events rate. Smooth lines are estimated by LOESS (span=0.4)

Visual view of Figure 43 reveals interesting glimpse into the differences among the groups. From the Figure it is apparent that the CTRL group is indeed the worst group in terms of their event-rate index consistently from the start of the solo phase. The FPPG seems to be the best in terms of their event rates, and indeed from feedback point of view – this is the group that received the most elaborate forms of feedback – both family feedback and guidance to parents on how to effectively use this feedback.

In this chapter we analyze the differences among the groups in order to see whether the visual view can be supported by rigorous modeling.

For comparing trends over time - several methods for time series analysis were implemented to estimate the events rate per driver and time. Once the events rate per driver and time were estimated, the differences among groups were analyzed.

6.2 Events rate per driver and time

Our variable of interest is a count of the events. For modeling count data, the Poisson distribution is a natural alternative. The GAM (Generalized Additive Model) framework with Poisson as the underline distribution for events count was used to estimate the events rate over time. GAMs are extensions of generalized linear models (GLM), in which the linear predictor is given by one or more smooth functions of the covariates in addition to a conventional parametric component. In this case, the time-series model was defined as follows:

$$\ln(E(\text{Events}_t)) = \beta_0 + \beta_1 \text{Solo}_t + S(\text{Time}_t) + \ln(\text{Duration}_t)$$

Where Events_t is a random variable representing the count of events in a trip; we assume that Events_t follows a Poisson distribution. t is the trip index. Solo_t is a binary variable indicating whether the trip is in the solo period or not. Duration_t is the trip duration in minutes. Time_t is the time in days from the beginning of the solo period. Time_t takes negative values at the accompanied period. $S(\text{Time}_t)$ is the non-parametric part of the GAM, that uses the cubic-spline method for smoothing purposes. β_0 is a free parameter repressing the $\ln(\text{events rate})$ when $S(\text{Time}_t)$ equal to zero.

Figure 44 shows the events rate per driver and time for four arbitrary selected drivers. The gray points are the events rate in each trip. The GAM's estimation for the "actual" events rate with the corresponding confidence intervals ($1 - \alpha = 0.95$) are presented by the red lines. The level of smoothness is determined by the count of knots used by the cubic-spline. For a variety of reasons (e.g. family sold the car, system malfunction) not all drivers have data for all the study period. Some families have six months of data while other families have more than 12 months of data. Thus, setting the same smoothing parameter (example knots=6) will cause higher degree of smoothing for drivers with more months of data. Hence the number of knots is set by the drivers' number of months in the study period.

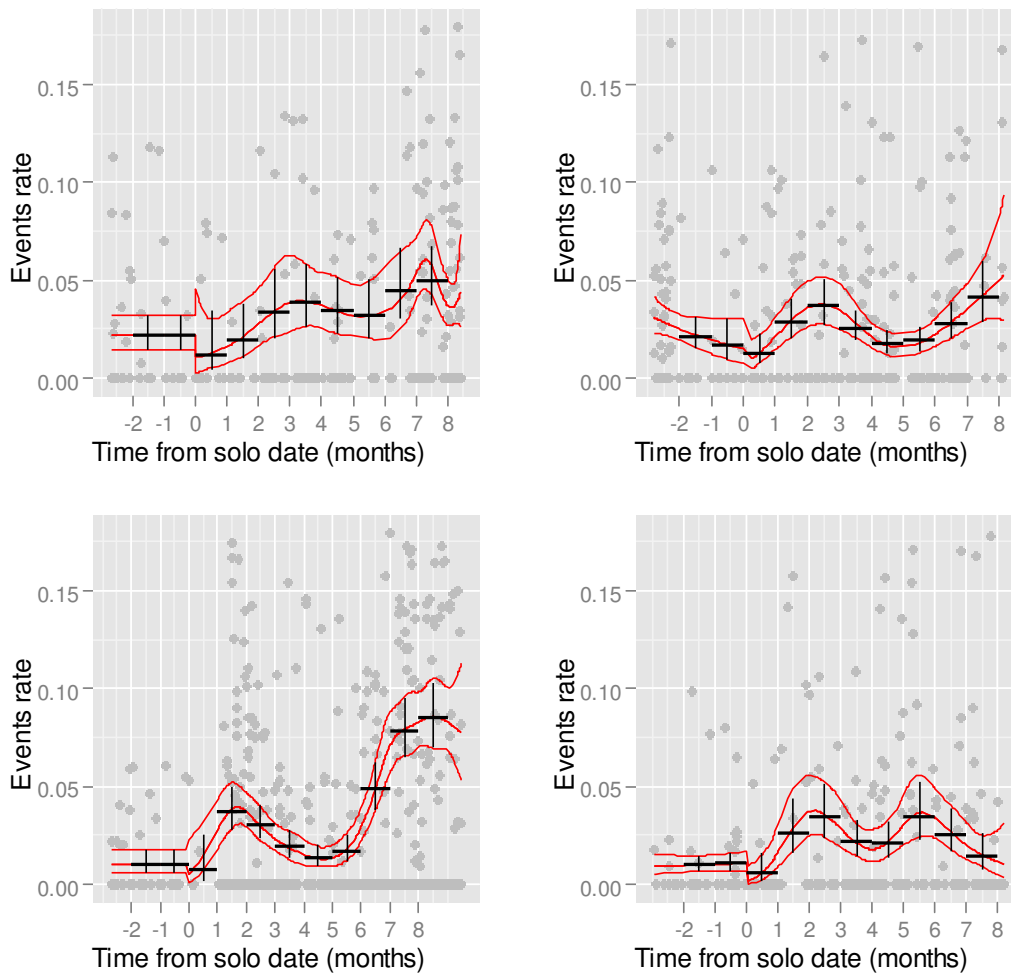


Figure 44: Four drivers' events rate time series (observed and GAM's estimates)

Figure 44 also presents the monthly estimation for events rate (horizontal black lines) along with the corresponding confidence intervals (vertical lines). The monthly (rather than per trip) estimations and their standard deviations (sometimes referred to as standard errors) are used herein for the purpose of our study.

We initially attempt to estimate the monthly events rate based on the trips' raw data. Yet, as demonstrated in Figure 44, the dispersion in the raw data is very large and in some cases there are only a few trips to estimate the monthly events rate. We therefore considered the GAM smoothed estimations for events rate for each trip as inputs for the monthly estimations.

The following models were used for the monthly estimations:

$$\eta = \beta \text{Month}_t + \varepsilon_t$$

$$\sigma = \gamma \text{Month}_t + \nu_t$$

Where η and σ are the estimations for the \ln (events rate)'s mean and standard deviations respectively. Month_t is the months since the solo date. Month_t was introduced in the model

as a categorical variable and so each month can have a different estimation. β and γ are vector parameters for the monthly estimations. ε_t and u_t are the error terms. η is assumed to follow a normal distribution and σ is assumed to follow a Gamma distribution.

As demonstrated in Figure 44, the monthly estimates for the \ln (events rate) s' mean and standard deviations (used to build confidence intervals) were very similar to the original GAM's estimates.

6.3 Shrinkage

To 'fine tune' the monthly estimations we used a shrinkage procedure (adopted from Gelman et al, 2004 section 5.4). The motivation for this step is demonstrated at Figure 45. The black points present the \ln (events rate) estimations at the fifth month of the solo period for each driver in the CNTL group. The Y-axis is the empirical cumulative distribution function of the \ln (events rate). The gray line illustrates the corresponding normal distribution CDF (Cumulative Distribution Function). The Kolmogorov-Smirnov test did not reject the assumption that the distribution is normal ($D = 0.082$, $p\text{-value} = 0.8702$), thus we considered that the \ln (Events rate) was following a normal distribution. The mean events rate across all drivers is presented by the vertical black line. In some cases extremely low estimations had wide confidence intervals. This means that these extreme estimations were less reliable. This phenomenon was observed for drivers in other groups and for other time points. The idea in the shrinkage method is to use a reference group with similar properties (the same experiment group in this case) in order to estimate the expectation for the unit of interest. Consequently, less reliable estimations are pulled toward the mean. The result of the shrinkage procedure is described by the triangles. The triangles were in all cases within the confidence intervals of the non-shrinkage estimations and so represent the driver behavior.

The shrinkage procedure has an important benefit demonstrated by Figure 46. In the figure, the standard deviation across drivers' estimated \ln (events rate) is plotted against time. With the non-shrinkage estimations (graph on the left) the variability among drivers is usually around 1. Yet, at some points of time the observed variability is very large. This was caused by one or two extreme estimations for the monthly events rate. Moreover, larger variability is observed in the accompanied period where estimations are based on a relatively small sample of trips. For this reason the shrinkage procedure had greater effect in the accompanied period. It is important to understand whether groups in the accompanied period defer. Such differences can suggest problems in the random allocation of drivers to groups. A large variability which is based on a small sample size can artificially cause us not to reject the null hypothesis that groups' events rate are the same. The shrinkage step allows for less naïve evaluation of differences between groups.

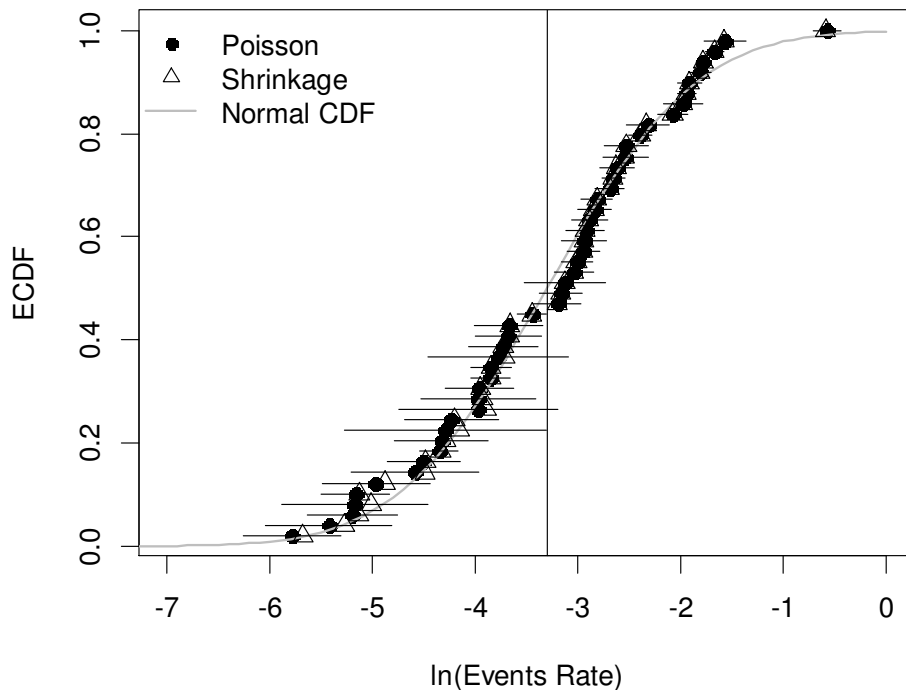


Figure 45: Example of the shrinkage effect

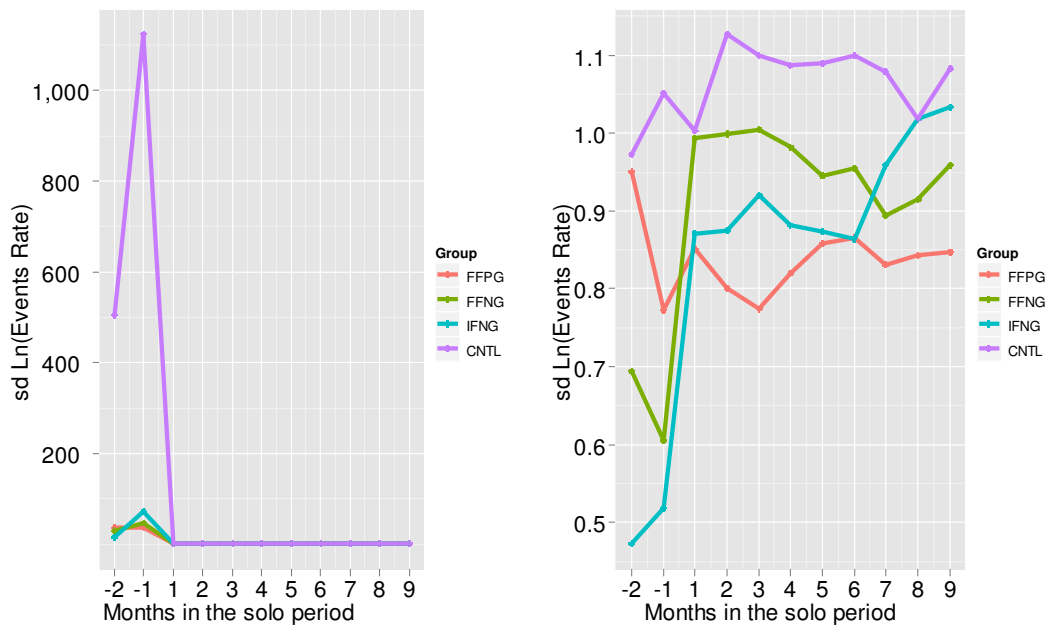


Figure 46: Monthly standard deviation of ln(events rate) with (right side) and without (left side) the shrinkage effect

6.4 Differences between groups – developing a statistical model

The average ln (events rate) across drivers per each group is shown against time.

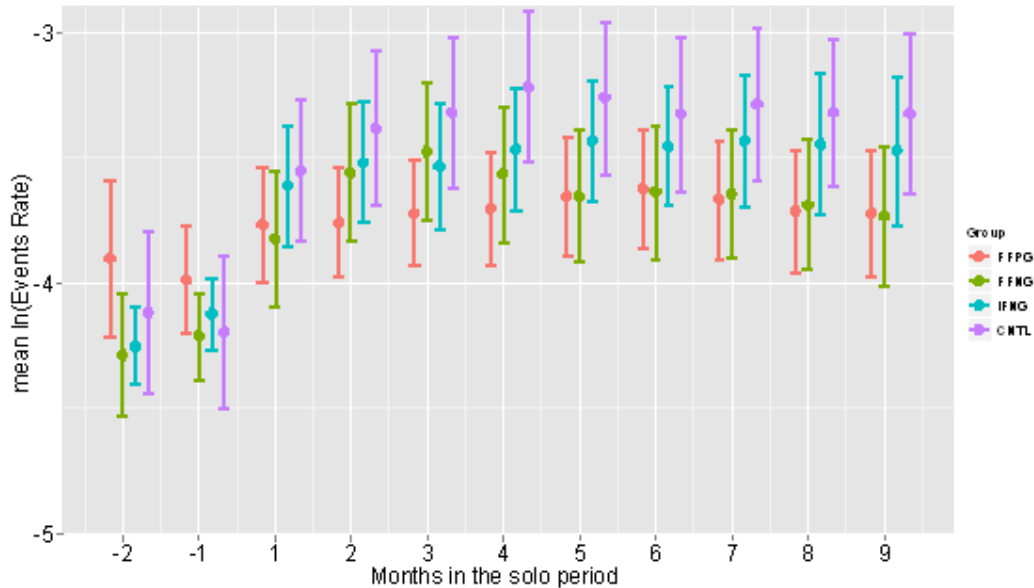


Figure 47 : Monthly average of ln(events rate)

We start our analysis using a month by month comparison. The following model is proposed:

$$\eta_{it} = \beta_0 + \sum_j \beta_{1j} \text{Month}(j)_{it} + \sum_g \beta_{2jg} \text{Group}(g)_i * \text{Month}(j)_{it} + b_{0i} + b_{1i}t_i + b_{2i}t_i^2 + b_{3i}t_i^3 + \varepsilon_{it}$$

Where η_{it} is the ln (events rate) for driver i at month t . j is an index for the months and $\text{Month}(\cdot)_{it}$ is a function creating a set of dummy variable for the months. $\text{Month}(j)_{it}$ equals to 1 if $j=t$ and 0 otherwise. Similarly g is an index for the group and $\text{Group}(\cdot)_i$ is a function creating a set of dummy variable for the groups. The CNTL group was defined as the reference (or intercept). β_0 to β_2 are the fixed effect parameters. At the random part of the model, the month index t was introduced to account for driver unique time trends. b_{0i} to b_{3i} are random effect parameters, assumed to follow normal distribution with mean 0 and standard deviations of σ_{b_0} to σ_{b_3} . ε_{it} is the error term associate with the measurement of driver i at time t . We assume an autoregressive structure of the variance or the same driver; $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 \Lambda)$ Λ is a matrix with every entree at row r and column c is equal to $\rho^{|r-c|}$.

Table 29 : Month & Group estimates of ln(events rate)

	Intercept (CNTL Group)	IFNG	FFNG	FFPG
2 months before solo	-4.24(0.12)***	0.05(0.16)	-0.06(0.17)	0.24(0.16)
1 months before solo	0.07(0.08)	0.04(0.15)	-0.09(0.15)	0.16(0.15)
1 month after solo	0.72(0.11)***	-0.12(0.16)	-0.29(0.16)+	-
2 months after solo	0.87(0.13)***	-0.15(0.18)	-0.21(0.18)	-
3 months after solo	0.92(0.14)***	-0.22(0.19)	-0.19(0.18)	0.41(0.18)*
4 months after solo	1.03(0.15)***	-0.25(0.19)	-0.38(0.19)*	0.48(0.19)*
5 months after solo	0.98(0.15)***	-0.18(0.19)	-0.43(0.19)*	-0.4(0.19)*
6 months after solo	0.91(0.14)***	-0.11(0.19)	-0.33(0.19)+	-0.29(0.19)
7 months after solo	0.94(0.14)***	-0.13(0.19)	-0.31(0.19)+	-
8 months after solo	0.95(0.15)***	-0.16(0.19)	-0.4(0.19)*	0.41(0.19)*
9 months after solo	0.92(0.15)***	-0.18(0.2)	-0.39(0.20)*	0.41(0.20)*
<i>p</i>	0.79			
σ_{b0}	0.6342			
σ_{b1}	0.1789			
σ_{b2}	0.0507			
σ_{b3}	0.0037			
Marginal R ²	0.08			

+p. value<0.1, *p. value<0.05, **p. value<0.01, ***p. value<0.001

At the first three months of the accompanied period, no significant differences were found between the groups. Starting from the first month into the solo period, the FFPG group had significantly (*p* values in most cases in smaller than 0.05) lower values of ln(events rate) compared to the CNTL group. Starting from the fourth month in the solo period the FFNG joined the FFPG and also demonstrated significantly (*p*<0.1) lower events rate compared to the reference group. Another important result is the non-significant differences between the CNTL group and the other groups during the accompanied period, which supports the random allocation into the research groups

As may have been expected (but needed validation), sequential months show similar results. One can suggest analyzing months with similar outcomes together; we start with an analysis by **quarters** of the first year. The following model was calibrated for each quarter separately:

$$\eta_{it} = \beta_0 + \sum_g \beta_{1g} \text{Group}(g)_i + \sum_g \beta_{2g} \text{Group}(g)_i \text{Time}(t)_{it} + b_{0i} + \varepsilon_{it}$$

Where Time(*j*)_{it} is equal to time in months from the beginning of each quarter. All other parameters are defined as in Eq. 4.

The estimated parameters for model are shown at

Table 30:

Table 30: A per quarter analysis of Group & Time effect on ln (events rate)

	Quarter 1 : Accompanied Months:-2 to -1	Quarter 2: Solo Months:1 to 3	Quarter 3 : Solo Months:4 to 6	Quarter 4: Solo Months:7 to 10
(Intercept)	-4.25(0.11)***	- 3.51(0.13)***	- 3.19(0.13)***	- 3.27(0.14)***
FFNG	0(0.16)	-0.26(0.18)	-0.4(0.18)*	-0.42(0.19)*
FFPG	0.27(0.16)+	-0.27(0.18)	-0.5(0.18)**	-0.44(0.19)*
IFNG	0.04(0.16)	-0.10(0.18)	-0.28(0.18)	-0.16(0.19)
CNTL: Time	0.05(0.06)	0.11(0.03)***	-0.07(0.03)**	-0.02(0.03)
FFNG: Time	0.02(0.07)	0.15(0.03)***	-0.04(0.03)	-0.05(0.03)+
FFPG: Time	-0.01(0.06)	0.02(0.03)	0.04(0.03)	-0.02(0.03)
IFNG: Time	0.06(0.06)	0.04(0.03)	0.02(0.03)	-0.03(0.03)
σ_{b0}	0.7011	0.9029	0.9145	0.9369
Marginal R ²	0.02	0.02	0.03	0.04

+p. value<0.1, *p. value<0.05, **p. value<0.01, ***p. value<0.001

The accompanied period: At the accompanied period (most left hand column) there are no significant differences between the groups. Since the time effect is not significant for any of the groups, differences in events rate are not significant throughout the accompanied period.

The last quarter: At the beginning of the fourth period (most right hand column), both FFPG and FFNG groups had significantly lower events rate compared to the CNTL group. Since the time effect is not significant for any of the groups, differences in ln (events rate) are the same throughout the fourth period.

The first quarter of the solo period: At the beginning of the solo period there are no significant differences between the groups. The events rate is increasing for all groups. Yet, the time effect is statistically significant for the CNTL and FFNG groups.

The second quarter of the solo period: At the beginning of this period both FFPG and FFNG groups had significantly lower events rate compared to the CNTL group. The events rate is decreasing for the CNTL group during this period. Yet this decrease is minor as in the following three month period the events rate of the FFPG and FFNG group is still lower compared to the CNTL groups.

6.4.1 Performance of Treatment Groups vs. Control group

The previous analysis demonstrates that when comparing each of the treatment groups to the control group, they all show a lower events rate, although the effect differs among groups and along the entire study period. In this section we examine whether treatment by itself (i.e. feedback of any kind) has an effect compared to the control group.

To model differences between the control group to all other groups during the solo period we propose the following mixed effect model.

$$\eta_{it} = \beta_0 + \beta_1 * CNTL_i + b_{0i} + b_{1i}t_i + b_{2i}t_i^2 + b_{3i}t_i^3 + \epsilon_{it}$$

Where $IsControl_i$ is a binary variable equal to 1 for the CNTL group and 0 otherwise.

The calibrated parameters for this model are presented at the following table.

Table 31: between groups comparison using the solo data only

	Estimates
Intercept	-3.66(0.07)***
CNTL	0.28(0.13)*
p	0.93
σ_{b0}	0.5168
σ_{b1}	0.3272
σ_{b2}	0.0920
σ_{b3}	0.0070
Marginal R ²	0.02

+p. value<0.1, *p. value<0.05, **p. value<0.01, ***p. value<0.001

The above analysis suggests that in the solo period, novice drivers in the control group had higher levels of events rate by 32 percent ($e^{0.28}-1=0.32$) compared to the group of drivers receiving mixed interventions items (some get personal feedback some family feedback and some family with guidance).

6.4.2 The benefit of family feedback and parental guidance during the solo period

The differences between the groups during the solo period were statistically significant at least at the last two quarters. These differences (although not yet significant) developed even in the first quarter of the solo period. Thus we consider using a single variable to explain novice drivers' behavior throughout the solo period. The following mixed effect model was fitted using data from the solo period only:

$$\eta_{it} = \beta_0 + \sum_g \beta_{1g} Group(g)_i + b_{0i} + b_{1i}t_i + b_{2i}t_i^2 + b_{3i}t_i^3 + \epsilon_{it}$$

The estimated parameters are shown in Table 32.

Table 32: between groups comparison using the solo data only

	Estimates
Intercept	-3.38(0.12)***
FFNG	-0.34(0.17)*
FFPG	-0.35(0.17)*
IFNG	-0.15(0.17)
p	0.94
σ_{b0}	0.4890
σ_{b1}	0.3246
σ_{b2}	0.0914
σ_{b3}	0.0070
Marginal R ²	0.02

+p. value<0.1, *p. value<0.05, **p. value<0.01, ***p. value<0.001

The above analysis suggests that in the solo period, providing family feedback (with and without training for parents and novice drivers) is significantly better than not providing feedback at all. The question whether there is a benefit in providing family feedback compared to a personal feedback or whether the training for parents contributes to reduction in events rate beyond just providing a family feedback is still not answered. One way repeated measures ANOVA using the above model as input, indicated that there was no statistical evidence for partitioning groups for homogenous subgroups ($F_{(3,213)}=2.05$, $p= 0.11$). The Tukey post-hoc test that also did not reveal significant differences between the various groups ($\alpha= 0.05$).

Rather than looking at the means of \ln (Events rate), we looked at the differences between quantiles of \ln (events rate). Figure 48 shows the events rate by quantiles for each of the first six month of the solo period. The information presented is the estimates achieved by a quantile regression procedure. In most cases, the \ln (events rate) is similar. However, in months 2 , 3 and 4 there are increased differences at higher quantiles (0.7 and above). For example, the 0.8 quantile differences between the groups are 0.440 (S.E. = 0.249, $t.value=3.033$, $p.value= 0.080$) in month 2, 0.704 (S.E. = 0.232, $t.value=3.032$, $p.value = 0.003$) in month 3 and 0.394 (S.E. = 0.235, $t.value=1.673$, $p.value= 0.097$) in month 4. From the practical point of view a difference on 0.7 in \ln (events rate) suggests that the 0.8 percentile in the FFNG reaches a higher level of event rate by a factor of 2 ($e^{0.7}=2.013$). These results suggest that while looking on the mean (or lower quantiles), differences between groups are minor; however the drivers in FFNG group are capable of higher levels of events rate expressed by the higher percentiles.

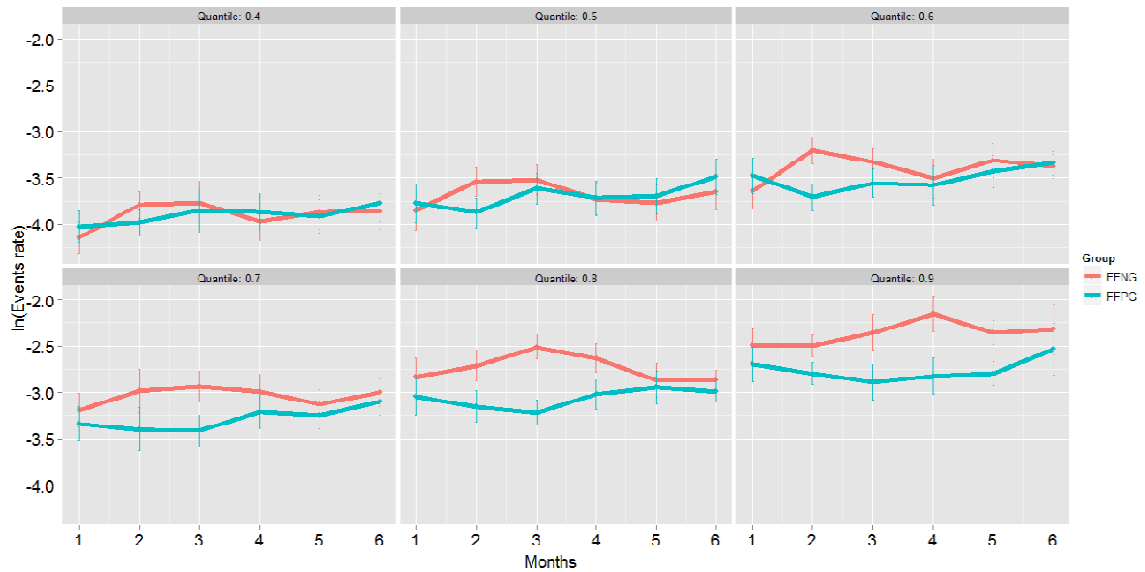


Figure 48: Novice drivers' ln (events rate) by quantiles

Error bars equal to one standard error below and above the estimate.

This analysis suggests that the benefit of the parental personal guidance is most noticeable for the high percentiles and during months 2, 3 and 4 into the solo phase. This result can be further interpreted by concluding that the parental guidance is more effective for parents whose young drivers exhibit more riskier driving behavior (in terms of their event rates).

6.5 Relation between Parents and Young Drivers' Events Rate

In this section we investigate the correlation between parents and novice drivers' behavior, as portrayed through their events rate. We start with an analysis of parent's time-series data of ln (events rate). This information is presented at Figure 49.

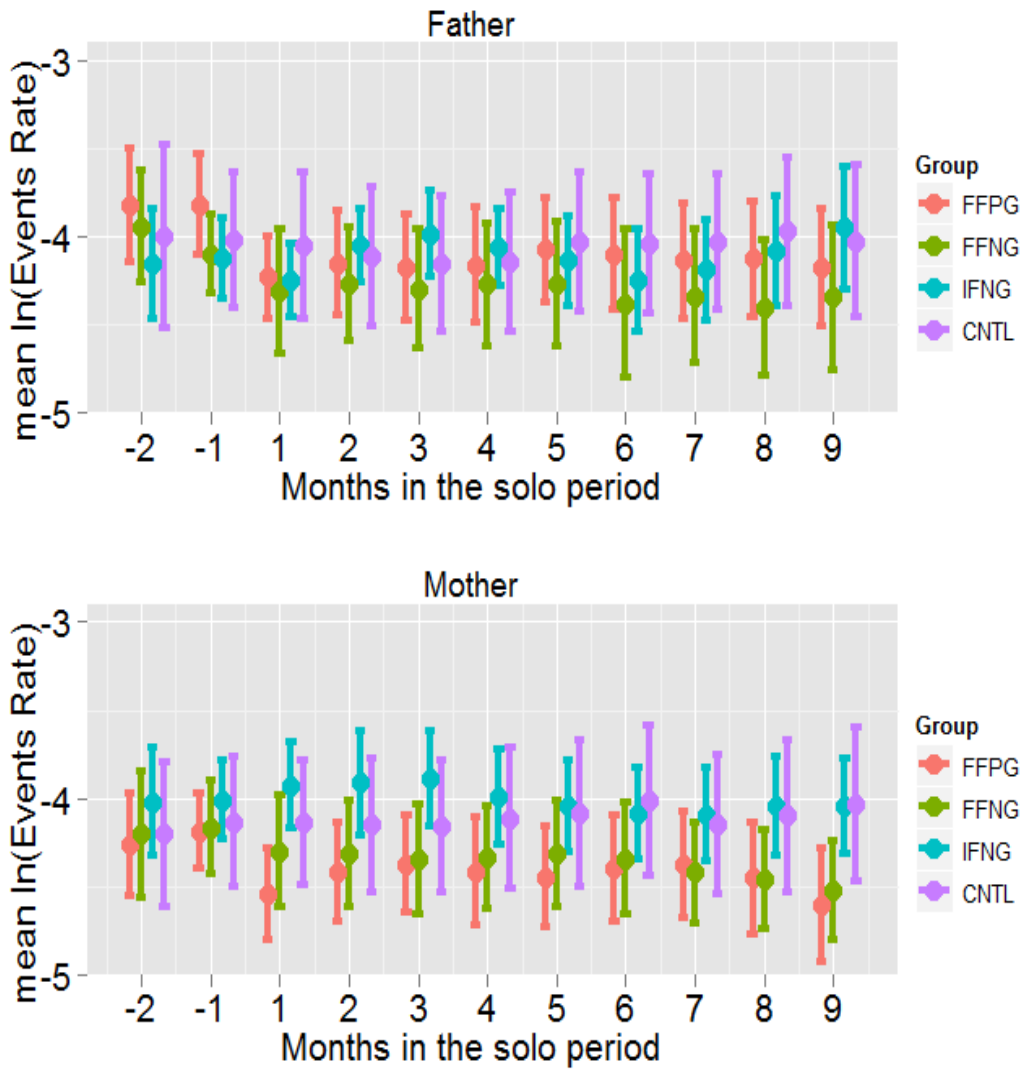


Figure 49: Monthly average of ln (events rate) of novice drivers' parents

The observed ln (Events rate) suggests that in parents' behavior can change over time, mainly with regard to mothers' behavior before and after feedback (and solo period) begins. Lower events' rate between the FFPG and FFNG groups and the other two groups of the mothers are also apparent from Figure 49. To test this, three separate mixed effect models were fitted for the mothers, fathers and also novice drivers for the reference.

Table 33: Solo & Group effects over ln (Events rate) of parents and novice drivers

	Father	Mother	Novice Drivers
Intercept (CNTL group)	- 4.02(0.13)***	-4.12(0.12)***	-4.11(0.1)***
Solo	-0.03(0.06)	0.03(0.06)	0.63(0.06)***
IFNG	0.08(0.18)	0.14(0.17)	0.02(0.14)
FFNG	-0.1(0.18)	-0.05(0.17)	-0.10(0.14)
FFPG	0.25(0.17)	-0.09(0.17)	0.13(0.14)
Solo X IFNG	-0.12(0.09)	-0.03(0.08)	-0.15(0.08)+
Solo X FFNG	-0.14(0.09)	-0.20(0.08)*	-0.21(0.08)*
Solo X FFPG	- 0.37(0.09)***	-0.37(0.08)***	-0.41(0.08)***
<i>p</i>	0.55	0.72	0.80
σ_{b0}	0.7776	0.7426	0.6403
σ_{b1}	0.1700	0.1687	0.1814
σ_{b2}	0.0475	0.0483	0.0484
σ_{b3}	0.0037	0.0037	0.0035
Marginal R ²	0.01	0.03	0.07

+p. value<0.1, *p. value<0.05, **p. value<0.01, ***p. value<0.001

For novice drivers the transition to the solo period had significantly "bad" consequences in terms of the count of events per driving minute. This index almost multiplied (multiplication factor of $e^{0.63} \approx 1.88$). As for the parents, the transition to the solo did not cause a change in behavior. However for the mothers and the fathers in the FFPG group and for mothers in the FFNG a significant interaction was discovered. In both cases parents' (mothers and fathers) events rate reduced in $\sim 32\%$ ($1 - e^{-0.37}$) and events rate for mothers in the FFPG group was reduced in 18% ($1 - e^{-0.2}$).

The correlations between parents and novice drivers' ln (events rate) are presented at the following figure by group and month.

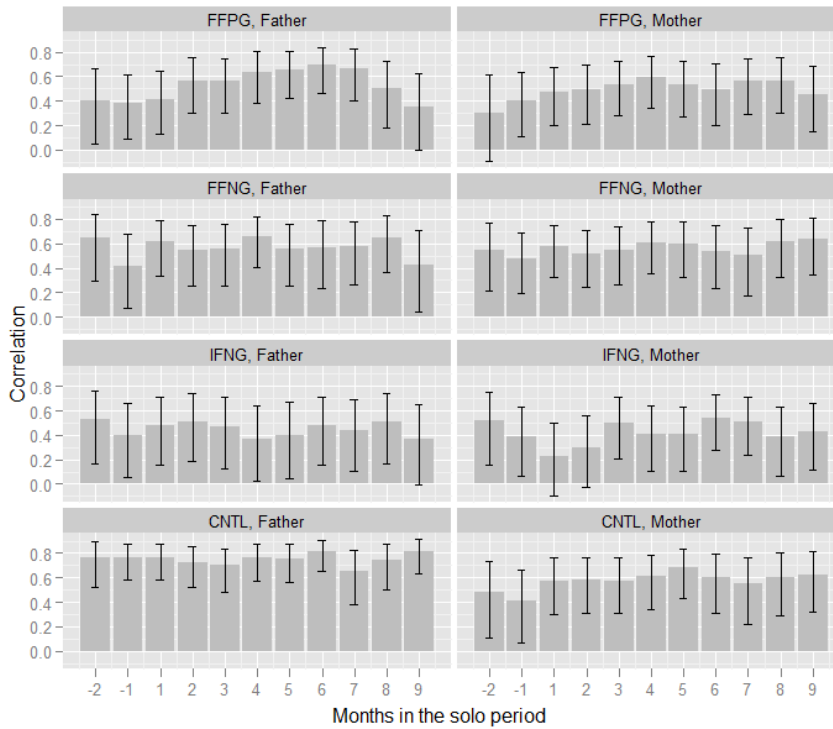


Figure 50: Correlations between parents and novice drivers by group.

The main conclusion is that correlation is positive. It is difficult to observe clear trends in the correlations between parents and novice drivers.

In Figure 51, the same information is presented using a scatter plot with a smoothing (with LOWSS) to demonstrate an interesting phenomenon occurring in the control group. The correlations between novice drivers and their fathers in the CTRL group are very high, more than in the other 3 groups. Adding this information to the higher events rate of young drivers in the CTRL group, suggests that lack of feedback increases the influence of the father on the novice driver behavior.

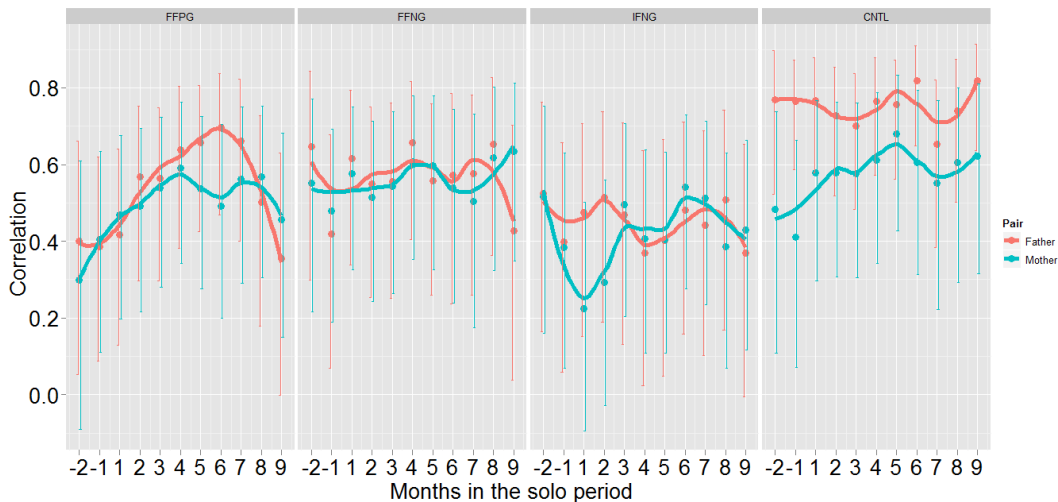


Figure 51: Correlations between parents and novice drivers by group – Another perspective.

6.6 Parents behavior as explanatory variable for group difference

6.6.1 Event rate of young driver by their parents events rate

Based on the positive correlation between parents and novice driver behavior, we investigate whether the Group effect is different depending on parents' behavior (and some say example) during the accompanied period.

First we estimated parents' ln (events rate) at the accompanied period (months -2 and -1) and divided them to three groups by their events rate: low, medium and high (evenly divided according to the 33 and 67 quintiles).

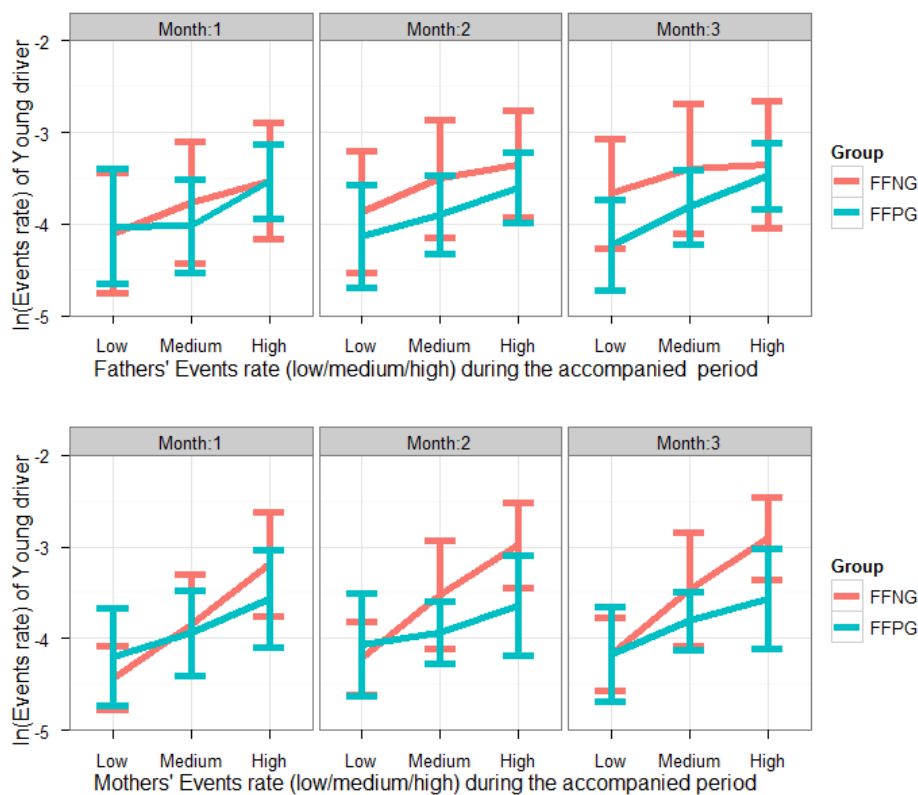


Figure 52: Novice drivers' ln (events rate) by parents' behavior during the accompanied period and study group.

To check on the main effect and / or interaction between the parent's events rate (low/medium/high) and group (FFNG/FFPG) the following mixed effect model was fitted:

$$(1) \eta_{it} = \beta_0 + \beta_1 * \text{Group}_i + \beta_2 * \text{Parent}_i + \beta_3 * \text{Parent}_i * \text{Group}_i + b_{0i} + \varepsilon_i$$

Where η_{it} is the ln (events rate) for driver i at time t . Group_i is a categorical variable for the study group. Parent_i is a categorical variable for the parent's events rate classified as high, medium or low. $\beta_0 - \beta_3$ are fixed effect parameters. b_{0i} is a random effect, assumed to follow normal distribution with mean 0 and standard deviations of σ_{b0} . ε is the error term.

The model is fitted twice; considering the father and the mother as the reference parent. The information of the second and third month of the solo period was used for this analysis. The first month was not included as differences there even if significant are less meaningful from practical stand point.

Table 34: Group and Parents Behavior effect on novice drivers' In (events rate)

	Father	Mother
(Intercept)	-3.77(0.28)***	-4.2(0.21)***
FFPG	-0.41(0.37)	0.08(0.30)
Medium	0.32(0.36)	0.7(0.30)*
High	0.42(0.41)	1.25(0.30)***
FFPG X Medium	0(0.49)	-0.46(0.42)
FFPG X High	0.22(0.52)	-0.73(0.43)+
σ_{b0}	0.8234	0.7563
Marginal R ²	0.10	0.22

+p. value<0.1, *p. value<0.05, **p. value<0.01, ***p. value<0.001

The model considering the father behavior explains 10% of the variability in novice drivers' events rate and the model considering mothers behavior explain 22% of the variability and therefore more interesting for further discussion. In case the mothers' Events rate during the accompanied period was high the novice driver was expected to have higher events rate in the first few months of the solo period by a factor of 3.5 (e1.25). However, the interaction (p. value=0.1) suggests that drivers in the FFPG group are less influenced by extreme behavior of the mother. This result suggests that the FFPG intervention is effective in cases where during the accompanied period mothers had relatively high score.

6.6.2 The effect of increasing number of intervention components

The different treatment that each group received can be translated into an ordinal scale as follows: FFPG=1, FFNG=2, IFNG=3 and CNTL=4. This ordinal scale represents the availability of feedback for novice drivers and parents and the tools they received in order to make use of this feedback (the parental guidance group had received most tools to supervise driving while the control group had not received any). Figure 53 presents the spearman correlation between the monthly In (events rate) and the proposed ordinal scale. Statistically significant correlations are marked with black color.

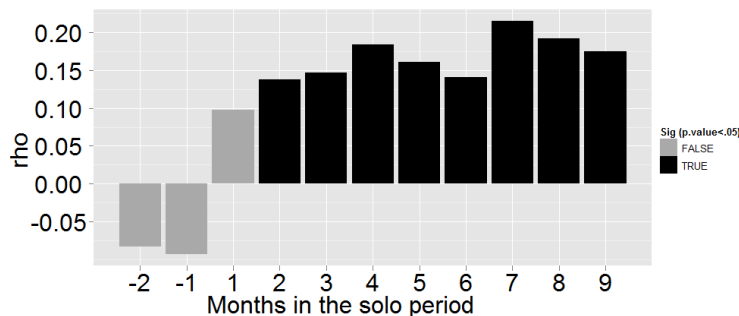


Figure 53: Spearman correlation between group (ordinal) and In (events rate) per month

7 A MODEL EXPLAINING YOUNG DRIVERS BEHAVIOR

7.1 Description of the Model

The collected data in this study were used to develop a model that aims to explain the number of monthly risky events of the novice young drivers during the first year after licensure. An exposure measure, corresponding to the driving time D_{it} during the same period, was used as an offset. The index i represents the driver number, and the index t represents the month during the year. Therefore the rate of events by definition is a non-negative variable, and so not normally distributed.

Following a standard procedure to model count data, a negative binomial model of the number N_{it} of monthly events is estimated. The numbers of events are converted to rates using the driving time as an offset variable and constraining the parameter of its logarithm to a unit. In the current case, each driver had several measurements and the errors for those measurements will almost surely be correlated. The solution to this problem is to let each driver have his own “personal” intercept randomly deviating from the mean intercept of the group. Therefore, random effect for the intercept of the model is introduced to account for individual heterogeneity within the model. The approach is to estimate a single variance parameter which represents how spread out the random intercepts is around the common intercept (following a Normal distribution).

Risk indices were calculated for an unbalanced panel of 2283 observations for the 217 young drivers over the 12 months, as some young drivers did not drive the equipped vehicle during all the months. The complete unbalanced panel was used for model estimation as it yields consistent and unbiased estimators. It is assumed that risk indices follow a negative binomial distribution. The following model is proposed:

$$\ln \left[\frac{E(N_{it})}{D_{it}} \right] = \beta_0 + \beta_j \cdot X_j + b_{0i}$$

Where, D_{it} and N_{it} as defined before. β_0 is the free fixed parameter, β_j are the corresponding fixed effect parameters for the explanatory variables X_j , and b_{0i} is a random effect parameter for the intercept, assumed to follow a normal distribution with mean 0 and standard deviation of σ_{b0} .

7.2 Data

The number of events N_{it} and the driving times D_{it} , were extracted from the driving history recorded by the IVDR for each driver during each month. Crashes that occurred during the year were also recorded. Several questionnaires related to the personal and psychological characteristics of the novice young drivers and their parents were completed at the beginning of the study – close to the day of the system installation in the cars. Among these are the

Driving Costs and Benefits Questionnaire (Taubman – Ben-Ari, 2008) tapping subjective perceptions of the costs and benefits of driving; the Family Relations Questionnaire (Olson et al., 1985; Seligman and Darling, 1997) which includes family cohesion and adaptability. Family cohesion is defined as “the emotional bonding that family members have toward one another. Adaptability measures the family’s ability to change in response to a variety of situations; Sensation Seeking (Horvath and Zuckerman, 1993); Trait Anxiety Inventory (TAI; Spielberger et al., 1970), in its Hebrew version (Teichman and Melnick, 1980), assessing the participants’ level of trait anxiety and aggression; The multidimensional driving style inventory (MDSI), developed by Taubman Ben-Ari et al. (2004), which assesses four broad driving styles, and was filled only by the parents: reckless and careless driving, anxious driving, angry and hostile driving, and patient and careful driving; Perceived Popularity of Risky Driving among Frineds (Taubman - Ben-Ari and Lotan, 2011) which asked the novice young drivers to rate their perception of the popularity of 8 risky driving behaviors; and the Frequency of Risky Driving Scale (based on Taubman Ben-Ari et al. 2004) which was only filled by the parents and presents typical driving behavior that is a legal offense and can endanger the life or well-being of the driver, passengers, or pedestrians.

7.3 Model Results

Table 35 provides a description of the explanatory variables X_{it} that were found to be significant in the model estimation results presented in Table 36.

The data for month (-3), the first month of the accompanied period, was dropped from the data used for the model estimation because for some families the IVDR system at the beginning had technical problems.

Parameter estimates of the random effects negative binomial model are presented in Table 36. The ‘glmmADMB’ package in R statistical program for fitting generalized linear mixed models (GLMMs) was used to estimate the model parameters.

At the beginning the model was estimated were each month had its own specific coefficient. Then, looking at the estimation results, months with similar coefficients were combined, ending with four categories as specified in Table 36 with their coefficients estimated. As expected, once novice drivers complete their obligations of being accompanied after three months their risky behavior increases 4 times compared to their behavior during the last accompanied month. The base level is taken in this case as two month before starting the solo period and thus the increasing positive coefficients when the solo period starts indicates an increase of the risky behavior of the novice drivers. It is also noticed that there is an increase in the risky events in month (-1) compared to month (-2), although this increase is much smaller than the increase in the solo period. It might be that as time passes drivers gain self-confidence and experience in driving and at the same time their parents’ confidence in their driving also increases and thus the parents become less strict regarding their child driving. However, further investigation is recommended. An interesting result is that acquiring more

hours of supervised driving during the accompanied period reduces the risky behavior of novice young drivers during the solo period. Those who drive more during the accompanied period record less number of risky events. Thus, an obligation for a minimum amount of driving hours during the accompanied period can contribute for reducing the risky behavior of novice young drivers once they have the freedom to drive with no accompanying person.

Table 35: Explanatory variables of the negative binomial model

Variable	Values
$Solo_{(-2)}$	1 if it is two month before the solo period, 0 otherwise
$Solo_{(-1)}$	1 if it is one month before the solo period, 0 otherwise
$Solo_{(0)}$	1 if it is one month from the solo period, 0 otherwise
$Solo_{(1)}$	1 if it is 2 to 10 month from the solo period, 0 otherwise
$ADAcc$	Amount of accompanied driving time (continuous)
$riskindexfather_i$	log of the average risk index of the father of young driver i (continuous)
$riskindexmother_i$	log of the average risk index of the mother of young driver i (continuous)
$Fleet_{(CNTL)}$	Control group
$Fleet_{(FFNG)}$	Family Feedback No Guidance
$Fleet_{(FFPG)}$	Family Feedback Parental Guidance
$Fleet_{(IFNG)}$	Individual Feedback No Guidance
$Crash\ history$	1 if the novice young driver reported being involved in a crash during the year, 0 otherwise
$RDAF$	Risky Driving Among Friends (continuous)
TAG	Trait Aggression (continuous)
TAN	Trait Anxiety (continuous)
$RDSSF$	Reckless Driving Style Score of the Fathers (continuous)
$PVCQ-fFear$	Fathers' Vigilant Care Levels of Fear

The coefficients of the variables expressing the risk indices of fathers and mothers implies that risk-prone behavior of the parents is reflected through higher risk indices for the young drivers. It can also be noticed that the coefficient of the risk index of the father is higher than the coefficient of the risk index of the mothers. In other words, the risk-prone behavior of the fathers has a stronger impact on the young driver risky behavior.

As reported earlier families were randomly assigned to four groups. The reference level group is the CNTL group (control group). All other levels are compared to the CNTL group. It can be seen that the IFNG group has lower number of risky events. The FFPG and FFNG groups also experience lower numbers of risky events. The groups with the family feedback recorded

lower number of risky events compared to the group with individual feedback and the control group. All coefficients are statistically significant at the 95% confidence level.

Young drivers who reported being involved in a crash while driving recorded higher number of risky events.

Table 36: Random effects negative binomial model

	estimate	z-value	p-value
constant	0.159	0.38	0.7049
<i>Solo</i> ₍₋₁₎	0.263	2.57	0.0102
<i>Solo</i> ₍₀₎	0.809	8.86	<0.0001
<i>Solo</i> ₍₁₎	0.968	11.81	<0.0001
<i>ADAcc</i> (<i>h</i>)	-0.014	-3.21	0.0013
<i>riskindexfather</i> _{<i>i</i>}	0.271	7.13	<0.0001
<i>riskindexmother</i> _{<i>i</i>}	0.198	4.62	<0.0001
<i>Fleet</i> _(FFNG)	-0.532	-3.10	0.002
<i>Fleet</i> _(FFPG)	-0.649	-4.67	<0.0001
<i>Fleet</i> _(IFNG)	-0.330	-1.93	<0.0001
<i>Crash history</i>	0.394	3.29	0.001
<i>RDAF</i>	0.577	3.92	0.0001
<i>TAG</i>	0.296	1.81	0.069
<i>TAN</i>	-0.134	-2.16	0.031
<i>RDSSF</i>	0.345	3.22	0.001
<i>PVCQ-fFear</i>	0.057	2.55	0.011
offset (driving time in month)	1.000	fixed	
Random Effect Variance	0.567		
Observations	1688		
Number of Drivers	159		
Log-Likelihood	-5984.18		
Negative Binomial Dispersion Parameter	4.667 (std. err.: 0.245)		

Several questionnaires related to personal characteristics, motivations, family relations, and peers were filled by the novice young drivers and their parents. Among these some were found to affect significantly the risk indices of the young drivers.

Perceived popularity of risky driving among friends - This questionnaire asked participants to rate their perception of the popularity of the 8 risky driving behaviors, identified in the Risky Driving Habits Scale, amongst their friends on a 5-point scale ranging from 1 (very unpopular)

to 5 (very popular). As the Cronbach's Alpha coefficient for the scale was acceptable (.77), each participant's responses on all 8 items were averaged to produce a total score, with higher scores reflecting a higher evaluation of risky driving among friends as popular. Young drivers who reported being engaged in risky driving among friends recorded also higher number of risky events.

Trait anxiety and aggression reported by the novice young drivers were also found to be significant at the 95% confidence level. The questionnaire consists of 20 statements relating to the cognitive, emotional, and behavioral aspects of this personality dimension (e.g., I tend to take things hard; I am sad). Participants were asked to rate the degree to which they agree with each statement on a 4-point scale from 1 (not at all) to 4 (absolutely). Cronbach's alpha in the current study was .71 for trait anxiety and .76 for trait aggression, so that each participant was assigned an anxiety score and an aggression score equal to the mean of their responses to all relevant items, with higher scores indicating a higher level of anxiety and aggression. In the model estimation it was found that young drivers with higher value of trait anxiety, recorded lower number of risky events, while young drivers with higher value of trait aggression recorded higher number of risky events.

The multidimensional driving style inventory (MDSI), developed by Taubman Ben-Ari et al. (2004), is a validated and reliable 44-item scale which assesses four broad driving styles. The MDSI is a 6-point scale, which consists of 44 items that are used to characterize four factors that represent various driving styles: (1) Reckless and careless driving, which refers to deliberate violations of safe driving norms, and the seeking of sensations and thrill while driving. It characterizes persons who drive at high speeds, race in cars, pass other cars in no-passing zones, and drive while intoxicated, probably endangering themselves and others; (2) Anxious driving, which reflects feelings of alertness and tension as well as ineffective engagement in relaxing activities during driving; (3) Angry and hostile driving, which refers to expressions of irritation, rage, and hostile attitudes and acts while driving, and reflects a tendency to act aggressively on the road, curse, blow horn, or "flash" to other drivers, and (4) patient and careful driving, which refers to planning ahead, attention, patience, politeness, and calmness while driving as well as obedience to traffic rules. Factor scores were calculated for each respondent on each of these four driving styles. Driving style questionnaire were filled at the beginning of the study by the parents only. Parents' scores for the four driving styles were tested and only the father reckless driving score was found to be significant. Young drivers whose fathers have higher scores in the reckless driving style recorded more risky events.

Parental Vigilant Care levels were measured using the parental Vigilant Care questionnaire (PVCQ), which was developed especially for the purpose of this study. This self-administered questionnaire is composed of 25 statements, for which a response is required ranging from 0 (I totally disagree) to 7 (I completely agree). The final questionnaire is comprised of 3 factors: sense of legitimacy and commitment to perform parental Vigilant Care ($\alpha=0.89$); parental

sense of helplessness in performing actions of Vigilant Care ($\alpha=0.76$); parental fear from possible results of Vigilant Care actions ($\alpha=0.69$).

For every parent 3 indexes were calculated based on their average responses to questions, so that scores ranged from 1 to 7. High scores mean a high sense of legitimacy and low sense of fear and helplessness. According to the "new authority" theory, good parental Vigilant Care is obtained when legitimacy is high and helplessness and fear are low.

From examining the significance of the parents' scores on legitimacy, helplessness and fear in explaining the involvement of their novice young drivers in risky events, it was found that novice young drivers of parents that scored high on the fear factor were more involved in risky events.

To summarize, it can be seen that beside the driving related variables, some psychological variables also contribute significantly to explaining the risky driving behavior of novice young drivers.

8 CRASHES

8.1 Crash involvement during the study

The crash data is based on participants' self reports made at the 12th month of the study. Participants were asked whether they have been involved in a car crash while driving the equipped car during the past year. If so, they were additionally asked about the severity of the crash and their responsibility for the crash. According to the answers there were **64 crashes** in the study. In addition, we were informed of 3 more crashes that occurred in vehicles of families that were dropped from the study before filling out the questionnaires. Overall there were 69 crashes of study participants: 43 of novice drivers in the study, 14 of mothers and 12 of fathers. The following statistics relates to the entire family.

8.1.1 Crashes by study groups

According to the participants' self reports, the CNTL group has 13 crashes which are 19% of the total crashes counted. Following, IFNG group with 16 crashes which are 23%, and the FFNG group with 19 crashes which are 28% of the total. The FFPG group has 21 crashes which are 30% of the total crashes counted. Differences in crash rates among groups were not significant.

Table 37 : crashes by study group

	FFNG	FFPG	IFNG	CNTL
number of crashes	19	21	16	13
%	27.54%	30.43%	23.19%	18.84%

8.1.2 Crashes by crash severity

62 answers out of the 69 total crashes reported, also reported the crash severity. "Damage only" crashes are 90% of the total crashes, with 56 out of the 62. 7% of the crashes are with injuries and only 3% are combined (both damage and injuries).

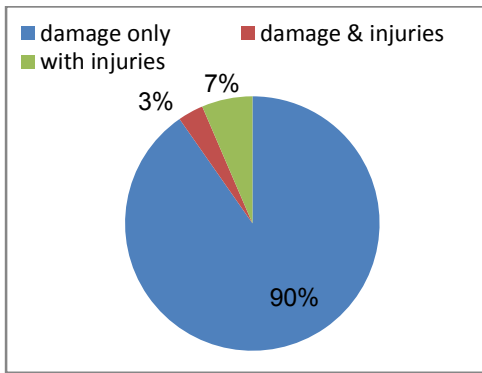


Figure 54 :Involvement in crashes by crash severity

8.1.3 Crashes by driver fault

61 answers out of the 69 total crashes reported, also answered whether they were the driver at fault for the crash. 33 of the drivers, which are 54% of the total that reported, said that they were not the driver who caused the crash. 28 drivers, which are 46%, said the crash was their fault.

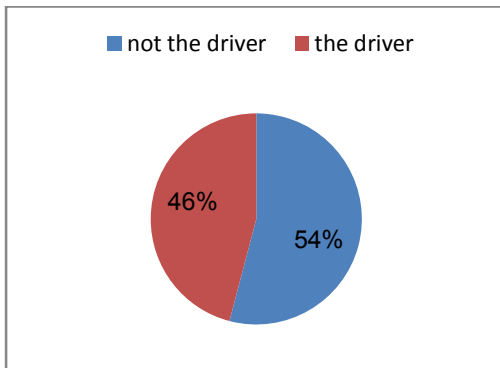


Figure 55: Involvement in crashes by driver fault

8.2 Correlation between Crashes and Overall Risk Index

8.2.1 Crashes of the young drivers during the study

Kendall's tau-b correlation analysis was conducted between the self-reported crashes of **young drivers** during the study period and their average overall risk index. The crash variable is a dichotomous variable with 1 if the young driver was involved in a crash and 0 otherwise. As can be seen in Table 38, no significant correlation was found ($R=0.06$, $p\text{-value}=0.285$) between the involvement in a crash and drivers' risk index.

Table 38: Young drivers' involvement in crashes and their risk index by group

Average Trip Risk Index for Each Fleet				
Period	group			
	IFNG	CNTL	FFPG	FFNG
	Was involved in a crash			
All year	-3.73	-3.35	-3.49	-3.62
Accompanied period	-4.27	-4.21	-3.67	-4.18
Solo period	-3.62	-3.17	-3.43	-3.47
	Was not involved in a crash			
All year	-3.58	-3.52	-3.88	-3.83
Accompanied period	-4.17	-4.25	-4.22	-4.40
Solo period	-3.46	-3.38	-3.79	-3.70

The risk index was calculated as: $\log((\text{count of driving Events})/(\text{driving minute}))$, so higher scores means that the risk level is higher.

8.2.2 Historic Crashes of Parents Only

Pearson correlation analysis was conducted between the reported number of historic crashes of the **parents** (before the study) and their average overall risk index. A low but rather significant correlation was found between the number of damage only crashes that the fathers were involved in and their overall risk index ($R=0.132$, $p\text{-value}=0.025$). No other significant correlations were found.

8.3 Correlation between Crashes and Socio-demographic Characteristic (young drivers)

A Kendall's tau-b correlation analysis was conducted between the observed crashes of young drivers during the whole year and their socio demographic characteristics and reported crash history. No significant correlations were found between young drivers' observed crashes and their socio-demographic characteristics. Significant correlation was found between their observed crashes and their involvement in damage only crashes as reported by them. The correlation results are presented in Table 39:

Table 39: correlation between crash involvment and socodemographic measures

	Observed Involvement in crashes (1=was involved; 0=was not involved)	
	Correlation	P-value
Involved in damage only crashes	0.164	0.012
Was found guilty in damage only crashes	0.167	0.011

9 SUMMARY

The research described in this report investigates the potential of an IVDR (In Vehicle Data Recorder) system, the “green box”, to help young male drivers and their parents to improve and maintain a good safety level throughout the first year of driving.

The IVDR system used in this study was the GreenRoad technology®, which is a G-force based system which tracks all trips made by the vehicle it is installed in, and records, in particular, excessive G-force based maneuvers performed by the vehicle. The GR system provides real-time feedback through dedicated web access as well as through in-car display unit.

The main purpose of the research was to answer the following research questions:

- (1) Does giving young male drivers and their parents feedback about their driving affect their driving safety during their first year of driving?
- (2) Does providing parents with feedback on their teen's driving affect his driving more than a self-regulated feedback?
- (3) Does providing parents with guidance on how to manage the supervision of their teens through the use of IVDR increase the safety benefits of its use?

Numerous other research questions were also addressed in the research. These include: exposure characteristics of young drivers during their first year of driving; relations between driving behavior of young drivers and their parents; effects of crash involvement on driving behavior, contribution of self-reported personality characteristics to explain actual driving, and more.

Participants in the study were very carefully screened. In particular, they had to meet the following screening criteria: (1) boys only; (2) driving experience of up to 1.5 months from the day they were licensed (meaning that they were still at the accompanied driving phase); (3) their parents have access to the internet; (4) live in the geographical area between Haifa in the north and Ashdod in the south; (5) drive the family car (and do not own their own car); (6) do not have ADHD which is not medically treated.

The study included 4 different groups based on the **type of feedback** that they get from the IVDR system. The four groups were defined as follows:

IFNG - *Individual Feedback No Guidance*. In this group feedback is given only to the driver, thus parents had no access to the driving records of their teen.

FFNG - *Family Feedback No Guidance*. In this group the driving records of each driver using the equipped vehicle were exposed to all members of the family using the same vehicle (typically – the young driver and his parents). Thus, in this group, both the parents and the young driver could view the driving records of the young driver.

FFPG - Family Feedback Parental Guidance. This group offered also a "family feedback" (same as for the FFNG group), but in addition, a personal dedicated parental guidance was provided. For the purpose of this study a new guidance program for parents has been developed in light of the "New Authority" approach.

CTRL - control group. In this group – none of the drivers (neither parents nor teens) got any feedback nor guidance throughout the duration of the data collections phase (the full 12 months).

Feedback was provided to the 3 treatment groups (IFNG, FFNG and FFPG) starting from the end of the accompanied driving phase in order to see if the peak in crashes and events that is expected at the transition to the solo phase is decreased. Also, in order to assess if driving behavior that was acquired while using the feedback system were internalized and become self-regulated - the feedback system was turned off for the last month of data collection.

The study was planned to include 200 families of young drivers, and installation of 200 vehicles. The families were randomly allocated into the 4 design groups. In order to collect data from 200 families for 12 months – a drop-out rate of up to 20% was estimated, and the initial sample included 242 families and 242 equipped vehicles. The final sample was of 217 families.

In order to provide parents with guidance on when and how to respond and act regarding their teens' driving – a dedicated program based on the principles of the "**New Authority**" approach was developed and implemented. The program uses the categorization of driving risk situations into 3 levels (green, yellow and red). According to the new authority approach, parental Vigilant Care is also formulated into 3 levels. These three levels can be seen as tangent with the three general driving safety levels. In the application of the new authority approach to the sphere of driving these levels were combined. In this respect, IVDR technology constitutes a major tool for parents, helping them to gain a deep understanding of their child's driving habits, and it is implemented using new authority tools and guidelines.

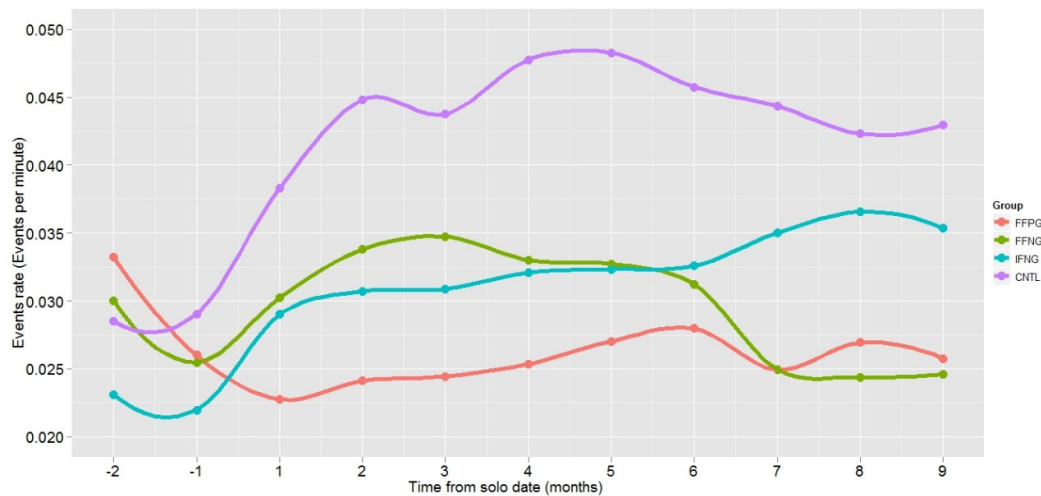
A lot of data was collected throughout the research. This included driving behavior data on all trips performed by the equipped vehicles and data collected through questionnaires. This data provided us with the ability to conduct numerous types of analyses.

Analysis of the **exposure** of young drivers during their first year of driving indicated significant differences between the behavior of young drivers in the accompanied driving period and the solo period that is manifested in terms of the amount and temporal characteristics of the trips they make. Young drivers more than double the amount of driving they undertake in the solo period compared to the accompanied period. The timing of their driving time also changes as they drive more during late evening and night hours.

In order to address the main research questions of this study – a comparison of the four groups was performed. The measure for comparing driving behavior was defined to be the **events rate**, defined by the **count of undesirable driving events per driving minute**.

Events' rate can naturally change over time. The Following graph presents in a nutshell the main results of the study – namely – the differences of events rate among the four groups during the 11 months corresponding to the "first year" of driving of the young drivers

participating in the study. Month “-2” corresponds to the second month of accompanied driving, month “-1” corresponds to the third month of accompanied driving, and the months with positive numbers correspond to months since the start of solo driving. Note that we did not include the first month of accompanied driving as the data for this month was very limited.



Average events rate per group and month

Points are averages across drivers' events rate.

Visual view of this Figure reveals the essence of the differences among the 4 groups. From the Figure it is apparent that the CTRL group is indeed the worse group in terms of their event-rate index consistently from the start of the solo phase. The FPPG seems to be the best in terms of their event rates, and indeed from feedback point of view – this is the group that received the most elaborate forms of feedback – both family feedback and guidance to parents on how to effectively use this feedback. In the report the differences among the groups are modeled and analyzed.

The overall collected data in this study were used to develop a **model** to explain the number of monthly risky events of the novice young drivers during the first year after licensure.

Following a standard procedure to model rates with count data models, a negative binomial model of the number of monthly events was estimated. The numbers of events were converted to rates using the driving time as an offset variable and constraining the parameter of its logarithm to a unit. In order to keep the model as simple as possible, only a random effect for the intercept was included, and all other explanatory variables were considered fixed.

Risk indices were calculated for an unbalanced panel of 2283 observations for the 217 young drivers over the 12 months, as some young drivers did not drive the equipped vehicle during all the months.

The variables that were found to be significant in the model are: an indication of being in the solo phase (positively correlated with risk index), the amount of accompanied driving time (negatively correlated with risk index), the risk indices of the father and the mother (positively correlated with risk index), the group in the study (all groups have lower risk indices compared to the control group), crash history (positively correlated with risk index), reported risky driving

among friends (positively correlated with risk index), reported trait aggression (positively correlated with risk index), reported trait anxiety (negatively correlated with risk index), reported reckless driving style score of the fathers (positively correlated with risk index), and fathers' Vigilant Care levels of fear (positively correlated with risk index).

The research described in this report contributed to the state of the art in various aspects;

From **methodology** point of view – a new approach for probabilistic assignment of unidentified trips to drivers was derived and implemented. This has tremendous importance for future use of IVDR systems that do not have continuous visual monitoring and verification. The method, based on classification tree procedure, should be further explored and calibrated.

From **counter-measures and intervention** point of view – a new program based on the principles of the “New Authority” was developed for parents. The program uses explicitly the feedback from the IVDR as a tool to help parents identify the level of Vigilant Care needed. The program was personally presented and administered to 25% of the sample, and the results obtained show very good potential.

From **safety insights** point of view – the findings provide meaningful answers to important and innovative research questions. These include:

- The existence of an IVDR system in vehicles of male young drivers – improves the safety scores of their driving during the first year, independent of the type of feedback they get, provided that they get some kind of (reliable) feedback.
- Among the various types of feedback that were tested in the current research – the “family feedback” outperformed the “individual feedback”. The implication of this finding strengthens the important role of parents' involvement in monitoring the driving of their teens.
- Provision of personal guidance to parents enhances safer driving behavior of their teens, but, naturally, mostly to those that are unsafe drivers to start with.

המחקר הנוכחי בוחן את הפוטנציאל של מערכת ניטור נתוני נהיגה (IVDR - In-Vehicle Data Recorder), "קופסה ירוקה", לסייע לנהגים צעירים (בנים) ולהוריהם לשפר ולשמר רמת בטיחות נהיגה טובה במהלך שנת הנהיגה הראשונה.

מערכות ה-IVDR אשר שימשו במחקר, שהיו מתוצרת חברת GreenRoad Technology®, הן מערכות מבוססות כוחות G המזהות את כל הנסיעות שנעשו ברכב ומתעדות במיוחד תמרוני נהיגה חריגים במונחי כוחות G המבוצעים ברכב ("אירועים"). המערכת מספקת משוב בזמן אמת המוצג ברכב וכן משוב הניתן באמצעות אתר אינטרנט ייעודי.

המטרה המרכזית של המחקר היתה לענות על שאלות המחקר הבאות:

1. האם מתן משוב על אופן הנהיגה לנהגים צעירים ולהוריהם משפיע על בטיחות נהיגתם בשנה הראשונה לנהיגה?
2. האם חשיפת הורים למשוב על הנהיגה של הנהג צעיר ממתנת את נהיגתו יותר מאשר משוב עצמי על הנהיגה?
3. האם הדרכה להורים על ניהול ההשגחה ההורית באמצעות שימוש בקופסה הירוקה מגדילה את התועלות המתקבלות משימוש זה?

במסגרת המחקר נידונו שאלות מחקר רבות נוספות, ובכללן: מהם מאפייני החשיפה של נהגים צעירים בשנה הראשונה לנהיגתם, האם קיימים קשרים בין אופן הנהיגה של נהגים צעירים לזו של הוריהם, האם ישנה השפעה של מעורבות בתאונות על אופן הנהיגה, מהי תרומתם של מאפייני אישיות המתקבלים באמצעות כלים של דיווח עצמי להסבר של התנהגות נהיגה ממשית, ועוד.

כדי להבטיח הומוגניות של המדגם משתתפי המחקר עמדו בתנאי סינון כמפורט: (1) בנים בלבד, (2) ותק בנהיגה של עד חודש וחצי מיום קבלת הרשיון (קרי, עדיין נמצאים בתקופת הליווי), (3) להורים יש גישה לאינטרנט, (4) מגורים באיזור שבין חיפה בצפון לאשדוד בדרום, (5) נהגים ברכב המשפחתי (ולא ברכב הנמצא ברשותם הבלעדית), (6) אינם מאופיינים כבעלי ADHD שאינו מטופל.

המחקר כלל 4 קבוצות מחקר המוגדרות בהתאם להיקף המשוב אותו הן קיבלו ממערכת ה-IVDR. ארבעת הקבוצות מוגדרות כלהלן:

קבוצת המשוב האישי (IFNG) – כל נהג מקבל משוב על דפוסי הנהיגה שלו בלבד, כך שלהורים אין גישה לנתוני הנהיגה של הנהג הצעיר.

קבוצת המשוב המשפחתי ללא הדרכה (FFNG) – בקבוצה זו נתוני הנהיגה של כל אחד מהנהגים ברכב בו מותקנת הקופסה חשופים לכל בני המשפחה המשתמשים באותו רכב (בדרך כלל הנהג הצעיר והוריו), כך שבקבוצה זו גם הנהג הצעיר וגם הוריו יכולים לצפות בנתוני הנהיגה של הנהג הצעיר.

קבוצת המשוב המשפחתי עם הדרכה (FFPG) – בקבוצה זו קיבלו המשתמשים משוב משפחתי, בדומה לקבוצה הקודמת, אך בנוסף, קיבלו ההורים בקבוצה זו הדרכה אישית ייעודית. לצורך המחקר נבנתה תכנית הדרכה חדשה להורים על פי גישת "הסמכות החדשה".

קבוצת ביקורת (CTRL) – בקבוצה זו אף אחד מהנהגים – לא הנהג ולא הוריו – אינו מקבל משוב או הדרכה לאורך כל 12 חודשי איסוף הנתונים.

המשוב ניתן ל-3 קבוצות הטיפול (IFNG, FFNG & FFPG) החל מסיום תקופת הליווי במטרה לבחון אם המשוב משפיע על הורדת הזינוק בשיעור האירועים והתאונות אשר צפויים לחול במעבר מתקופת הליווי לתקופת הסולו. בנוסף, במטרה להעריך אם אופן הנהיגה הנצפה במהלך השימוש במערכת מופנם על ידי הצעיר והופך להיות חלק מנהיגתו הנורמטיבית - מערכת המשוב כותבת בחודש האחרון של איסוף הנתונים.

המחקר תוכנן לכלול 200 משפחות של נהגים צעירים ו-200 רכבים בהם תותקנה מערכת הקופסה הירוקה. המשפחות הוקצו באופן אקראי לארבע קבוצות המחקר. כדי לאסוף נתונים מ-200 רכבים לאורך 12 חודשים, הוערך שיעור נשירה של עד 20%, ולכן המדגם ההתחלתי כלל 242 משפחות ורכבים. המדגם הסופי כלל 217 משפחות.

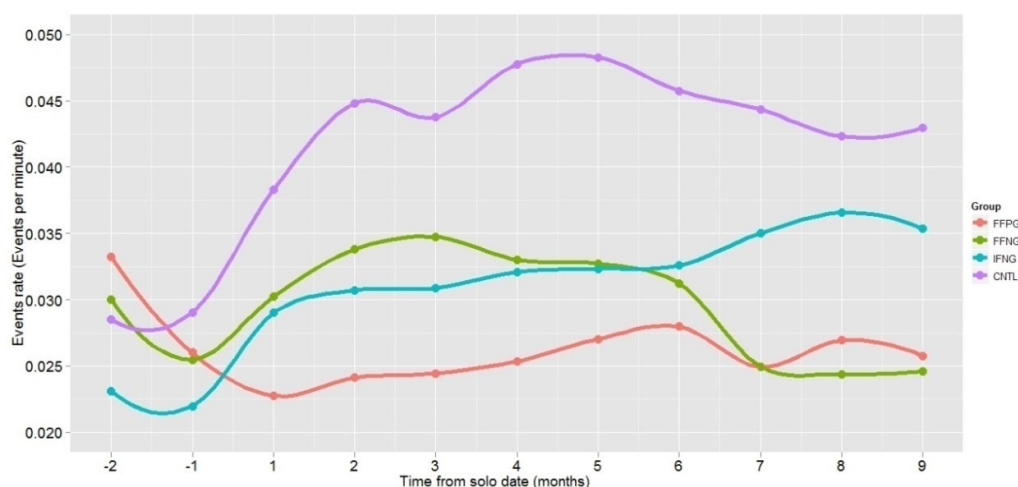
במטרה לתת להורים הדרכה על מתי ואיך להגיב ולפעול ביחס לנהיגה של ילדיהם, נבנתה ויושמה תכנית ייעודית המבוססת על עקרונות גישת "הסמכות החדשה". על פי גישה זו הורים צריכים לבחור את רמת ההשגחה שהם צריכים להפעיל בהתאם לרמת הסיכון שבה הנער נמצא. הגישה מבחינה בשלוש רמות של השגחה, התואמות לשלוש רמות הסיכון בנהיגה, כמוצע על ידי מערכת הקופסה הירוקה: ירוק, צהוב ואדום. ביישום של גישת הסמכות החדשה לעולם הנהיגה, שולבו 3 רמות אלה יחדיו. במובן זה, הטכנולוגיה מהווה כלי מרכזי בידי ההורה, ועוזרת לו להבין טוב יותר את הרגלי הנהיגה של הנער, תוך כדי שימוש בה באמצעות העקרונות המנחים של הסמכות החדשה.

כמות גדולה מאד של נתונים נאספה לאורך המחקר, הכוללת נתוני נהיגה של כל הנסיעות שבוצעו ברכבים המותקנים כמו גם נתונים שנאספו באמצעות שאלונים. הנתונים אפשרו לנו לערוך מגוון רחב של ניתוחים.

ניתוח חשיפה של הנהגים הצעירים בשנה הראשונה לנהיגתם מצביע על הבדלים משמעותיים בהתנהגותם של הנהגים הצעירים בתקופת הליווי לעומת תקופת הסולו – הבדלים הבאים לידי ביטוי במונחים של כמות הנסיעות כמו גם מאפייני הזמן שלהן. נהגים צעירים מגדילים את כמות הנהיגה שלהם בתקופת הסולו למעלה מפי שניים בהשוואה לתקופת הליווי. גם עיתוי הנסיעות משתנים, כאשר בסולו הם נוהגים יותר בשעות הערב והלילה המאוחרות.

כדי לענות על שאלות המחקר העיקריות בוצעה השוואה בין ארבע קבוצות המחקר. המדד ההשוואתי שהוגדר היה **קצב אירועים** שהוא **מספר האירועים החריגים בכל דקת נהיגה**.

מטבע הדברים קצב האירועים משתנה לאורך הזמן. הגרף שלהלן מתמצת את הממצאים העיקריים של המחקר, כלומר – את ההבדלים בקצב האירועים בין ארבע קבוצות המחקר לאורך 11 חודשי הנהיגה הראשונים של הצעירים שהשתתפו במחקר. ציר ה-X בגרף מבטא את חודשי הותק בנהיגה יחסית למעבר לתקופת הסולו, כך שחודש "2" הוא החודש השני בנהיגה בליווי וחודש "1" הוא החודש השלישי בתקופת הליווי. ניתן לראות שלא כללנו את החודש הראשון לנהיגה מאחר והנתונים לחודש זה היו חלקיים.



הנקודות על גבי הגרף מייצגות את הממוצעים של קצב האירועים של נהגים בכל קבוצה.

הגרף מצביע על תמצית ההבדלים בין ארבעת הקבוצות. מהגרף ברור כי קבוצת הביקורת היא אכן הגרועה ביותר במונחים של מדד קצב האירועים באופן עקבי החל מתחילת תקופת הסולו. קבוצת המשלב המשפחתי עם הדרכת ההורים (FFPG) נראית הטובה ביותר במונחים של קצב האירועים שלהם ואכן מבחינת סוג המשלב שקיבלו, זוהי הקבוצה שקיבלה את הטיפול הרחב ביותר במסגרת הניסוי – הן משלב מהמערכת והן הדרכה איך לעשות בו שימוש אפקטיבי. ההבדלים בין הקבוצות מנותחים בדו"ח בהרחבה.

הנתונים שנאספו במחקר שימשו לפיתוח **מודל** המסביר את מספר האירועים החודשי של נהגים צעירים במהלך שנת הנהיגה הראשונה.

המודל שנבנה להערכת הגורמים המסבירים את קצב האירועים החודשי הוא מודל בינומי שלילי. כדי לשמור על המודל פשוט ככל האפשר, נכלל אפקט אקראי רק לקבוע במודל.

מדדי סיכון חושבו לפאנל לא מאוזן של 2283 תצפיות שהתקבלו מ- 217 נהגים צעירים לאורך 12 החודשים, כיוון שחלק מהנהגים הצעירים לא נהגו ברכב לאורך כל התקופה.

המשתנים שנמצאו מובהקים במודל הם (בסוגריים מצויין המתאם עם מדד הסיכון שחושב): נהיגה בתקופת הסולו (מתאם חיובי), כמות הנהיגה בתקופת הליווי (מתאם שלילי), מדדי הסיכון של ההורים (מתאם חיובי), קבוצת הניסוי (כל קבוצת המשלב קיבלו מדדי סיכון נמוכים בהשוואה לביקורת), היסטורית תאונות (מתאם חיובי), נטיה מדווחת לאגרסיביות (מתאם חיובי), נטיה מדווחת לחרדה (מתאם שלילי), סגנון נהיגה פזיז של האב (מתאם חיובי) וציון הפחד של האב על פי מדד השגחה הורית (חיובי).

למחקר המתואר בדו"ח זה תרומות מגוונות לעולם הבטיחות ולעולם המדע.

מבחינת **תובנות לבטיחות בדרכים** – ממצאי המחקר מספקים תשובות משמעותיות לשאלות מחקר חשובות וחדשניות. בנוסף, הממצאים תומכים ומחזקים ידע קיים. תובנות אלה כוללות:

- קיום מערכת ניטור נהיגה ברכבם של נהגים צעירים (בנים) בשנה הראשונה שלאחר קבלת הרישיון משפרת את ביצועי הנהיגה שלהם מבחינה בטיחותית ללא קשר לסוג המשלב אותו הם מקבלים (בתנאי שהם מקבלים משלב ושהמשלב אמין).
- מבין כל צורות המשלב שנבדקו – ה"משלב המשפחתי" הוכח כטוב יותר מ"המשלב האישי". מימצא זה מחזק את החשיבות של תפקיד ההורים והצורך במעורבותם בנהיגת ילדיהם.
- מתן הדרכה אישית להורים על איך לממש את סמכותם בהקשר לנהיגת ילדיהם שיפרה את רמת הבטיחות של ילדיהם. שיפור זה היה, כצפוי, מורגש יותר בקרב נהגים שהתחילו את המחקר ברמת בטיחות פחות טובה.
- דפוסי החשיפה של נהגים צעירים משתנים בצורה משמעותית במעבר מתקופת הליווי לתקופת הסולו. ממצא זה חוזר ומחזק את הצורך בחקיקה להארכת תקופת הליווי והחלה של מגבלת נהיגת לילה בתחילת הנהיגה העצמאית.
- נמצאו מתאמים גבוהים בין סגנון הנהיגה של נהגים צעירים והוריהם. מימצא זה מחזק את הקשר החזק בין נהיגת הורים לנהיגת ילדיהם ואת חשיבות הדוגמה האישית.
- דיווחים עצמיים של תכונות אישיותיות תרמו בצורה מובהקת למודל המסביר את אירועי הנהיגה של נהגים צעירים.

במישור היישומי פותחה **תוכנית התערבות חדשה** להורים לנהגים צעירים על סמך עקרונות "הסמכות החדשה". התוכנית משתמשת במשלב מהקופסה הירוקה ככלי להורים לזהות את רמת הבטיחות בנהיגה של ילדם וכתוצאה מכך לישים את הרמה הרלוונטית של ההשגחה ההורית. תוכנית ההתערבות הופעלה על רבע מהמדגם (קבוצת FFPG), והתוצאות שהתקבלו מראות שאכן קבוצה זו הייתה הטובה

ביותר במדדים של קצב האירועים. עובדה זו מחזקת חשיבות המעורבות ההורית בנהיגת ילדיהם ואת הצורך במתן כלים להורים לממש מעורבות זו.

מבחינה **מתודולוגית** – פותחה גישה חדשה לזיהוי נסיעות שלא זוהו באופן פעיל על ידי הנהגים המשתתפים במחקר. השיטה מבוססת על זיהוי הסתברותי על סמך עצי סיווג (classification trees). לזיהוי זה חשיבות גדולה גם עבור המחקר הנכחי שיכול היה להתבסס על כל הנתונים שנאספו (ולא רק הנתונים המזוהים), וגם עבור שימושים עתידיים במערכות ניטור אשר אינן כוללות זיהוי ויזואלי רציף של הנהגים.

REFERENCE

- Beck, K. H., Shattuck, T., Haynie, D., Crump, A.D., & Simons-Morton, B. G. (1999). Associations Between Parent Awareness, Monitoring, Enforcement and Adolescent Involvement with Alcohol. Health Education Research, Vol. 14,765-775.
- Brovold, S., Ward, N., Dpnath, M., Simon, S., Shankwitz, C. & Creaser, J. (2007). The Use of Technology to Address of Risk Among Teenage Drivers. . Journal of Safety Research. Vol. 38, Issue 4, Pages 413-422.
- Carney, C., McGehee, D. V., PhD., Lee, J. D., PhD., Reyes, M. L., B.S.E., & Raby, M. (2010). Using an event-triggered video intervention system to expand the supervised learning of newly licensed adolescent drivers. *American Journal of Public Health*, 100(6), 1101-6. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/347514361?accountid=14483>
- Chidester A.C.D, Hinch J. and Roston T.A. (2001) Real world experiences with event data recorders, Proceedings of the 17th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles (ESV), paper 247.
- Correia J.T., Iliadis K.A., McCarron E.S. and Smolej M.A. (2001) Utilizing data from automotive event data recorders, Proceedings of the Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference XII, London Ontario.
- Dingus T.A., Klauer S.G., Neale V.L., Petersen A., Lee S.E., Sudweeks J., Perez M.A., Hankey J., Ramsey D., Gupta S., Bucher C., Doerzaph Z.R., Jermeland J., and Knipling R.R. (2006) The 100-car naturalistic driving study phase II – results of the 100-car field experiment, Report DOT-HS-810-593, Department of Transportation, Washington DC.
- ETSC (2011). Reducing road deaths among young people aged 15 to 30. PIN Flash 21, ETSC, Brussels.
- Farmer C.M., Kirley B.B. , McCartt A.T. (2010). Effects of In-Vehicle Monitoring on the Driving Behavior of Teenagers. Journal of Safety Research. Vol. 41, Issue 1, Pages 39-45.
- Gelman, A. Carlin, J. B. Stern, H. S. and Rubin, D. B. (2004). Bayesian Data Analysis, 2nd ed. Chapman and Hall/CRC, London.
- Ginsburg KR, Durbin DR, García-España JF, Kalicka EA, Winston FK. (2009). Associations Between Parenting Styles and Teen Driving, Safety-Related Behaviors and Attitudes. Pediatrics. Vol. 124(4):1040-51.
- Guttman, N. & Gesser-Edelsburg, A. (2010). “The Little Squealer” or “The Virtual Guardian Angel”? Young Drivers’ and Their Parents’ Perspective on Using a Driver Monitoring Technology and its Implications for Parent-Young Driver Communication. Journal of Safety Research. Vol. 42, Issue 1, Pages 51-59.
- Guttman, N. & Lotan, T. (2010). Spying or steering? Views of parents of young novice drivers on the use and ethics of driver-monitoring technologies. Accident analysis and prevention. Vol. 43, Issue 1, Pages 412-420.
- Henggeler, S.W. (1999). Multisystemic therapy: An overview of clinical procedures, outcomes and policy implication. Child psychology & Psychiatry review, 4, 2-10.

- Horvath, P., Zuckerman, M. (1993). Sensation seeking, risk appraisal and risky behavior. *Personality and Individual Differences*, 14, 41–52.
- Lee, J.D. (2007). Technology and teen drivers. *Journal of Safety Research*. Vol. 38, Issue 2, Pages 203-213.
- Lehmann G. (1996) The features of the accident data recorder and its contribution to road safety. *Proceedings of the 15th International Technical Conference on Enhanced Safety of Vehicles (ESV)*, Volume 2, pp. 1565-1568.
- Lehmann, G. & Cheale, A. (1998). The contribution of on board recording systems to road safety and accident analysis: 16th international technical conference on the enhanced safety of vehicles. Pages 462-465.
- Lerner, N., Jenness, J., Singer, J., Klauer, S., Lee, S., Donath, M., Manser, M., Ward, N. (2010). *An Exploration of Vehicle-Based Monitoring of Novice Teen Drivers: Final*. NHTSA, report, DOT HS 811 333
- Lotan, T. & Toledo T. (2007). Driving patterns of young drivers within a graduated driver licensing system. Preprints of the 86th Transportation Research Board Annual Meeting, Washington DC.
- Lotan, T., Albert, G., Ben-Bassat, T., Ganor, D., Grimberg, E., Musicant, O., Hakkert, S. and Toledo T. (2010). *Potential benefits of in-vehicle systems for understanding driver behaviour; a series of small-scale ND studies in Israel*. PROLOGUE Deliverable D3.2. Or Yarok, Hod Hasharon, Israel
- McCartt, A.T., Teoh, E.R., Fields, M. Braitman, K.A. Hellinga, L.A.. (2009) *Graduated Licensing Laws and Fatal Crashes of Teenage Drivers: A National Study*. Arlington, VA: Insurance Institute for Highway Safety.
- McGehee, D.V., Raby, M., Carney, C., Lee, G.D., & Reyes, M.L. (2007). Extending parental mentoring using an event-triggered video intervention in rural teen drivers. *Journal of Safety Research*. Volume 38, Issue 2, Pages 215–227.
- Musicant, O., Lotan, T. & Toledo, T. (2007). Safety Correlation and Implications of an In Vehicle Data Recorder on Driver Behavior, Preprints of the 86th Transportation Research Board Annual Meeting, Washington DC.
- Neale V.L., Klauer S.G., Knipling R.R., Dingus T.A., Holbrook G.T. and Petersen A. (2002). *The 100 car naturalistic driving study phase I: experimental design*, Report DOT-HS-808-536, Department of Transportation, Washington DC.
- NHTSA (2001). *Event data recorders: summary of findings by the NHTSA EDR working group*, Report NHTSA-99-5218, Department of Transportation, Washington DC.
- NHTSA (2005), Research and Development Program, Web-page: <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/edr-site/>
- OECD/ECMT (2006). *Young drivers: the road to safety*. European Conference of Ministers of Transport, OECD Publishing.
- OECD/ECMT Transport Research Centre (2006). *Young Drivers: the Road to Safety*.
- Ogle J.H. (2005) Quantitative assessment of driver speeding behavior using instrumented vehicles, PhD dissertation, Georgia Institute of Technology.

- Olson, D.H., Prtner, J., Lavee, Y., 1985. FACES III. Family Social Science, University of Minnesota, St. Paul, MN.
- Prato, C., Toledo, T., Lotan, T. & Taubman – Ben-Ari , O. (2010). Modeling the Behaviour of Novice Young Drivers During the First Year After Licensure. Accident Analysis and Prevention, Vol. 42 (2), 480-486.
- Progressive (2012). SnapshotSM Common Questions. <http://www.progressive.com/auto/snapshot-common-questions.aspx>. Accessed April 5, 2012.
- Rogers K. (2011). "Could 'Big Brother' Save You Money on Auto Insurance?" FOX Business, March 17, 2011. <http://www.foxbusiness.com/personal-finance/2011/03/17/big-brother-save-money-auto-insurance>. . Accessed April 5, 2012
- Scott-Parker, B., Watson, B., King, M.J., Hyde, M.K. (2012). Young, inexperienced and on the road – do novice drivers comply with road rules? Preprints of the 91st Annual Transportation Research Board Annual Meeting.
- Seligman, M., Darling, R.B., 1997. Ordinary Families Special Children, 2nd ed. Guilford Press, New York.
- Simons-Morton B.G., Hartos.J.L., Leaf, W.A. (2002). Promoting parental management of teen driving. Injury Prevention, Vol. 8 (Suppl II):ii24-ii3.
- Simons-Morton, Bruce G, EdD; Ouimet, Marie Claude, PhD; Zhang, Zhiwei; Klauer, Sheila E, PhD; Lee, Suzanne E, PhD; et al. American Journal of Public Health 101. 12 (Dec 2011): 2362-7.
- Spielberger, C.D., Gorsuch, R.L., Lushene, R.E., 1970. Manual for the state-trait anxiety inventory. Consulting Psychologists Press, Palo Alto, CA.
- SPSS Inc. (2007). SPSS Classification Trees™ 16.0. <http://www.spss.com>
- Strategic Highway Research Program (SHRP) 2 (2012). Revised Safety Research Plan: Making a Significant Improvement in Highway Safety. <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/shrp2/RevisedSafetyResearchPlanMarch2012.pdf>, February 2012. Accessed April 25, 2012.
- SWOV. (2010). Intelligent Transport Systems (ITS) and road safety. SWOV, Leidschendam.
- Taubman - Ben-Ari, O., 2008. Motivational sources of driving and their associations to reckless driving cognitions and behavior. European Review of Applied Psychology, 58, 51-64.
- Taubman - Ben-Ari, O., Lotan, T., 2011. The contribution of a novel intervention to enhance safe driving among young drivers in Israel. Accident Analysis and Prevention, 43, 352-359.
- Taubman - Ben-Ari, O., Mikulincer, M., Gillath, O., 2004. The multidimensional driving style inventory – scale construct and validation. Accident Analysis and Prevention. 36, 323–332.
- Teichman, Y., Melnick, H., 1980. The Hebrew manual for the state-trait anxiety inventory. Ramot Press, Tel-Aviv (in Hebrew).
- Toledo T. and Lotan T. (2006). In-vehicle data recorder for evaluation of driving behavior and safety. Transportation Research Record, 1953, pp. 112-119.

- Toledo T., Musicant, O. & Lotan T. (2008) In-vehicle data recorder for monitoring and feedback on drivers behavior. Transportation Research Part C: Emerging Technologies , Volume 16, Issue 3, Pages 320-331.
- TRB. SHRP 2 Tackles the Human Side of Reducing Crashes and Congestion. Retrieved from : <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/shrp2/NewsArticle.pdf>. Accessed at 22/4/12
- TripSense (2007). Web-Page: <https://tripsense.progressive.com/home.aspx>, Accessed February 24, 2007.
- Williams A.F. (2003). Teenage Drivers: Patterns of Risk. Journal of Safety Research. Vol. 34, pp 5-15.
- Williams, A.F., Shults, R.A. (2010). Graduated Driver Licensing Research, 2007–Present: A Review and Commentary. Journal of Safety Research, Volume 41, Issue 2, Pages 77-84.

הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים (2011). מגמות בבטיחות בדרכים בישראל 2001-2010. ירושלים.

וינבלט, א. (2006). התנגדות לא אלימה: מודל לטיפול בהורים חסרי אונים לילדים תוקפניים - מחקר מבוקר. עבודת גמר לקראת תואר "דוקטור לפילוסופיה", אוניברסיטת תל אביב.

עומר, ח. (2000). שיקום הסמכות ההורית. תל אביב: הוצאת מודן.

עומר ח. (2002). המאבק באלימות ילדים, התנגדות לא אלימה. תל אביב: הוצאת מודן.

עומר ח. (2008). הסמכות החדשה: בבית, בבית הספר ובקהילה. תל אביב: הוצאת מודן.

Appendices

APPENDIX 1

INFORMED CONSENT FORM

מחקר בנושא נהיגת צעירים בשנה הראשונה לרישיון חוברת מידע למועמדים להשתתפות במחקר

חוברת מידע זו מתארת את עקרונות המחקר אשר נערך על-ידי אור ירוק העמותה לשינוי תרבות הנהיגה בישראל {ע"ר} ("אור ירוק"), כדי לסייע לכם להחליט האם תהיו מעוניינים להשתתף בו. חוברת זו מספקת מידע חשוב לגבי מטרות המחקר, מה שתבקשו לעשות במהלכו, הסיכונים, התועלות והזכויות של מי מכם אשר יבחר וייבחר להיות משתתף.

- המילה "אתם" במסמך זה מכוונת אל כל מי שנוהגים במכונית.
- במידה שאתם מתחת לגיל 18 ואתם מעוניינים להשתתף במחקר או שהרכב בו אתם נוהגים הוא בבעלות ההורים, בנוסף לכך שתבקשו לחתום על כתב ההסכמה המצורף בהמשך, גם הוריהם יתבקשו לחתום שהם מאשרים את השתתפותכם.
- כל מה שנאמר בלשון זכר במסמך זה, מתכוון גם ללשון נקבה
- העתק מחוברת זו ניתן למצוא באתר האינטרנט של אור ירוק שכתובתו www.oryarok.org.il
- ההסכמה להשתתפות במחקר צריכה להיות מרצון חופשי.
- במידה שיש לכם שאלות או משהו לא מובן, אנא בקשו מצוות המחקר הסבר נוסף.
- רצוי לדון על ההשתתפות שלכם במחקר עם בני המשפחה, ואתם מוזמנים לדבר על כך גם עם חברים.
- חתמו על ההסכמה רק אם אתם בטוחים שאתם רוצים לקחת חלק במחקר ומבינים את הכרוך בהשתתפות בו.

- 2..... נושא ומטרת המחקר
- 2..... מיהם המשתתפים במחקר?
- 2..... מהם התנאים להצטרפות?
- 2..... מה צפוי להיות במחקר?
- 3..... מהן הדרישות ממשתתפי המחקר?
- 4..... מהן התועלות של ההשתתפות במחקר?
- 4..... תכנית התגמול (ראה נספח תגמול).....
- 4..... מהי המערכת?
- 4..... כיצד מוגנת פרטיות המשתתפים?
- 5..... האם אפשר להפסיק את ההשתתפות במחקר?.....
- 5..... מי היא ספקית המערכת ?.....
- 6..... מיהו צוות המחקר החוקרים?.....
- 6..... ואם יש שאלות נוספות ?.....
- 7..... נספח א – נוהל תגמולים.....
- 8..... הסכמה להשתתף במחקר "שנה ראשונה" על נהיגת צעירים.....

נושא ומטרת המחקר

המחקר עוסק בבחינת דפוסי הנהיגה של בני 17-24 בשנה הראשונה לקבלת הרישיון.

אור ירוק פועלת לשיפור בטיחות נהיגת צעירים על רקע מעורבותם הגבוהה בתאונות הדרכים. נתונים סטטיסטיים מעידים כי בשנה הראשונה לנהיגה, נהגים צעירים מעורבים בתאונות יותר מכל תקופה אחרת. מחקרים המבוססים על דיווחים עצמיים ועל רישומי תאונות מעידים כי לנהגים צעירים ישנם דפוסי נהיגה פרועים יותר המתמתנים לאורך הזמן. דפוסי אלו מאפיינים בעיקר נהגים צעירים ממין זכר. עד היום רוב הידע הקיים מבוסס על מרשם תאונות דרכים, עבירות תנועה ושאלונים של דיווח עצמי על התנהגות.

מטרת המחקר הנוכחי היא לבחון את דפוסי הנהיגה של נהגים צעירים בזמן אמת, כפי שהם באים לידי ביטוי בכביש, באמצעות טכנולוגיה המספקת נתונים מתוך הרכב ("המערכת"), לראות את השינוי לאורך הזמן, במהלך השנה הראשונה וכן להשוות בין דפוסי הנהיגה של הורים ובין דפוסי הנהיגה של ילדיהם.

מיהם המשתתפים במחקר?

קהל היעד של המחקר הוא בני 17-24 הנמצאים עד חודש לאחר קבלת רישיון הנהיגה ("הנהגים הצעירים"). אך המחקר יכול את כל בני המשפחה של הנהג הצעיר ("משפחה") הנהגים ברכב בו מותקנת המערכת ("הרכב").

מהם התנאים להצטרפות?

- הנהג הצעיר עבר את מבחן הנהיגה והוא מחזיק ברישיון לא יותר מחודש.
- אתם מתגוררים בין אשדוד (בדרום) ועד חיפה (בצפון). יובהר כי התיחום הגיאוגרפי נובע ממגבלה לוגיסטית.
- אתם בעלי גישה לאינטרנט ולדואר אלקטרוני ויכולת שימוש באמצעים אלה.
- ההצטרפות למחקר מותנית בהתקנת המערכת ברכב בו מבצע הנהג הצעיר את רוב נסיעותיו ובחתימה על כתב ההסכמה המופיע בסוף חוברת זו ("כתב ההסכמה"). חשוב להוסיף כי התקנת המערכת צריכה להיעשות בפרק הזמן הנקוב בשובר ההתקנה.

ההחלטה הסופית על צירוף משפחה למחקר תעשה על ידי צוות המחקר ונתונה לשיקול דעתו הבלעדי. עדיפות תינתן לנהגים צעירים הצפויים לנהוג ברכב בתדירות גבוהה ואשר עברו הנחיה משפחתית של "אור ירוק לחיים".

מה צפוי להיות במחקר?

עם קבלת כתב ההסכמה החתום, צוות המחקר יחליט באופן סופי על צירוף משפחה למחקר. משפחה שהוחלט לצרפה תקבל שובר התקנה למערכת. עם קבלת השובר תקבלו גם שאלונים למילוי עצמי עליהם תצטרכו להשיב עד למועד התקנת המערכת. משפחות שיתקינו את המערכת בפרק הזמן הנקוב בשובר ויענו על השאלונים ייחשבו למשתתפות במחקר.

ההשתתפות במחקר מתחילה למעשה מיום התקנת המערכת ברכב ותמשך ב- 15 החודשים שלאחר מכן ("תקופת המחקר"). המערכת תותקן למשך 12 חודשים במהלכם יתבקשו כל בני המשפחה הנהגים ברכב להזדהות בתחילת כל

נסיעה ברכב על מנת שהנסיעה תירשם על שמם ("תקופת ההתקנה"). במהלך תקופת המחקר תתבקשו לענות על מספר שאלונים בתדירות של אחת למספר חודשים (סה"כ כ- 4 פעמים). כמו כן, ישנה אפשרות שבמהלך התקופה תתבקשו להיפגש עם חוקרים (בזמן ובמקום שיקבע בתיאום עמכם), אם כן – תשלח לכם הודעה על כך. לקראת סיום המחקר תתבקשו ללכת לפרק את הקופסה מרכבכם.

התקנת המערכת ופירוקה ייעשו באחד ממרכזי ההתקנה הנמצאים בפריסה ארצית.

מהן הדרישות ממשתתפי המחקר?

- **התקנת המערכת.** על מנת להשתתף במחקר אתם נדרשים להתקין את המערכת במרכז התקנה מוסמך. התקנת המערכת תעשה באמצעות שובר התקנה שתקבלו מאור ירוק. התקנת המערכת תעשה עד לא יאחר מ- 30 ימים מהיום בו קיבל הנהג הצעיר את רישיון הנהיגה. במקרה שהרכב אינו בבעלותכם יהיה באחריותכם לוודא כי ההתקנה מאושרת עם הבעלים החוקיים. כמובן שכמשתתפים לא תישאו בהוצאות התקנת המערכת ברכב, השימוש בה וקבלת שירותי התמיכה עבורה.
- **קביעת איש קשר.** משפחת המשתתף תמנה איש קשר אל מול אור ירוק, דרכו יועברו כל העדכונים וההודעות אל כל בני המשפחה המשתתפים במחקר.
- **הזדהות.** כל בני המשפחה הנוהגים ברכב מתחייבים להזדהות בתחילת כל נסיעה באמצעות מפתח אישי על מנת לשייך את הנסיעה לנהג שביצע אותה. פרטי הנסיעות - לרבות תאריך ושעה - אשר לא זוהו באמצעות המפתח האישי ישלחו מדי שבוע לאיש הקשר על-מנת שתוכלו לזהות אותן.
- **מענה על שאלונים, ראיונות ומפגשים.** כמשתתפים תתבקשו מדי פעם לענות על שאלונים (שאלונים אלקטרוניים באמצעות רשת האינטרנט, טלפוניים או פנים אל פנים). השאלונים האינטרנטיים הינם אישיים והגישה אליהם תורשה רק למשתתפים. בנוסף, צוות המחקר יקיים ראיונות אישיים, פגישות וקבוצות מיקוד עם חלק מהמשתתפים במחקר. ההחלטה על כך נתונה לשיקול הדעת של צוות המחקר.
- **עדכון צוות המחקר**
 - **החלפת רכב.** במקרה של החלפת הרכב, אתם מתחייבים לפרק את המערכת מהרכב הישן, מבעוד מועד, ולוודא את התקנתה, על-ידי מתקין מורשה, ברכב החדש.
 - **שימוש חריג ברכב.** אתם מתחייבים לדווח על שימושים יוצאי דופן ברכב או על העברת הרכב למישהו שאינו מבני המשפחה (לדוגמה: מקרה בו הרכב הושאר במוסך לטיפול; מקרה בו נוסעים לטיול שטח/ ג'פים). הדיווח על שימוש חריג ברכב יעשה ע"י מילוי טופס מקוון ברשת האינטרנט, בו תתבקשו לעדכן על השימוש החריג ברכב.
 - **תקלה במערכת.** בכל מקרה של תקלה במערכת או ברכב כתוצאה מהתקנת המערכת, אתם מתבקשים להודיע על כך בהקדם האפשרי לאור ירוק או לספקית הטכנולוגיה ולהגיע, אם הדבר יידרש ובהתאם להנחיית אור ירוק או ספקית הטכנולוגיה למתקין מורשה לצורך בדיקת או תיקון המערכת.
- אתם מתבקשים לעדכן כל נהג אחר הנהג ברכב על כך שנהיגתו מתועדת ולהשתמש במפתח ייעודי לצורך כך על מנת להפריד את נסיעותיו משל שאר בני המשפחה.
- **פרוק המערכת.** בתום תקופת ההתקנה ולאחר קבלת הודעה מתאימה מאת אור ירוק, תופנו למרכז התקנה מורשה לשם פירוק המערכת.

מהן התועלות של ההשתתפות במחקר?

כמשתתפי המחקר תקחו חלק במחקר חדשני המבוצע על ידי אור ירוק אשר יתרום לקידום הידע והבטיחות של נהגים צעירים, בכך תהפכו לשותפים פעילים בפעילות לקידום בטיחות בדרכים בישראל. בנוסף, כל משפחה תקבל תגמול בסך כולל של 1000 (אלף) ש"ח עבור ההסכמה להעמיד את הנתונים הנאספים במסגרת המחקר- לצורכי המחקר. התגמול יינתן בהתאם לתכנית התגמול המפורטת בהמשך ובנספח התגמול המצ"ב.

תכנית התגמול (ראה נספח תגמול)

המשפחות המשתתפות במחקר תהיינה זכאיות לקבל תגמול בסך כולל של 1000 (אלף) ש"ח למשפחה עבור מתן ההסכמה לשימוש בנתונים הנאספים במסגרת המחקר לצרכי מחקר ובכפוף למסירת מלוא המידע הנדרש במסגרת ההשתתפות במחקר כמפורט בחוברת זו ובנספח התגמול.

קבלת התגמול תהא כמפורט להלן:

- תשלום ראשון- לאחר התקנת המערכת ברכב ובכפוף למילוי הדרישות המחקריות (שאלונים/ פגישות).
- תשלום שני- לאחר פירוק המערכת מהרכב ובכפוף למילוי הדרישות המחקריות (שאלונים/ פגישות).

מהי המערכת?

המערכת המותקנת ברכב מכונה בשפה המקצועית "מערכת לניטור נתוני נהיגה". מערכת זו מתעדת פרטים הקשורים לנסיעה (מתי בוצעה, כמה זמן נמשכה, מי נהג) וכן מתעדת בזמן אמת אירועי נהיגה חריגים הקורים בכל נסיעה המבוצעת ברכב (כולל בלימות חדות, תאוצות חזקות, פניות חדות, החלפת מסלולים פתאומית, ומהירות). כל הנתונים הנאספים במהלך נסיעה נאגרים ונשמרים גם לאחר סיום הנסיעה. המערכת מבחינה בין נסיעות של נהגים שונים ברכב, באמצעות הזדהות הנהג הנוהג ברכב באותה הנסיעה, אשר מזדהה בתחילת הנסיעה ע"י מפתח אישי.

בחלק מהמערכות קיימת אפשרות של משוב על אופן הנהיגה ע"י תצוגה בתוך הרכב או באמצעות דו"חות אינטרנט. אנר ירוק אינה מתחייבת כי משתתפי המחקר יקבלו מערכות מסוג זה. חשוב לזכור כי אור ירוק וספק הטכנולוגיה אינם נחשפים לנתונים הנמדדים על-ידי המערכת בזמן אמת וייתכן כי לא יחשפו לנתונים לאורך כל תקופת המחקר.

כיצד מוגנת פרטיות המשתתפים?

כל הנתונים הנאספים במסגרת המחקר – ובכלל זה נתוני שאלונים, נתוני נהיגה וכל נתון אחר - ישמשו לצורכי מחקר בלבד ולא יעשה בהם שום שימוש אחר. בנוסף לכך, צוות המחקר ינקוט באמצעים מחמירים להגנה על פרטיותם של משתתפי המחקר, לרבות אלה:

- הנתונים הנאספים לא יועברו לידי אף גוף אחר (למעט גופים המשתתפים פעולה עם אור ירוק בעריכת המחקר).
- הנתונים ירוכזו באור ירוק במערכת ייעודית שתכלול הרשאות גישה.
- הפרטים המזהים של המשתתפים יופרדו מנתוני הנהיגה. הפרטים המזהים יקודדו ע"י רכז המחקר והמידע אשר יועבר לחוקרים יהיה מקודד וללא זיהוי פרטני. בכל מקרה, החוקרים יחשפו למידע רק במידת הצורך ולא יותר מכפי שנדרש ע"פ צרכי המחקר.

- פרטי משתתפים שיתבקשו להשתתף בראיון אישי או בקבוצת מיקוד יועברו לידי צוות לצורך תיאום המפגש, אבל לא תהיה כל דרך לקשור את הפרטים האלה לנתונים על הנהיגה שלכם, ללא קבלת הסכמתכם לכך.
- חומרי המחקר לא יהיו חשופים לאף אדם מלבד צוות המחקר. דו"חות או מאמרים שיכתבו על המחקר לא יכללו מידע אישי שיכול לזהות מישהו מבין המשתתפים.
- כמשתתפים נתונה לכם הזכות להורות על מחיקת מידע אישי שלכם מהמערכת. במקרה כזה, דיווח על עצם מחיקת המידע יועבר לצוות המחקר. יובהר כי משמעות הבקשה למחיקת מלוא המידע היא הפסקת ההשתתפות במחקר. חשוב לדעת כי המערכת אוגרת נתונים בדומה לנתונים הנאספים במאגרי מידע אחרים. בהתאם, הסיכונים הכרוכים באיסוף המידע דומים לסיכונים החלים על מאגרי מידע אחרים. ספק השירות מאבטח את המידע האישי הנאסף על ידי המערכת בהתאם לחוק הגנת הפרטיות ולקוד האתי של המחקר. כאמור, נתוני הנהיגה הנאספים משמשים לצרכי המחקר בלבד ולא ייחשפו לגורמים חיצוניים למחקר, אלא לפי הוראות כל דין.

האם אפשר להפסיק את ההשתתפות במחקר?

- ההשתתפות במחקר היא מבחירה חופשית וכמשתתפים עומדת לכם הזכות להפסיק את השתתפותכם במחקר בכל עת. הפסקת ההשתתפות תעשה באחת או יותר מהדרכים הבאות:
- הודעה בכתב לאור ירוק על סיום ההשתתפות במחקר.
 - בקשה להסרת המערכת, ניסיון להסיר את המערכת או ניסיון לחבל במערכת.
 - כל בקשה למחיקת נתונים מן המערכת. בקשת המחיקה יכולה להתייחס לנתוני נהג אחד או לנתוני המשפחה כולה וכן לנתוני נסיעה בודדת או לכלל הנסיעות שנרשמו על ידי המערכת.
 - סירוב להשתתף בפעילויות הנדרשות במסגרת המחקר (לדוגמה: פגישות עם החוקרים; מענה על שאלונים). "סירוב" יוגדר כהימנעות חוזרת מהשתתפות בפעילות.
- אין חובה כי הבקשה להפסקת ההשתתפות תכלול נימוק. במקרה שהבקשה למחיקת הנתונים תעשה על ידי בן משפחה שאינו איש הקשר, אור ירוק תדווח לאיש הקשר על קבלת הבקשה.
- חשוב לזכור כי משתתפים שיבקשו להפסיק את השתתפותם לפני תום תקופת המחקר, תיפגע זכאותם לקבלת התגמול עבור השתתפותם במחקר.

מי היא ספקית המערכת?

לשם ביצוע המחקר התקשרה אור ירוק עם חברת GreenRoad אשר זכתה במכרז להספקת המערכת. חברת GreenRoad היא חברה ישראלית בעלת ותק וניסיון רב בהתקנת מערכות מסוג זה. החברה תספק בנוסף למערכות עצמן גם את כל התמיכה הטכנית הנדרשת.

התקנת המערכות תעשה במרכזי התקנה מורשים של חברת תקשורת ידועה עמה התקשרה GreenRoad. מרכזי ההתקנה נמצאים בפריסה ארצית רחבה.

מיהו צוות המחקר החוקרים?

המחקר מנוהל על ידי אור ירוק, עמותה הפועלת ללא כוונת רווח וממקורות עצמאיים לקידום הבטיחות בדרכים בישראל.

ד"ר ציפי לוטן, המדענית הראשית של אור ירוק היא החוקרת הראשית במחקר. כמו כן שותפים בצוות המחקר: ד"ר אורית טאובמן-בן-ארי, גב' ליאת בן עמי, אוניברסיטת בר אילן; ד"ר תומר טולידו וד"ר קרלו פראטו, הטכניון; פרופ' חיים עומר, גב' יערה שמשוני, גב' קרן פבר, אוניברסיטת תל אביב; ד"ר לינור הדר.

צוות תפעול אור ירוק: מר ארז קיטה, גב' עינת גרימברג, גב' נטע שיח, גב' נטלי לוי.

ואם יש שאלות נוספות?

אנו מעודדים אתכם לשאול שאלות. בשאלות לגבי המחקר עצמו ופניות טכניות, אנא צרו קשר עם רכזת הפרויקט בעמותת אור ירוק:

גב' נטע שיח - דוא"ל nettas@oryarok.org.il • טלפון ☎: 09-7776171

נא ציינו בפניה שלכם כי זה בנוגע למחקר "השנה הראשונה"

תפקיד המערכת הינו מדידת נתונים לצרכי המחקר בלבד. המערכת אינה מתוכננת להגברת הבטיחות בדרכים, למניעת תאונות דרכים או לדיווח לגורם ביטחון על מצב חירום. כמו כן, לאור ירוק ולספקית הטכנולוגיה לא תהיה נגישות למידע הנאסף על-ידי המערכת בזמן אמת וייתכן כי בכל תקופת המחקר, ולכן לא תהא אחראית או חייבת לדווח לנהגים המשתתפים על נתוני נהיגה חריגים אשר נאספו באמצעות המערכת.

בכל מקרה, האחראיות לבטיחות בנהיגה חלה על הנהגים והמשפחות בלבד.

אור ירוק שומרת לעצמה את הזכות לשנות, בכל עת, כל תנאי מתנאי ההשתתפות במחקר, כפי שהם מופיעים בחוברת מידע זו, זאת בכפוף ליידוע המשתתף.

נספח א – נוהל תגמולים

משתתפי מחקר יהיו זכאים לקבלת תגמול עבור הסכמתם להעמיד הנתונים לטובת המחקר ומילוי הדרישות המחקריות. תגמול בסך כולל של 1000 (אלף) ₪ למשפחה יועבר בשני תשלומים בנקודות הזמן הבאות:

תחנה ראשונה

לאחר הצטרפות למחקר- תשלום בגובה 300 ש"ח בכפוף להשלמת:

- התקנה של המערכת ברכב בפרק הזמן שהוגדר ע"י צוות המחקר.
- מילוי שאלונים והשתתפות במפגשים ע"פ צרכי המחקר- צוות המחקר יעדכן את המשתתפים מהן הדרישות בתחילת תקופת המחקר.

תחנה שנייה

לאחר כשנה ממועד ההצטרפות למחקר- תשלום בגובה 700 ₪ בכפוף להשלמת:

- פירוק המערכת מהרכב לאחר קבלת הודעה מצוות המחקר בפרק הזמן הנקוב בהודעה.
- מילוי כל השאלונים והשתתפות בכל המפגשים שנדרשו עד לאותה נקודת זמן.

אופן העברת התגמול

- לאחר קבלת אישור מצוות המחקר על השלמת הדרישות המחקריות עד לאותו שלב, תשלח המחאה באמצעות הדואר בהתאם לפרטים שימסרו על ידי איש הקשר. התגמול ישלח למשפחות הרשומות במחקר בלבד.
- המשפחה תקבל הודעה על שליחת התשלום בהודעת דואר אלקטרוני או בהודעת מסר קצר (SMS).
- משפחות שלא קיבלו את התשלום בתוך 7 ימים מיום קבלת ההודעה מתבקשות ליצור קשר עם אור ירוק בטלפון 09-7776171 או במייל nettas@oryarok.org.il להסדרת הנושא.

הפסקת תגמול

- משפחה שהשתתפותה במחקר תופסק – בין אם ביוזמת המשפחה ובין ביוזמת צוות המחקר - לא תקבל תשלומים עתידיים.
- משפחה שהשתתפותה במחקר תופסק ביוזמת צוות המחקר לאחר קבלת החלק הראשון של התגמול- לא תתבקש להשיב את התגמול.
- יובהר כי אי מילוי דרישות המחקר, בהתאם לדרישות המפורטות החוברת המידע, כמוה כהפסקת השתתפות מיוזמת המשפחה.
- צוות המחקר שומר לעצמו את הזכות לדון בנושא המשך מתן התגמול למשפחה במקרים חריגים של הפסקת המחקר בנסיבות שאינן תלויות במשפחה.
- בכל מקרה, ההחלטה על ביצוע התגמול נתונה בידי צוות המחקר.
- אם יוחלט על הפסקת המחקר בכללותו, המשפחה לא תהיה זכאית לקבלת תשלום תגמול המשכי אף אם השלימה ומילאה את הדרישות המחקריות.

מילוי דרישות המחקר

- בכל מקרה של גילוי מרמה בנתונים, חבלה במזיד במערכת או כל הפרעה מכוונת למהלך התקין של המחקר ייחשב הדבר כהפסקת ההשתתפות במחקר מיוזמת המשפחה.
- יובהר כי הדרישות המחקריות נפרסות לאורך כל תקופת המחקר וביצוען באופן משיביע רצון הוא תנאי לקבלת התגמול בכל תחנת תגמול. ביצוע הדרישות המחקריות בסמוך לתחנת התגמול אינו מספיק לצורך קבלת התגמול.
- עם השלמת כל אחת מהדרישות המחקריות תשלח למשפחה הודעת דוא"ל אלקטרוני על השלמת הדרישה.

לכבוד

אור ירוק העמותה לשינוי תרבות הנהיגה בישראל {ע"ר} 580333524

הסכמה להשתתף במחקר "שנה ראשונה" על נהיגת צעירים

אני הח"מ, _____, המחזיק בת.ז. _____ מסכים להשתתף במחקר "השנה הראשונה".
לאחר שהוסברה לי משמעותו ותוקפו של כתב הסכמה זה, אני מצהיר ומאשר בזאת כדלקמן:

1. אני מאשר שקראתי את חוברת המידע, מבין את משמעות ההשתתפות במחקר ומסכים לקחת בו חלק מרצוני החופשי.
2. הנני בעליו החוקיים של רכב מסוג _____ שמספרו _____ ("הרכב"), והינני נותן את הסכמתי להתקנת המערכת ברכב/ הוסמכתי ע"י הבעלים החוקיים של רכב מסוג _____ שמספרו _____ ("הרכב") לאשר את הסכמתו להתקנת המערכת ברכב וזאת במטרה להשתתף במחקר.
3. המחקר יארך 15 חודשים שתחילתם במועד התקנת המערכת ברכב. בתום כ- 12 חודשים או ע"פ בקשת אור ירוק תפורק המערכת מהרכב באחד ממרכזי ההתקנה המורשים בלבד. אור ירוק רשאית להאריך או לקצר את משך תקופת ההתקנה ו/או את משך תקופת המחקר, תוך תיאום מלא איתי.
4. במסגרת ההשתתפות במחקר, אני מתחייב/ת למלא אחר דרישות המחקר ובכללן: מילוי שאלונים, זיהוי נסיעות באמצעות קודן אישי ו/או באמצעות דיווח באופן אחר, הודעה על החלפת רכב והעברת המערכת במקרה של החלפת הרכב וכל יתר הדרישות כמפורט בחוברת מידע זו.
5. אם מסיבה כלשהי הרכב יעבור מרשותי ומבעלותי לידי של מישהו אחר, אני מתחייב/ת להודיע על כך ולפרק את המערכת מבעוד מועד (טרם העברת החזקה והבעלות ברכב), על ידי המתקין המורשה.
6. במקרה של תקלה במערכת אני מתחייב להודיע על כך בהקדם האפשרי לאור ירוק או לספקית הטכנולוגיה ולהגיע, אם הדבר יידרש ובהתאם להנחיית אור ירוק או ספקית הטכנולוגיה למתקין מורשה לצורך בדיקת או תיקון המערכת.
7. אני מתחייב לשמור על תקינות המערכת ולנהוג בה בהתאם להוראות אור ירוק או ספקית הטכנולוגיה. ידוע לי כי כל פרוק, הפרעה ו/או טיפול אחר מכל סוג שהוא ע"י מי שאינו מתקין מורשה וללא אישור אור ירוק או ספקית הטכנולוגיה, עלול להביא לביטול השתתפותי במחקר על כל המשתמע מכך, לרבות אי קבלת התגמול.
8. הרכבת המערכת ופירוקה יעשו ע"י מתקין המורשה ע"י ספקית הטכנולוגיה בלבד ובמקום המיועד לכך.
9. השתתפותי במחקר נעשית על פי בחירתי האישית ואני מוותר/ת בזאת על כל דרישה, תביעה או טענה מכל סוג שהוא כלפי אור ירוק בקשר עם השתתפותי במחקר, לרבות בגין כל נזק שייגרם לי או לצד ג' כלשהו או לרכוש, למעט נזק אשר הוכח כי הסיבה להיווצרותו נעוצה במערכת- במקרה כאמור תחול האחריות על ספקית הטכנולוגיה.
10. ברור לי כי כל האחריות על אופן הנהיגה ברכב בו מותקנת המערכת, חלה עלי ועל הנהגים האחרים ברכב, ולאור ירוק אין כל יד בעניין.
11. ברור לי כי המידע המתקבל מן המערכת הינו חלק מהמחקר ומצוי בבדיקה.
12. אני מתחייב ליידיע את שאר הנוהגים ברכב על קיום המערכת ברכב ולהביא לידיעתם את הכתוב בחוברת מידע זו.

שם הנהג הצעיר: _____	שם ההורה: _____	שם איש הקשר: _____
חתימה: _____	חתימה: _____	טלפון: _____
תאריך: _____	תאריך: _____	דוא"ל (אי-מייל): _____

APPENDIX 2

ETHICAL CODE

מחקר בנושא נהיגת צעירים בשנה הראשונה לרישיון: קוד אתי

הואיל ועמותת אור ירוק [להלן – אור ירוק] פועלת לשינוי תרבות הנהיגה בישראל כדי להגביר את הבטיחות בדרכים;

והואיל ואור ירוק עורכת מחקרים בנושא נהיגת צעירים המבוסס על טכנולוגיית לניטור נתוני נהיגה [להלן – המחקר], וזאת תוך שמירה על הזכות לפרטיות של המשתמשים;

והואיל ואור ירוק התקשרה עם חברת GreenRoad [להלן – GreenRoad] על פי מכרז לצורך האספקה, ההתקנה, התפעול, התחזוקה והתיעוד של מערכת הניטור במסגרת המחקר;

אשר על כן אימצה אור ירוק קובץ של כללים אתיים לגבי התפעול של מערכת הניטור במסגרת המחקר, כדלקמן:

1. עקרונות יסוד

עקרונות היסוד האתיים של ההפעלה של מערכת הניטור והשימוש בה הינם:

(א) הסכמה מדעת של המשתמשים להתקנה של המערכת;

(ב) שמירה והגנה על הזכות לפרטיות של המשתמשים במערכת;

(ג) זכות המשתמשים לשלוט במידע אישי אודותיהם, ככל האפשר בהתחשב במטרות המחקר.

2. הסכמה מדעת להתקנה

ההסכמה של המשתמשים להתקנת מערכת הניטור תהיה מדעת, כלומר, על בסיס כל המידע הרלבנטי לשימוש הראוי במערכת, ובכלל זה –

(א) הוראות ההפעלה שבחוברת למשתמש של GreenRoad

(ב) מידע על המדיניות שתנקוט GreenRoad להגנת הפרטיות ולאבטחת המידע האישי המתועד במערכת;

(ג) פרטים על הגורמים האחראים לטיפול בפניות המשתמשים ב-GreenRoad.

3. הגנה על הפרטיות .3

3.1 (א) המידע האישי של המשתמשים שנאגר במסד הנתונים של מערכת הניטור יישמר על ידי GreenRoad בצורה מאובטחת, כמאגר מידע רשום על פי חוק הגנת הפרטיות, התשמ"א-1980, עם הרשאות גישה לפי מידת הצורך.

(ב) GreenRoad לא תעשה שימוש ביכולת של מערכת הניטור לזהות את המיקום של כלי הרכב, למעט בנסיבות חירום שיוגדרו בהסכם בין המשתמשים ל-Green Road ועל פי בקשה של מי שהוסמך לכך בהסכם; ולמעט לצרכי מחקר ופיתוח, ובמקרה זה ללא שימוש בפרטים אישיים מזוהים של הנהג.

(ג) GreenRoad לא תעביר, תמכור או תסחור במידע אישי אודות המשתמשים במערכת הניטור לגוף שלישי כלשהו, ובפרט לגורמים ביטוחיים, בין אם ניתן לזהות את מקור המידע ובין אם לאו, אלא אם האדם שהוא מקור המידע נתן לכך רשות מפורשת בכתב, או אם קיימת חובה על פי דין להעביר את המידע אף ללא רשותו.

(ד) בכל מקרה, GreenRoad לא תעביר מידע אישי לגורם שלישי אלא במידה הנדרשת לצורך העניין, ותוך הימנעות מירבית מחשיפת זהותו של הפרט.

3.2 (א) אור ירוק תקבל מידע מ GreenRoad לצרכי המחקר בלבד, לרבות מתן שירותי תמיכה למשתתפים במחקר, והיא לא תעשה שימוש כלשהו במידע שאינו לצרכים אלה.

(ב) אור ירוק לא תשתמש במידע מזהה אודות המשתתפים במחקר אלא במידה הנדרשת למטרת המחקר, ותוך הימנעות מרבית מחשיפתו. מבלי לגרוע מן האמור –

(1) הצלבה של מידע מזהה שמתקבל מ-GreenRoad עם מידע שקיבלה אור ירוק מהמשתתפים במחקר תיעשה לצרכי המחקר בלבד ורק על ידי רכזת המחקר באור ירוק.

(2) אור ירוק נעזרת בחוקרים חיצוניים לצורך ביצוע המחקר ועיבוד הנתונים. המידע שאור ירוק תעביר לחוקרים החיצוניים יקודד באופן שהפרטים המזהים של המשתתפים לא יהיו חשופים להם.

(3) אור ירוק לא תעביר לחוקרים החיצוניים מידע מזהה, אלא אם כן ביקשה וקיבלה לכך את הסכמת המשתתפים במחקר.

4. זכויות המשתמשים .4

4.1 המידע האישי שבמסד הנתונים של מערכת הקופסה הירוקה יהיה נגיש זמין למשתמשים בכל שעה באמצעות אתר אינטרנט, שהכניסה אליו תהיה באמצעות שם משתמש וסיסמא.

4.2 (א) אם סבור משתמש כי נפלה טעות במידע האישי שתועד אודותיו במערכת הקופסה הירוקה, הוא רשאי לבקש מ-Green Road לתקן אותה, והיא תבצע את התיקון המבוקש.

(ב) המשתמשים זכאים להורות ל-Green Road למחוק את מלוא המידע האישי אודותיהם מן המערכת של הקופסה הירוקה, כל עוד לא נמחקו הפרטים המזהים של המידע באופן שלא ניתן לחזור אל המקור, וזאת ללא צורך לתת טעם להנמקת הבקשה; Green Road תכבד הוראה כזאת ותבצע אותה תוך 48 ימים.

(ג) לצורכי המחקר, Green Road תתעד את עצם ביצוע השינוי, ותדווח על כך לאור ירוק.

4.3 המשתמשים זכאים לבקש את הסרת המכשיר המותקן בכלי הרכב בכל עת, ו-Green Road תבצע את ההסרה תוך 7-10 ימים מקבלת הבקשה.

APPENDIX 3

USER MANUAL



מדריך למשתמש במערכת

SafetyCenter

Be safe to drive

"נהיגה הינה פעולה יומיומית שאנו ובני משפחתנו לוקחים בה חלק, והאתגרים הבטיחותיים על הכביש
הינם חלק בלתי
נפרד מאורח חיינו."

הוד פליישמן - מייסד חברת גרין רואד טכנולוגיות

(מטעמי נוחות, כתובים ההסברים בלשון זכר, אך הם מיועדים לנהג ולנהגת כאחד)

צעד ראשון בכוון הנכון

שלום וברוכים הבאים לסייפטי-סנטר, מערכת ניהול סיכונים הנהיגה המובילה בתחומה. לפני תחילת השימוש במערכת, נשמח להציג בפניכם את נתוני המערכת ואת מרכיביה העיקריים, יתרונותיה ומאפייניה, בכדי לאפשר לכם שימוש קל ויעיל.

כמה מילים על איך זה עובד ולמה זה טוב

מערכת הסייפטי-סנטר מספקת באופן אוטומטי מידע מדויק על תמרוני נהיגה ומתוקף כך על **התנהגות הנהג**. המערכת מזהה יותר מ-100 סוגי תמרוני נהיגה שונים, וביניהם: **בלימות פתאום, פניות, עקיפות ומעברי נתיבים חריגים**. המערכת מספקת מידע מתמשך וניתוח שוטף של כישורי נהיגה, גישת הנהג וזיהוי נקודות כשל בנהיגה.

הסייפטי-סנטר מציג כיצד התנהגות הכביש של הנהג זהה או שונה מזו של נהג בטוח. **נהג "בטוח" הוא נהג: בעל סיכון נמוך להיות מעורב באירועים לא בטוחים בכביש, סיכון מופחת להיות אחראי לאירועים אלו, צריכת דלק נמוכה, והוצאות אחזקה שוטפות נמוכות.**

כשמתרחש אירוע, מספקת המערכת לנהג **משוב בזמן אמת** על מנת למתן ולשפר את נהיגתו ובכך להפחית את הסיכון ואת הוצאות האחזקה השוטפות של הרכב.

המערכת תתריע ותראה לך, הנהג, כאשר אתה חורג מנהיגה מתונה, שהיא באופן מוכח בטוחה וחסכונית יותר. השיפור בנהיגתך לאורך זמן מתועד ומדווח בדוחות חודשיים, הניתנים דרך אתר האינטרנט.

איך זה עובד

מערכת הסייפטי-סנטר פשוטה להבנה ותוכננה על מנת לעזור לך **לשפר את בטיחות וחסכוניות נהיגתך**.
חיישנים ייחודיים למערכת הותקנו ברכבך והם מזהים כל תמרון המתבצע בזמן הנהיגה, ובכלל זה: **מהירות, מרחק וזמן**. החיישן המרכזי בו משתמשים על מנת לזהות את התנהגות הנהיגה שלך הוא מד-תאוצה המודד את הכוחות המופעלים על הרכב בזמן תנועה. **קריאות אלו מאפשרות לסייפטי-סנטר לזהות איזה תמרון ביצע הנהג**.



תמרונים פשוטים אותם מזהה המערכת הם **בלימות או פניות**. תמרונים מורכבים יותר יכולים להיות – **בלימה מאוחרת לתוך סיבוב, מעבר חד בין נתיבים או עקיפות חריגות**. בנוסף, המערכת מזהה עד כמה **מתון או חריג היה כל תמרון**.

שומרים על פרטיות נהג מזהה



הסייפטי-סנטר משתמש ב-GPS למדוד מהירות ומרחק, **אינה מספקת מידע על מיקום הרכב**.
הסייפטי-סנטר אינו מקושר לחיישנים אחרים או למחשב של הרכב. המידע הנאסף על ידי יחידת הסייפטי-סנטר המותקנת בתוך הרכב **נשלח בזמן אמת** באמצעות תקשורת סלולרית לשרתי הסייפטי-סנטר לניתוח נוסף.

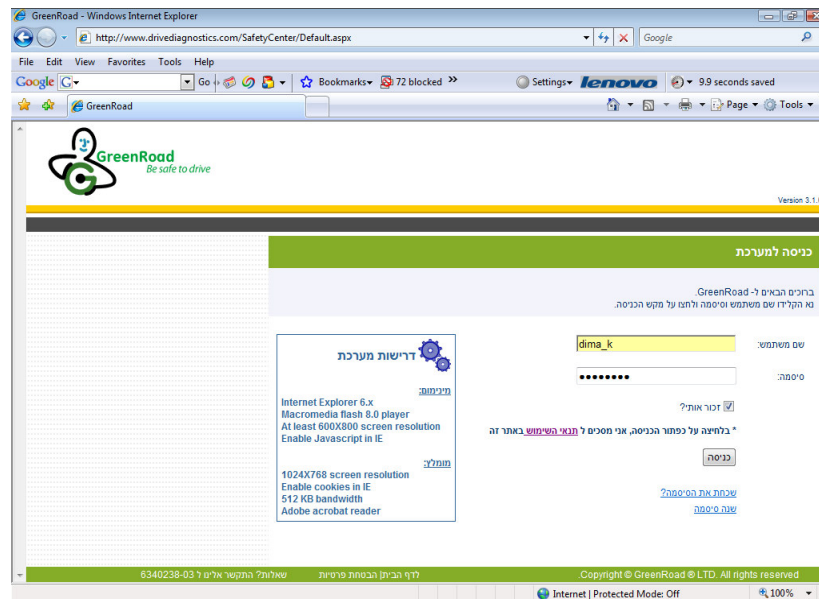


יחידת החיווי המותקנת בתוך הרכב מיידעת אותך לגבי רמת הבטיחות של הנסיעה הנוכחית בזמן אמת. כשהמידע נשלח מרכבך הוא נאסף ומנותח באופן שוטף על ידי מערכות הסייפטי-סנטר.

כל הדו"חות והמסרים שהנהג מקבל מהסייפטי-סנטר מיוצרים על ידי מערכת ניהול מתחכמת מאובטחת ואוטומטית אשר **אוספת את המידע המתקבל מהרכב, מחשבת את רמת בטיחות הנהיגה ומאפשרת לנהג לדעת את רמת בטיחות נהיגתו.**

ניתן להיכנס לדו"ח הסייפטי-סנטר האינטרנטי וללמוד על פרופיל הבטיחות האישי שלך.

המערכת מעבירה דו"חות גם בדואר אלקטרוני.



חיים ירוקים: קל להיות נהג בטוח

על מנת להבדיל בין רמות הבטיחות השונות, מערכת הסייפטי-סנטר משתמשת בקוד צבעים פשוט:



ירוק – משמש לתאר את הנהגים בעלי סיכון נמוך עם ממוצע בטווח של 0-20 אירועי בטיחות ל-10 שעות נהיגה. **הוכח כי נהגים בקטגוריה זו נמצאים ברמת סיכון וברמת עלויות תפעול נמוכות.**



צהוב – משמע זהירות, מתאר את קטגוריית הנהגים בעלי ממוצע בטווח של 21-50 אירועי בטיחות ל-10 שעות נהיגה. קטגוריית נהגים זו מאופיינת **ברמת סיכון ועלויות תפעול גבוהות**. תשומת ליבו של הנהג מתבקשת לזהירות רבה יותר.



אדום – משמע אזהרה, מתאר את קטגוריית הנהגים בעלי ממוצע של יותר מ-51 אירועי בטיחות ל-10 שעות נהיגה. קטגוריית נהגים זו מאופיינת ברמת סיכון ועלויות תפעול גבוהות ביותר. **אל תהיה אדום.**

אל תכנס למצב שלא תוכל לצאת ממנו: משוב בזמן אמת

כשהותקנה מערכת הסייפטי-סנטר ברכבך, הורכבה יחידת חיווי קטנה בחזית לוח המחוונים. **יחידת החיווי מספקת אינדיקציה בזמן אמת בנוגע לרמת הבטיחות של הנסיעה כמו גם רמת הבטיחות הכללית.**



כשחיישני המערכת חשים בתמרון לא בטוח, יחידת החיווי תהבהב 3 פעמים, בהתאם לחומרת האירוע – צהוב או אדום. לאחר מכן תציג יחידת החיווי את רמת הבטיחות המעודכנת לנסיעה זו. כאשר המשך הנסיעה מתמתן לאורך זמן, תחזור רמת הבטיחות לצבע הירוק.



שיוך נסיעות לנהגים

כל שנדרש הוא, לפני תחילת הנסיעה, להצמיד את מפתח הדאלאס לכפתור הדאלאס שהותקן ברכב. המערכת משמיעה שני ביפים ובכך מציינת כי זיהתה את הנהג.

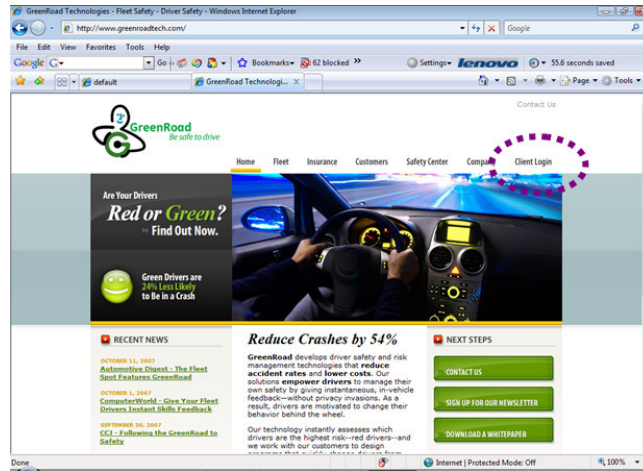


כניסה לחשבון הסייפטי-סנטר שלך

הכניסה לחשבון הסייפטי-סנטר הינה הליך פשוט. הפעל את דפדפן האינטרנט שלך והיכנס לאתר חברת

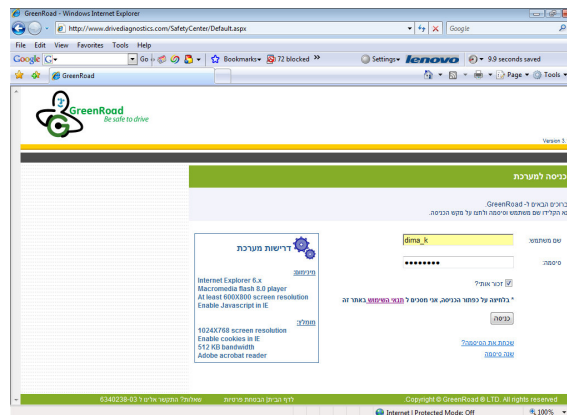
Green Road Technologies על ידי הקלדת כתובת זו: www.greenroadtech.com

בחלק העליון הימני של הדף, הקלק על ה-"CLIENT LOGIN".



לפניך שתי תיבות טקסט להקלדת שם משתמש וסימא. **אנא הקלד את הפרטים שנשלחו לך בדו"א הכניסה לחשבון.**

אלו הם שם המשתמש והסימא הפרטיים שלך אשר ישמשו אותך בכל פעם בה תיכנס לחשבוןך.



לאחר הקלדת שם המשתמש והסימא, **לחץ על כפתור "כניסה" והיכנס לחשבוןך.**

במקרה ואיבדת או ברצונך להחליף את סיסמתך, אנא פנה לרכזת פרויקט המחקר מטעם אור ירוק.

עובדה

מחקרים מוכחים כי קיים יחס ישיר בין רמת הבטיחות של הנהג למספר הכניסות למערכת המשוב. הנהגים אשר עשו את השיפור הגדול ביותר בנהיגתם הם אלו אשר הקפידו לעבור על הדו"חות באופן סדיר.

דוח הנהג של הסייפטי-סנטר

לאחר סיום הליך הכניסה לחשבון, ניתן להיכנס לחשבון הסייפטי-סנטר על מנת לראות את הדו"ח האישי: בחלק העליון של הדף נמצאת **רמת הבטיחות הכללית**. יש לשאוף לציון ה"ירוק" ביותר (מספר נמוך של אירועים):



בהמשך ישנו מידע כללי בנוגע לתאריך ולמספר התמרונים הממוצע על פני כל-10 שעות נהיגה. **מספר אירועים אלה קובעים את רמת הבטיחות הכללית של הנהג** ואת כיוון מגמת השיפור או ההחמרה של הנהג.

מגמה זו מסומנת ע"י חץ.

↓ חץ המופנה כלפי מטה מראה על מגמת שיפור.

↑ חץ המופנה כלפי מעלה מראה על מגמת החמרה.

= סימן "שווה" מראה על התנהגות נהג קבועה, ללא שיפור או החמרה.

כללי	
מחלקה	General
רמת בטיחות	58 ארועים ל-10 שעות נהיגה
מגמה	=

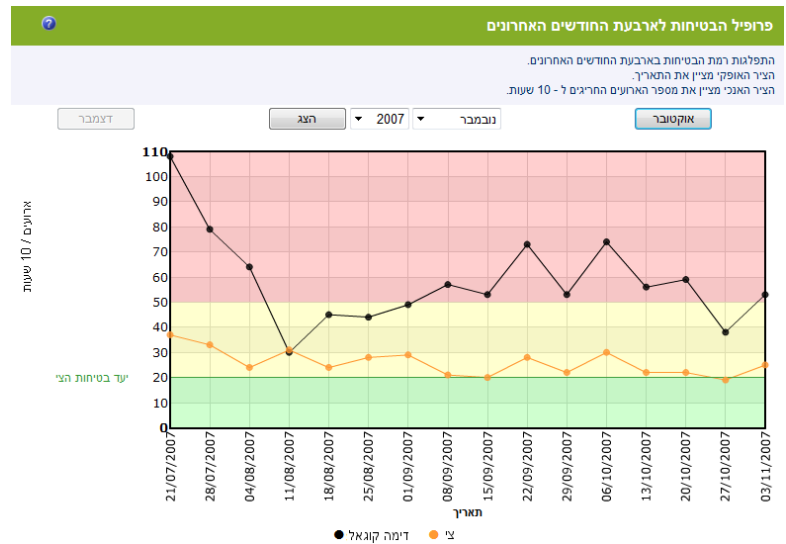
בהמשך הדו"ח ישנם נתונים כלליים המצביעים על מספר הנסיעות שנעשו ב-שבעת הימים האחרונים, זמן הנהיגה הכולל ומספר התמרונים ל-10 שעות נהיגה. ניתן להשוות את המספרים עם הנתונים הממוצעים של שאר משתמשי המערכת.

סטטיסטיקה כללית		
מספר הנסיעות הכולל במהלך שבעת הימים האחרונים	דיווח קוגאל	ממוצע הצי
19	5	5
זמן הנסיעה הכולל במהלך שבעת הימים האחרונים	5 שעות 31 דקות	2 שעות 9 דקות
58	26	26
מספר ארועים לא בטוחים ל-10 שעות נסיעה		

גלילה מטה מציגה את רמת הבטיחות בחלוקה לדפוסי נהיגה שונים: דפוסי האצה, דפוסי בלימה, ניהול פניות, ניהול נתיב כגון מעבר בין נתיבים או עקיפה; וניהול מהירות. מתחת לכל קטגוריה מופיעים סוגי האירועים החריגים השכיחים ביותר אותם מבצע הנהג. גם כאן ניתן להשוות בין רמת נהיגתך לשאר אוכלוסיית הנהגים.

דפוסי נהיגה				
ניהול מהירות	ניהול נתיב	ניהול פניות	דפוסי בלימה	דפוסי תאוצה
הצי	הצי	הצי	הצי	הצי
אני	אני	אני	אני	אני
תמרינים	תמרינים	תמרינים	תמרינים	תמרינים
החזקת במהירות	ניהול נתיב	בלמה לא חזק סיבוב	בלמה	
	פיקוד נתיבים	סיבוב		
		בלמה בזמן סיבוב		

גרף פרופיל הבטיחות מראה את **ציון הנהג ואזור הסיכון בו הוא נמצא** (ירוק, צהוב או אדום) במהלך ארבעת החודשים האחרונים. ניתן לראות חודשים קודמים ע"י בחירת השנה או החודש של התקופה הרצויה.



מתחת לטבלת פרופיל הבטיחות נמצאת **טבלת פירוט נסיעות לתקופה** – כאן ניתן למצוא רישום של כל הנסיעות שבוצעו החודש. ניתן לבחור חודש או תאריך שונה לצפייה על ידי שימוש בבקרים מעל הטבלה.

ניתן לסנן החוצה נסיעות על ידי אי-סימון של תיבות בחירה ולחיצה על כפתור "הצג". לדוגמא: אם ברצונך לראות רק נסיעות בהן היו חריגות מהירות, השאר רק את תיבת "ניהול מהירות" מסומנת, ולחץ סגן.

כל נסיעה מוצגת על ידי ריבוע ירוק, צהוב או אדום, אשר מציין את רמת הבטיחות הכללית של אותה נסיעה. נסיעה אשר בנוסף לצבע שלה מסומן משולש שחור הינה נהיגת לילה (בין 20:00 ל 6:00 בבוקר). בכדי לראות מידע כללי לגבי נסיעה, יש לרחרף מעל אותה נסיעה עם העכבר. חלון קופץ אוטומטית ובו המידע הרלוונטי לגבי אותה הנסיעה.

ככדי לראות אילו אירועים זיהתה המערכת בזמן נסיעה, יש לבחור את הנסיעה הרצויה בטבלת "פירוט נסיעות לתקופה".

הנסיעה הנבחרת תיראה עם מסגרת כתומה סביבה. פירוט האירועים החריגים אשר בוצעו באותה הנסיעה, יופיעו בטבלה בסוף הדו"ח "פירוט נסיעה נבחרת". טבלה זו מראה מידע כגון אורכה של הנסיעה, זמן התחלתה, מספר התמרונים, כמו גם רשימה מפורטת של כל התמרונים החריגים שבוצעו ע"י הנהג.

פירוט נסיעה נבחרת	
08/11/2007	תאריך
AM 9:47	שעת התחלה
משך הנסיעה 39 דקות, 8 שניות	משך הנסיעה
999999	מספר רשוי
<input checked="" type="checkbox"/>	בטיחות הנסיעה
4	אירועים
בלימה אל תוך סיבוב	אירוע חמור ביותר
לא קיימות חריגות מהירות	משך נסיעה מעל למהירות המוגדרת
לא קיימות חריגות מהירות	מהירות מרבית

זמן	אירוע	מהירות קמ"ש	רמת בטיחות
AM 9:47:51	תחילת נסיעה	-	
AM 9:48:25	בלימה בזמן סיבוב	קטנה מ-30	
AM 9:51:51	בלימה אל תוך סיבוב	50	
AM 10:09:04	בלימה	81	
AM 10:16:50	בלימה אל תוך סיבוב	78	
AM 10:26:59	סוף נסיעה	-	

אם ברצונך לקבל מידע נוסף בנוגע לחלקי הדו"ח השונים, יש להשתמש בכפתורי המידע. רחף עם העכבר מעל גבי הכפתור הרלוונטי וחלון יופיע בו יוצג המידע המבוקש.

דו"ח הסייפיטי-סנטר האישי מהווה אינדיקציה חשובה בנוגע לדרך בה מנוהלת בטיחות הנהיגה שלך ושל בני משפחתך. לימוד הדו"ח ובדיקה חוזרת שלו לאורך זמן הינה כלי חשוב בצירוף נהג חדש למשפחה.

אנחנו מאחלים לכם נסיעות נעימות ובטוחות



APPENDIX 4

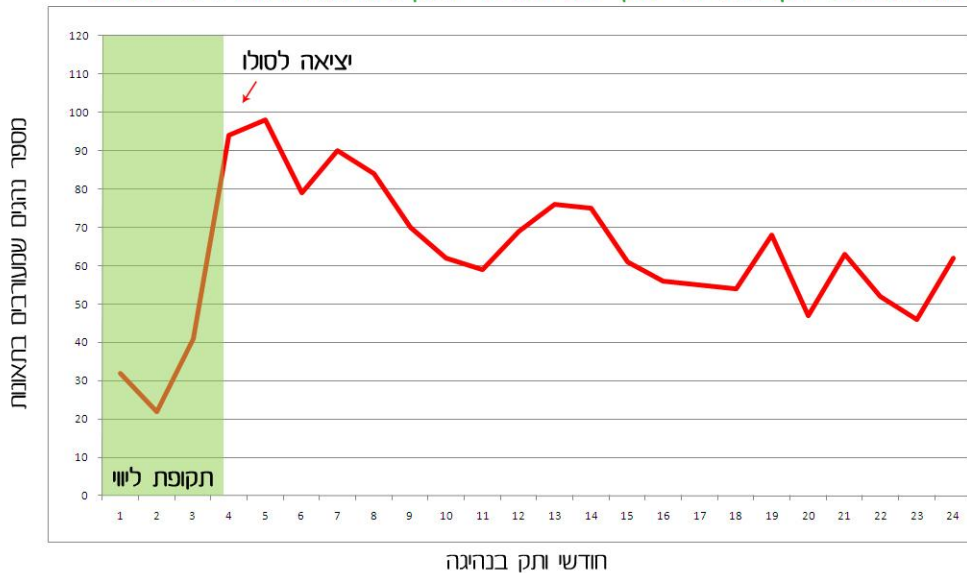
PARENTAL GUIDE BOOKLET

מעורבות הורים בנהיגת צעירים

מזל טוב! אנחנו רוצים לברך אתכם על קבלת רישיון הנהיגה של ילדכם. אתם ניצבים בפני תקופה חשובה המהווה אבן דרך בתהליך ההתבגרות של ילדכם. אנחנו רואים בקבלת רישיון הנהיגה כרטיס כניסה לעולם המבוגרים הכולל עצמאות הולכת וגדלה לצד אחריות אישית ומחויבות חברתית. יחד עם הגאווה וההתרגשות, הורים רבים חשים דאגה לקראת שנת הנהיגה הראשונה של ילדם - ובצדק! כולנו ערים לעובדה, שתאונות הדרכים מהוות כיום מוקד מרכזי של טראומה בחברה הישראלית. חשוב לדעת, כי מבין כל אוכלוסיות הנהגים בארץ, נהגים צעירים עושים הכי הרבה תאונות.

לפניכם גרף המתאר את מספר תאונות הדרכים בהן מעורבים נהגים צעירים לפי ותק הנהיגה:

מספר נהגים צעירים שמעורבים בתאונות דרכים. בשנתיים הראשונות לקבלת הרישיון. לפי חודשי ותק בנהיגה בישראל. 2008



מן הגרף ניתן לראות, כי עיקר הבעיה מתרחשת מיד בתום תקופת הליווי, כאשר ישנו זינוק משמעותי במעורבות הצעירים בתאונות דרכים. התאונות פוחתות באופן הדרגתי בחוד שים העוקבים, בעיקר בשנה הראשונה.

מתי הכי מסוכן לנהוג?

בישראל, רוב תאונות הצעירים מתרחשות בלילות ובסופי שבוע, ובפרט בין 20:00 ביום חמישי ועד ל-5:00 בבוקר יום ראשון. בין השנים 2005-2000 נמצא כי 43% מהתאונות הקשות והקטלניות מתרחשות במהלך סוף השבוע, כאשר הלילה שבין שישי לשבת הוא המסוכן ביותר. בתוך כך, בולטת במיוחד מעורבותם של צעירים בתאונות ביום שישי אחה"צ.

מהם הגורמים לתאונות צעירים?

מנתונים של משטרת ישראל עולה, כי נהיגה במהירות מופרזת היא העבירה המסבירה את רוב תאונות הדרכים של נהגים צעירים. גורם זה מהווה כ-12% מכלל התאונות בקרב נהגים עד גיל 18 (לצורך השוואה, שיעור התאונות הנגרמות בגלל מהירות מופרזת בקרב קבוצות גיל מבוגרות יותר עומד על 1%-3%). גורמים נוספים לתאונות דרכים הם היעדר ניסיון נהיגה, עייפות, לחץ חברתי ועוד.

נתונים אלה מצביעים על כך שמצב הכבישים מסוכן מאד - ונשאלת השאלה, מה עושים? איך אתם כמשפחה לא נכנסים לסטטיסטיקה הזאת? מטרתנו בחודשים הקרובים היא שאתם כמשפחה לא תהיו חלק מהגרף הזה. אנחנו מאמינים שאם ילדכם יפנים את מצבי הנהיגה וינהג בצורה זהירה - גם במצבים מסוכנים - הוא יהיה יותר בטוח. אנחנו מאמינים שאפשר למנוע חלק גדול מהתאונות על ידי התנהגות בטוחה של הנהג הצעיר.

מערכת המשוב

מה בדיוק המערכת עושה?

בשנים האחרונות מנסים להתמודד עם בעיית תאונות הדרכים באמצעות חידושים טכנולוגיים. מערכת המשוב שהתקנתם ברכבכם מנטרת את הנהיגה שלכם בזמן אמת, מחשבת את רמת הטיחות של הנהיגה ומקטלגת אותה לאחת משלוש רמות: נהיגה **ירוקה**, **צהובה** או **אדומה**, שמבטאות נהיגה בטוחה, לא בטוחה ומסוכנת ואגרסיבית בהתאמה. את המשוב הזה הנהג מקבל בזמן אמת, תוך כדי הנהיגה. במהלך הנסיעה, יופיע חיווי של רמת בטיחות הנסיעה בצורה של נורה הדולקת ברצף באחד משלושת הצבעים. בנוסף, בכל פעם שהנהג יבצע תמרון חריג, תדלק נורה (צהובה או אדומה), בהתאם לרמת הסיכון של התמרון (ותהבהב מספר שניות). המידע מועבר לאתר האינטרנט של החברה, שם תוכלו לראות את סיכומי הנתונים בכל עת.

מה בדיוק המערכת מודדת?

המערכת מנטרת את כל התמרון ונים שהנהג עושה, אך מתמקדת בפעולות הבאות: מהירות נסיעה, מהירות האצה, עוצמת בלימה, פניות ומעברי נתיב. כל תמרון מקבל ציון בטיחות. ציון הנסיעה מתקבל מתוך התחשבות בכלל התמרונים. סגנון הנהיגה (ירוק, צהוב או אדום) נקבע על ידי חישוב ממוצע של הנסיעות השונות. למשל, נהג ירוק הוא נהג שצבר 0-20 אירועי בטיחות בעשר שעות נהיגה. נהג צהוב הוא נהג שצבר 20-50 אירועים ב-10 שעות נהיגה, ואילו נהג אדום הוא נהג שצבר מעל 50 אירועים ב-10 שעות נהיגה.

אבל לפעמים קורה משהו בכביש שהוא לא בשליטת הנהג! זה יהרוס לו את הרקורד!

נכון, לפעמים קורים אירועים בכביש שהם לא בשליטת הנהג, כגון כלב שרץ לכביש או בלימת פתע של הנהג שלפנינו. אירועים אלה מחייבים אותנו להגיב באופן מיידי ויכולים ליצור אירוע צהוב או אדום. חשוב לנו לציין כי מערכת המשוב עוקבת אחר דפוסי הנהיגה לאורך זמן ומתוכננת כך שהיא מתחשבת גם באירועים חריגים. כפי שכבר ציינו, גם לנהג ירוק יכולים להיות מספר אירועים.

איך אני יודע שהמערכת מראה נתונים אמיתיים?

מחקרים שנערכו בטכניון הוכיחו שנהגים אדומים הם נהגים מסוכנים שעושים הרבה יותר תאונות. לכן, יותר אדומים = יותר תאונות. הקטנת האדומים = הקטנת הסיכוי לתאונה.

<http://www.oryarok.org.il>: לקריאה נוספת ניתן למצוא מאמרים ומחקרים באתר 'אור ירוק':

יופי, אז עם מערכת המשוב אני יכול להיות רגוע

לא בדיוק. ממחקרים קודמים למדנו שהמערכת עוזרת. עצם קבלת משוב על בטיחות הנהיגה עוזרת לנהג לשפר את נהיגתו. אבל - כשמדובר בנהגים צעירים התמונה הרבה יותר מורכבת: נתוני המחקר מראים שמשוּב לבדו לא משפיע לאורך זמן, וכאן אתם ההורים נכנסים לתמונה. ישנם הורים שחושבים תחילה שהם לא צריכים להתערב בנהיגה של הילד שלהם מכיוון שהמערכת משגיחה כבר מעצמה. חשוב להדגיש ש אם ההורים לא מתייחסים לנתוני המערכת, או מתייחסים לנתונים בצורה לא נכונה - לא רואים שיפור בנהיגת הצעיר. מחקר שנעשה בעמותת 'אור ירוק' מצא, כי ככל שההורים היו מעורבים יותר בנהיגת הצעיר, כך מספר האירועים האדום ומים פחת ובטיחות הנהיגה השתפרה. לכן, חשוב להבין איך אפשר להשתמש בנתוני המערכת בצורה הטובה ביותר.

מעורבות הורית

תחילה ברצוננו להדגיש כי בכל שאלה או אי בהירות, ניתן לפנות אלינו דרך הקו החם שמספרו מופיע בסוף החוברת.

מהי מעורבות הורית?

מעורבות הורית הינה ביטוי למאמציו של ההורה להיות קשוב ונוכח בחיי ילדיו, תוך שהוא פועל להקטנת הסיכון אליו הם נחשפים ומתנגד באופן עקבי לפעילויות שליליות. העמדה ההורית המצויה בבסיס המעורבות ההורית היא עמדה של נוכחות ומעורבות פעילה. כהורה, אתה וודאי יודע כי שמירה על עמדה הורית באופן עקבי ונחוש - איננו תפקיד קל, אך חיוני!

אין-ספור מחקרים הוכיחו, כי מעורבות היא האמצעי הבולט ביותר במניעת סדרה ארוכה של תופעות שליליות בגידול ילדים, כגון: הסתכנות ותאונות, אלימות וקטטות, שוטטות ונשירה מבתי ספר, הידרדרות בלימודים ועוד. דוגמא מחיי היום יום ממחישה את הנקודה בצורה בהירה: בניסוי שבו ילדים הוזמנו לפעילות אחר י שעות בית הספר, כל ילד התבקש לחכות בנפרד כמה דקות בחדר שבו

היתה קופסת שוקולד סגורה . באותו זמן התקשרו להורי ו ושאלו אותם אם הם יודעים איפה ילדו נמצא עכשיו . בזמן זה , חלק מהילדים גנבו מהשוקולד וחלק לא . ההבדל היחיד שנמצא בין הילדים שגנבו והילדים שלא היה תשובת ההורים : ילדים שהוריהם ידעו בדיוק איפה הם נמצאים ומתי הם צפויים לחזור הביתה לא לקחו מהשוקולד . לעומת זאת, ילדים שההורים שלהם לא ידעו איפה הם נמצאים (או שידעו באופן כללי שיש פעילות כלשהי) נטו יותר לגנוב מהשוקולד .

תופעה דומה התגלתה גם בתחום נהיגת צעירים, כשבדקו את ההשפעה של מערכת המשוב על הנהיגה : ככל שההורים היו מעורבים יותר , התאמצו לדעת מה מצב הנהיגה של הילד שלהם , כלומר, נכנסו יותר לאתר והתייחסו לנתוני המערכת - כך היו פחות אירועים אדומים .

על הצורך של הורים להיות מעורבים בנהיגת הצעירים ניתן ללמוד מעדותו הכואבת של אב ששכל את בנו בתאונת דרכים קשה באפריל 2009. שימו לב להדגשות בגוף הכתבה.

"הנהג היה שיכור"

במשטרה מעריכים: "ייתכן שלא יהיה מנוס מלהעמיד הנהג לדין, אף שחבריו נהרגו" • אביו של אחד ההרוגים: "הנהג הוא כמו הבן שלי ואני מחבק אותו"



החייילים שנהרגו: ליכטר (מימין) וגלין

אבל שיקיא במונית. אני מעריף לקבל אותו שיכור מאשר בארון". גלין אמר כי בכונתו להצטרף כימים הקרובים לעמותת אור ירוק הנלחמת בתאונות הדרכים. "אנחנו, ההורים, צריכים לשבת עם הילדים בלי חשש מהם ולסכם איתם דברים. זה לא הוגן כלפי הילדים שלנו לבקש מהם לקחת אחריות על החיים שלהם בגיל 21. הם מצפים מאיתנו שנהליט עבורם ושנשמור על חייהם."

nirgo@yedioth.co.il

גלין, אמר אמש ל"ידיעות אחרונות": "הנהג הוא כמו הבן שלי, וגם עכשיו, כשאומרים לי שהתגלה כדמו אלכוהול מעבר לכמות המותרת, זה לא משנה את דעתי ואת החיבוק שאנחנו מחבקים אותו. הנהג הוא חבר טוב של הבן שלי, ואין בליבנו דבר וחצי דבר מאו התאונה. יש כאן שלוש משפחות שנהרסו, גם של ההרוגים וגם של הנהג".

גלין סיפר כי במהלך השבעה על בנו הרבה להרהר בתרבות הביילוי של הצי עיריים ובתרבות השתייה שלהם. לרבי ריו, תמיד נהג לומר לבנו: "תיוהה, אם אתה שותה אל תנהג". עם זאת הוסיף: "לא הצבנו גבולות לילדים שלנו. היום לצערי הרב נכנסתי למשפחת השכול שאיברה את היקר לה מכל בתאונת דרכים. לילד בגיל 21 צריך להציב גבולות ולא לבקש ממנו יפה אל תשתה". לרבריו, הקמפיינים נגד שתייה אינם מועילים.

"צריך להיות מעשי. הרי הילדים שלנו ימשיכו לשתות, או צריך לא לתת להם את הרכב ושיחזרו כמו-נית הביתה. שישתה כמה שהוא רוצה

מאת ניר גונטז' ומאיר תורג'מן

ממצאים חדשים מחקירת התאונה הקטלנית באילון שבה נהרגו שני החייילים: "הנהג היה שיכור"

התאונה אירעה במוצאי שבת לפי ני כשבוע וחצי כאשר ארבעה חיילים בחופשה, תושבי תל-אביב, חזרו הביתה מבילוי. בסמוך למחלף קק"ל התנגשה מכוניתם בחומת הפרדה. מעוצמת ההתנגשות נהרגו מיקי גלין ובר ליכטר. חברים עמיחי הרון נפצע קל. נהג הרכב צביקה בירנבאום נפצע קשה. למרות מצבו נלקחה ממנו דגימת דם כדי לבדוק אם היה תחת השפעת אלכוהול. אתמול הגיעו תרצאות המעבדה, והן מצביעות בכירור על כך שבירנבאום היה שיכור בזמן התאונה. במשטרה מעריכים כי בתום חקירת התאונה ייתכן שלא יהיה מנוס מלהעמיד לדין את הנהג בגין גרימת מוות ברשלנות או אפילו בגין הריגה, אף שאיבר שניים מחבריו ונפצעו בעצמו.

אביו של מיקי גלין, ד"ר צבי

רמות מעורבות

המעורבות ההורית נתונה בתנועה מתמדת . ניתן להבין את הרמות השונות של המעורבות בעזרת דוגמא של יחס אם לתינוקה . במצבי רגיעה האם עוסקת בשלה , עומדת במרחק נוח ומאפשרת לילד עצמאות מרבית, תוך שמירה על ערוץ ק שב פנוי למקרה הצורך . כשהאם קולטת אותות אזהרה , היא ממקדת את הקשב, מגדילה את נוכחותה ונער כת לפעולת הגנה . אצל האם והתינוק מעברים אלה הם רציפים, כשהאם מתאימה באופן תמידי את הקשבתה , קרבתה ופעולתה . כשהילד גדל המעורבות נוטה להתייבש על רמה נתונה , הנקבעת על פי ההרגל וההסכמה הסמויה בין הילד לבין ההורה . במצב זה, הידוק המעורבות ידרוש החלטה מפורשת ומאמץ ממוקד מצד ההורה . מאמץ זה צפוי להיתקל בהתנגדות גוברת , ככל שהילד מבוגר יותר . במצב זה נקטע הרצף בין רמות המעורבות והמעבר בין רמה לרמה נעשה מובחן ומוגדר . ניתן לדמות את ההבדל בין מעבר רציף וספונטאני בין רמות המעורבות למעבר מבוקר ורצוני להבדל בין מכונית עם תיבת הילוכים אוטומטית ותיבת הילוכים ידנית. אצל נהגים צעירים ניתן להבחין בשלושה "הילוכי מעורבות" שונים בהתאם לרמת הבטיחות בהם הם נמצאים : (א) הרמה הראשונה (ב) הרמה השנייה ו- (ג) הרמה השלישית חשוב לנו להדגיש כי רמות המעורבות ההורית מתייחסות למכלול התנהגויות הצעיר סביב הנהיגה . לרוב, הן כוללות את מאפייני מערכת המשוב כמו גם את עמידתו בכללים ובהסכמי הבית סביב השימוש ברכב.

רמת מעורבות ראשונה:

מתי תהיו ברמה הראשונה?

כאשר הצעיר הינו נהג ירוק על פי נתוני מערכת המשוב ועומד בנהלי הבית בכל הנוגע לשימוש ברכב.

מה עושים ברמה הראשונה?

• כניסות לאתר

ברמה זו יש להיכנס לאתר האינטרנט של מערכת המשוב ולהתעניין בנתוני הנהיגה של הצעיר . להזכירכם, מחקרים הראו שככל שההורים והנהג הצעיר נכנסים יותר לאתר של מערכת המשוב ומסתכלים על הנתונים שלהם - כך יורד מספר האירועים האדומים והנהיגה יותר בטוחה . בחודשי הנהיגה העצמאית הראשונים אנו ממליצים להיכנס לאתר מספר פעמים בשבוע .

• שיחת נהגים

מהי שיחת נהגים?

• כל הנהגים במשפחתכם חשופים לנתוני המערכת של כולם. כלומר, גם הצעיר יכול לראות את נתוני הנהיגה שלכם ההורים . על כן, אנו ממליצים לכם לקיים שיחה משפחתית שבועית בנוכחות ההורים והנהג הצעיר. מטרת השיחה הנה לבחון את נתוני הנהיגה של כל אחד מכם במהלך השבוע החולף, כאשר לנגד עינכם עומדת משימת שיפור בטיחות הנהיגה - כמשפחה. מעבר לשיפור אישי בטיחות הנהיגה , ההתכנסות המשפחתית תאפשר הזדמנות עבורכם ההורים לשמש דוגמא אישית לנהג הצעיר בכך שתשפרו את בטיחות הנהיגה שלכם . למעשה,

קיים קשר חזק בין סגנון הנהיגה של ההורה לזה של ילדו , כך ששיפור בביטוח הנהיגה שלכם יסייע גם לנהג הצעיר להשתפר בעצמו.

דגשים לשיחת נהגים :

1. *זמן קבוע בשבוע* – אנו מודעים לעומס וללחץ הזמן שאתם נתונים לו, אך ישנה חשיבות לכך שתפנו זמן קבוע בשבוע לשיחת הנהגים. הקדשת זמן המיועד לשיחת נהגים מעביר את המסר כי נושא בטיחות הנהיגה חשוב בעיניכם כהורים וכי אתם מגויסים לפעולה בנושא.

2. *מהלך השיחה* –

(א) לשבת מול נתוני מערכת המשוב :

את השיחה יש לקיים מול נתוני המערכת של כולם מהשבוע החולף ולא על סמך הזיכרון בלבד. נתוני המערכת נותנים תמונה אובייקטיבית של הנהיגה ויכולים למנוע ויכוחים וחילופי האשמות לגבי נסיעות מסוימות.

(ב) סבב התייחסות :

- עבור כל אחד מהנהגים, יש להציג את נתוני הנהיגה מהמערכת ולאפשר לשאר הנהגים להתייחס לנתונים. המטרה הסופית היא לאתר את מוקדי הקושי בנהיגה ולקבוע יעדי שיפור לקראת שבוע הנהיגה הקרוב.
- על היעדים להיות מנוסחים באופן מדויק ובר מדידה. לדוגמא: יעד כגון "אני אשתפר בנהיגה" אינו יעד טוב, מכיוון שאינו מדויק או ניתן למדידה. לעומת זאת, יעד כגון, "אני אוריד בחצי את מספר האירועים האדומים שנובעים ממהירות" הנו יעד מדיד.
- חשוב כי היעדים יהיו ריאליים ולא שאפתניים או קיצוניים מדי. הדרך לכל שינוי משמעותי רצופה הצלחות קטנות.

3. *אווירה שקטה ורגועה* - מטרת שיחת הנהגים אינה לנזוף בנהג הצעיר ועל כן עליה להתקיים באווירה רגועה ונעימה, ולהימנע מהטפות ומהאשמות בוטות. תופתעו לגלות כמה מהר התנהגות כזאת יכולה להוביל לצעקות, לעצבים ולהסלמה ביחסים. אם אתם חשים כי הבית אינו מאפשר כרגע אווירה מסוג זה, ניתן לחפש מקום אחר לביצוע השיחה, למשל לצאת עם הנהג הצעיר לבית קפה. במצב זה, נוסף על ההתייחסות הממוקדת לנושא הנהיגה, אתם יוצרים הזדמנות לבילוי זמן איכות עם ילדכם, זמן אשר במקרים רבים נדיר בגילאים האלה. הורים רבים מודים לנו על עצה זו, ומדווחים על שיפור ביחסים עם ילדם ועל קירבה מחודשת שדעכה לאורך גיל ההתבגרות.

4. שיחת הנהגים מסמלת את *כניסתו של הצעיר לעולם המבוגרים* - עולם הנהגים. על כן, השתדלו כי יועבר בה מסר של בדיקה הדדית וחשיבה משותפת על הדרכים לשיפור בטיחות הנהיגה. יתכן ויהיו לצעיר הערות על הנהיגה שלכם. חשוב שתתנו לו להתבטא! למרות שאתם ההורים ויש לכם ותק נהיגה רב, שיחת הנהגים צריכה דווקא להדגיש את השתייכות ילדכם לעולם המבוגרים ואת האמונה שלכם ביכולת שלו לתרום גם לכם.

• שיחת התעניינות בסוף השבוע

מהי שיחת התעניינות?

כפי שציינו, ישנן עדויות ברורות לכך שבנסיעות במהלך סוף השבוע מתרחשות הכי הרבה תאונות. ממצא זה תקף בכל העולם. עם זאת, עוד יודע, שכשהורים מביעים התעניינות לגבי פרטי הנסיעה הסיכון לתאונה יורד. שיחת ההתעניינות מתייחסת לנושא זה בדיוק.

מה עושים?

לפני כל נסיעה של הנהג הצעיר במהלך סוף השבוע שואלים מספר קטן של שאלות: **לאן אתה נוסע, עם מי, מה תעשו במקרה שמישהו שותה, מתי אתה חוזר.** למעשה נחתמת כאן עסקה הגיונית בין ההורים לנהג: אתם ההורים נותנים את האוטו ואת ההבטחה להחזיר את הנהג הביתה במקרה חירום, והנהג הצעיר נותן את המידע לגבי הנסיעה. מניסיוננו, שאלות ההורים על הנהיגה הנן לגיטימיות, ומתן המידע מפחית הן את דאגות ההורים וחשוב מכך, את הסיכון בנהיגה. כל זמן שהנהג הצעיר משתף פעולה ועונה לשאלותיכם, הוא למעשה מרוויח את הזכות להשתמש ברכב.

איך מקטינים עוד יותר את הסיכון?

מצד ההורים, אנו ממליצים לכם להבטיח לילדכם, כי במקרה בו ייקלע למצב בו אינו כשיר לנהיגה חזרה הביתה מבילוי, אתם תספקו לו הסעה בטוחה הביתה **ומבלי לשאול שאלות או לדבר על הנושא באותו הלילה.** הרעיון שעומד מאחורי הצעה זו הוא הדגשת החשיבות הרבה שאתם מייחסים לנהיגה בטוחה ולשלום ילדכם, שכן הכי חשוב שיגיע הביתה בשלום. יתכן מאוד ומצב זה יעורר בכם כעס ותסכול, וכי תרגישו צורך עז לברר את הנושא עוד באותו הלילה, אך פעולה זו צפויה להוביל למריבה. אם ילדכם אינו כשיר לנהיגה - הוא גם לא יהיה פנוי לשיחת בירור או נזיפה בנושא באותו הלילה. במקום, שוחחו איתו על כך בבוקר לאחר שישן והתפכח. דווקא האפשרות שלכם כהורים לבחור את זמן השיחה האופטימאלי מחזקת את עמדתכם ומשפרת את תוצאות השיחה.

לאחר שהפנתם תשומת לב מיוחדת לנסיעות סוף השבוע מומלץ להעביר מסר קצר במוצאי שבת במטרה להראות לילדכם כי לאחר השיחה המשכתם לעקוב אחר נתוני הנהיגה שלו וכי אתם מודעים לכל שינוי שחל במהלך סוף השבוע. במידה וחל שיפור, מומלץ להביע את הכרתכם במאמץ שבוצע. המסר יכול להיות מועבר גם במילים בודדות או אפילו בפתק קצר שיחכה לו על הכרית.

רמת מעורבות שנייה:

מתי תהיו ברמה השנייה?

כאשר מערכת המשוב מצביעה על נהיגה צהובה לאורך זמן או על נהיגה אדומה לזמן קצר; כאשר הנהג הצעיר לא עומד בהסכמים לגבי השימוש ברכב, למשל לא משתף פעולה עם שאלות התעניינות בסוף השבוע.

מה עושים ברמה השנייה?

באופן עקרוני, כאשר הנהג הצעיר הוא נהג צהוב וכאשר אינו עומד בהסכמי הנהיגה, רמת הסיכון אליה הוא נחשף גבוהה יותר ועל כן דורשת מעורבות הורית הדוקה יותר.

אם החלטתם כי נכון להדק את רמת המעורבות, עליכם לעשות זאת מפורשות ולא כדרך אגב. הכוונה היא להודיע על הידוק המעורבות שלכם בנהיגת ילדכם באופן חד צדדי ולא לפתוח את הנושא לדיון. תוכלו לומר משפט בסגנון: "מערכת המשוב מצביעה על כך שהנהיגה שלך הפכה למסוכנת יותר. הגענו למסקנה שחובתנו כהוריק להיות מעורבים יותר בנהיגה שלך. על כן אנו מתכוונים להיכנס יותר לאתר האינטרנט של המערכת ולהסתכל על נתוני הנהיגה שלך ונקיים מעתה גם שיחות משוב המ מוקדות בדפוס הנהיגה שלך. כל זאת במטרה לעזור לך לחזור לנהיגה ירוקה ובטוחה".

כאשר עוברים מרמת המעורבות הראשונה לרמת המעורבות השנייה ממשיכים את פעולות הרמה הראשונה, אך באופן מוגבר ומוסיפים עליהן פעולות נוספות:

• כניסות מרובות לאתר

הרמה השנייה מחייבת מעורבות גדולה יותר שלכם ההורים בנהיגת ילדכם. אם בעבר הסתפקתם במספר מועט של כניסות לאתר המערכת, המצב החדש מחייב אתכם להיות ערניים יותר, להיכנס יותר פעמים לאתר ולעקוב מקרוב אחר נהיגת ילדכם.

• שיחות משוב

ברמת המעורבות השנייה שיחת הנהגים השבועית אינה מספיקה. כאשר ילדכם הוא נהג צהוב, יש צורך להוסיף עליה גם התערבות ממוקדת יותר ושוויונית פחות. שיחות המשוב מתקיימות בעקבות התבוננות בנתוני הנהיגה. מטרת השיחה היא להראות לילד כס כי אתם ערניים ומודעים לנהיגה המסוכנת שלו, כי אינכם מוכנים שימשיך לנהוג בצורה זו, וכי אתם מעוניינים לעזור לו לחשוב על דרכים לשיפור בטיחות הנהיגה.

בשיחת משוב מתייחסים לנתונים בצורה בונה. זכרו שמטרתכם היא שבשיחה הבאה תמונת המשוב מהמערכת תהיה טובה יותר. חשוב לזכור כי הטפות ונזיפות אינן תורמות. אנחנו ממליצים להימנע מכך. בשיחה בונה נאמר למשל: "מהפידבק של המערכת אני רואה כי באופן כללי אתה נוסע בצורה די בטוחה ואני מאד גאה בך על כך. בכל זאת, ישנם מספר אירועים אדומים המעידים על סכנה. אולי תוכל לספר לי מה לדעתך קרה במקרה הזה והזה, מה אתה חושב שאפשר לעשות אחרת כדי שלא יהיו אירועים אדומים. אין ברירה, חייבים להוריד את האירועים האדומים." נשאל את הנהג הצעיר: "האם אתה מוכן לתת לעצמך יעד לשיפור בפעם הבאה?"

דגשים לשיחת משוב:

- התחילו בדברים הטובים העולים מנתוני המערכת ורק לאחר מכן עברו לקשיים.
- השתמשו בנתוני מערכת המשוב בדומה לנהוג במהלך שיחת הנהגים, כדאי לערוך את השיחה מול המחשב או מול תדפיס של נתוני הנהיגה. כך הופך הדיון מדיון תיאורטי ועמום לדיון ענייני וקונקרטי.
- מיקוד. בשיחת המשוב בחרו היבט אחד של נהיגת הצעיר שבו אתם חשים כי חשוב שישתפר - ומהר. שיחת משוב המעלה בעיות ותחומי שיפור רבים אינה יעילה. בכך תוכלו להיעזר בנתוני מערכת המשוב. באתר תוכלו לראות אילו מתמוני הנהיגה של ילדכם הם המסוכנים ביותר. למשל, יתכן ומרבית מהאירועים הצהובים נגרמים כתוצאה ממהירות גדולה מדי בכניסה

לסיבוב או מבלימות חזקות מדי. שוחחו עם ילדכם על תמרונים אלה ונסו לקבוע יחד מטרות לשיפור עד לשיחה הבאה. במידת הצורך תוכלו ליזום נסיעה משותפת, בה תוכלו ללמוד את הנושא מקרוב ולסייע לו להתגבר על הקושי.

- בדומה לשיחות הנהגים, יש לשאוף לכך ששיחת המשוב תיעשה באווירה רגועה ונעימה. יש לכך חשיבות מיוחדת בהקשר זה, שכן שיחת המשוב הנה שיחת ברור וביקורת על נהיגת הצעיר ועשויה מעצם מהותה להעלות התנגדות ותגובות התגוננות. עליכם ההורים מוטלת האחריות להשרות אווירה מתאימה. לעתים, שיחה כזו יכולה להוביל לויכוחים ולריבים. במקרים כאלה ניתן להיעזר **בעקרונות למניעת הסלמה** סביב נושא הנהיגה המופיעים בנספח לחוברת זו.

רמת מעורבות שלישית:

יש להדגיש כי התערבויות ברמה זו הינן מורכבות ויתכן כי ההסבר הקצר בחוברת יעלה שאלות בנושא. על כן, אנו מעודדים אתכם לפנות אלינו באמצעות הקו החם לייעוץ נוסף.

מתי תהיו ברמה השלישית?

כשמערכת המשוב מצביעה על נהיגה אדומה לאורך זמן; כאשר שיחות המשוב הממוקדות לא עזרו; כשהנהג הצעיר לא עומד בהסכמים לגבי השימוש ברכב לאורך זמן.

מה עושים ברמה השלישית?

רמת המעורבות השלישית מבטאת נהיגה מסוכנת ביותר של הנהג הצעיר ומחייבת התגייסות גדולה שלכם ההורים. ברמה השלישית אנו ממליצים על קיום צעדים חד-צדדיים מצדכם. פעולות חד-צדדיות של ההורים, הינן פעולות התואמות את התנהגותו המסוכנת של הנהג הצעיר ומטרתן להעביר מסר ברור של התנגדות. הידוק המעורבות לרמה של פעולות חד-צדדיות מצריך מכם לעבור ממעורבות המתבססת על דיבורים ושיחות למעורבות המבוססת על מעשים, לעתים לאורך זמן.

כמו במעבר מהרמה הראשונה לשנייה, כך גם מעבר לרמה השלישית מחייב הודעה מסודרת. את ההודעה על המעבר לרמת מעורבות גבוהה ניתן במקרה זה למסור לילד בעל פה או בכתב. להלן נוסח אפשרי להודעה זו: **"החלטנו להגביר את המעורבות שלנו בנהיגה שלך ולהתנגד בכל מאדנו לדפוסי הנהיגה המסוכנים שלך. אנחנו נעקוב באופן צמוד יותר אחר נתוני הנהיגה שלך ונבצע פעולות שונות אשר צפויות לסייע לנו להגן עליך בכביש."**

המעבר לרמה השלישית מסמל מצב חירום ועל כן ברמה זו **לא תתקיים שיחת נהגים שבועית**. שיחת הנהגים מבטאת הסתכלות שוויונית בין ההורים לנהג הצעיר סביב הנהיגה ואת השתייכות הצעיר לעולם המבוגרים. נהג שמגיע לרמה השלישית מוכיח כי אינו זכאי לעת עתה להתייחסות זו.

• **מגבלות על הנהיגה**

ריבוי אירועי נהיגה אדומים מעיד על סכנה ממשית של הנהג הצעיר. עד שהצעיר יחזור לנהוג בצורה בטוחה, הגיוני ומומלץ לפחות להגביל את נהיגתו בזמנים שהוכחו כמסוכנים עבור כולם - נהיגת לילה

ונהיגה בסופי שבוע. במדינות רבות בעולם המערבי, כגון ארה"ב ואוסטרליה, הגבלות אלה קיימות בחוק ומהוות שלב בדרך לקבלת רישיון מלא. הגבלת נהיגת צעירים בזמנים מסוכנים אלה, כאשר הם עוד לא מנוסים ונהיגים בצורה מסוכנת, הוכחה כמפחיתה תאונות דרכים באופן משמעותי.

במידה והחלטתם שיש להגביל את נהיגת ילדיכם לזמנים הבטוחים מומלץ לידע אותו בהחלטתכם באופן גלוי, תוך הבהרה כי מגבלות אלה נועדו לשמור על בטחונותו וכי הן יוסרו כאשר יראה שיפור בבטיחות הנהיגה. את ההודעה על החלטתם יש למסור לילדכם באופן מסודר, כאשר יש עדיפות לכך ששני ההורים יהיו נוכחים בעת העברת המסר. בנוסף, כדאי להודיע לצעיר על החלטתם מראש וברגע רגוע ולא כאשר הוא עומד בדלת לבוש ומוכן ליציאה עם חברים ומבקש את המפתחות לרכב. בהודעתכם ניתן לומר משהו בסגנון: "מהכניסות האחרונות שלנו למערכת המשפט למדנו כי נהיגתך נעשתה מסוכנת וכי יש לך יותר אירועים אדומים מבעבר. במצב כזה אין לנו ברירה אלא לדאוג לך שלא תנהג בצורה המסוכנת הזאת גם בזמנים הכי מסוכנים. לכן החלטנו להגביל את זמני הנהיגה שלך ולא לאפשר לך לנהוג בלילות ובסופי שבוע בתקופה הקרובה. אנחנו דואגים לך מאוד ורוצים לעזור לך לשפר את הנהיגה שלך. אין ברירה, האירועים האדומים חייבים לרדת. כאשר נראה שנהיגתך משתפרת נוכל להחזיר לך את זכויות הנהיגה גם בזמנים אלה."

• חזרה זמנית לנהיגה בליווי

במידה ואתם חשים כי הגבלת נהיגת הצעיר לזמנים בטוחים אינה מועילה ואינה מביאה לשיפור בבטיחות נהיגתו ניתן לבצע צעד נוסף של מעורבות הורית - החזרה זמנית לנהיגה בליווי. המטרה של צעד זה היא להחזיר למקסימום את המעורבות שלכם בנהיגתו המסוכנת של ילדכם, תוך כדי לימוד ושיפור הנהיגה. החזרה לנהיגה בליווי תהיה קצרה וממוקדת; בזמן זה מומלץ כי תצבעו 3 נסיעות בליווי שבמהלכן תקבלו הזדמנות לבחון מקרוב את דפוסי הנהיגה המסוכנים של ילדכם ולעזור לו להתמודד איתם.

צפוי כי פעולת מעורבות הורית זו לא תתקבל בברכה על ידי הצעיר וכי הוא יפגין כעס או תסכול לנוכח החלטתכם. אך אנו סבורים כי זהו מחיר ששווה לשלם כאשר לנגד עיניכם עומדים בטחונותו וביטחונם של נהיגים אחרים בכביש. זכרו כי צעד זה נעשה לאור נהיגה מסוכנת מאוד של ילדכם ולאחר שניסיתם מגוון פעולות אחרות, כגון כניסות מרובות ואתר מערכת המשפט, קיום שיחות משוב והגבלת שעות הנהיגה. לנוכח הרגישות הצפויה סביב החלטה זו יש חשיבות רבה לאופן העברתה לילדכם. כמו במקרים אחרים יש צורך ביידוע הצעיר בהחלטה, תוך הפגנת נחישות ואיפוק. יש להדגיש כי החזרה לנסיעה בליווי אינה בגדר עונש, אלא רענון לצורך למידה ושיפור בבטיחות הנהיגה לנוכח סכנת חיים ממשית וכי היא מוגבלת ל-3 נסיעות בלבד.

תוכלו לומר משהו בסגנון: "אנו מודאגים מאוד ממצב הנהיגה שלך. המשפט מצביע על אירועים אדומים רבים והניסיונות שעשינו עד כה על מנת לעזור לך להיות נהג ירוק לא הובילו לשיפור משמעותי. במצב כזה אין לנו ברירה אלא להחזיר אותך באופן זמני לנהיגה בליווי. אנחנו נצא איתך ל-3 נסיעות שבהן נוכל להבין מקרוב את מוקדי הסכנה ולעזור לך להתמודד איתם. אנחנו דואגים לך ולבטיחותך ולכן נעשה כל מה שצריך כדי להגן עליך."

בהמשך חוברת זו תוכלו לקרוא על מעורבות הורים בתקופת הליווי וליישם גם בנסיעות המשותפות במסגרת חזרה זמנית זו לתקופת הליווי.

מעבר בין רמות המעורבות

מניסיוננו בתחום המעורבות ההורית אנו יודעים שהמציאות היומית ומית מצריכה התאמות אישיות וגמישות רבה. על כן, ברצוננו להדגיש כי **מעורבות חכמה היא מעורבות גמישה** המותאמת לרמת הסיכון אליה הנהג נחשף.

לדוגמא, אם בתחילת תקופת הנהיגה העצמאית היה הצעיר נהג ירוק ובטוח, אך לאחר זמן מה ראיתם שרמת הבטיחות שלו לא נשמרת אלא מדרדרת ונהיית אדומה יותר, עליכם להעלות את רמת המעורבות לרמה המתאימה ולפעול בהתאם למצב החדש. כמו כן, עשויים להיות סימני אזהרה נוספים מלבד מערכת המשוב: הצעיר לא משתף פעולה בשיחות ההתעניינות, חוזר עייף או שתוי, מקבל דו"ח מהמשטרה, מעורב בתאונה וכדומה. גם במקרים כאלה, אנו ממליצים להגביר את רמת המעורבות באופן התואם את המקרה המדובר.

המעבר בין הרמות נכון גם במקרים ההפוכים: כאשר הצעיר מראה שיפור, ניתן להוריד את רמת המעורבות בהתאם. למתן פידבק חיובי מההורים יש חשיבות רבה בשימור השיפור בנהיגה. בנוסף, העובדה שאתם מורידים את רמת המעורבות שלכם בעקבות שיפור, מבטאת הלכה למעשה הערכה ואמון מצידכם ההורים על המאמץ של הצעיר.

יש לציין כי המעבר בין הרמות השונות אינו תמיד מעבר חלק, ועל כן, כפי שכבר ציינו, אנו ממליצים להסביר לצעיר מראש כי בכוונתכם לשנות (להגביר או להפחית) את רמת המעורבות שלכם כלפי נושא הנהיגה.

מעורבות הורים בנהיגה בתקופת הליווי

חודשי הליווי הם יקרים מאוד, אך הורים רבים לא מצליחים לנצל את התקופה ללימוד הרגלי נהיגה נכונים. מדוע? במקרים רבים אנו עדים לחיכוכים בין ההורה לנהג הצעיר בזמן הנהיגה המשותפת אשר מובילים למעט שעות נהיגה ולמעט למידה. העקרונות הבאים יכולים לסייע לכם לנצל בצורה טובה ובונה את תקופת הליווי:

- לנסוע כמה שיותר!
- לנסוע בתנאי כביש מגוונים ואף קשים. בכל הזדמנות מומלץ לתת לצעיר לנהוג, במיוחד בלילה, בנסיעות ארוכות, בפקקים, בעומסים ובגשם.
- שיחות משוב בונות עשויות למנוע חיכוכים.

מהי שיחת משוב טובה?

- כאשר ילדכם נוהג, אל תעירו לו בזמן הנהיגה. הערות מצד ההורים מוסיפות לחץ רב לנהג הצעיר, אשר נתון גם ככה בלחץ בעקבות הפעולות החדשות להן הוא נדרש. הערות בזמן הנסיעה עלולות להוביל להתעצבנות הדדית ו**להסלמה** של חילופי הדברים בין ההורה והנער. לחץ זה לא יוביל לשיפור בנהיגת הצעיר או ביכולת של ההורה להיות מעורב. יתכן וחווית הנסיעה עם ילדכם תהיה מעט מפחידה וכי יהיה קשה להתאפק לא להעיר, אך כדאי לעשות מאמץ. אם אתם חשים כי נהיגתו מסוכנת או יוצאת משליטה,

ערכו עצירה בבית קפה ושוחחו עם הנהג בנסיבות רגועות אלה. אם ניתן, מומלץ לסיים את הנהיגה ולשבת לשיחה בצורה רגועה לאחריה.

- במקום להעיר בזמן הנהיגה, אפשר לרשום הערות אשר תתייחסו אליהן לאחר מכן.
- במהלך הנהיגה ובשיחת הפידבק חשוב לא לנזוף בנהג הצעיר. לדבר באופן שקט ורגוע ולהשרות אווירת למידה.
- התחילו בדברים הטובים שראיתם בנהיגה ואחריהם ציינו את הדברים הפחות טובים שדורשים שיפור.
- בכל פעם תנו משוב על היבט אחד או שניים בנהיגה ולא יותר. קשה לקלוט יותר מכך, במיוחד כאשר מדובר בהערות למתבגר.
- השתמשו בפלט ממערכת המשוב ונסו לדון יחד עם ילדכם באירועים האדומים: מתי קרו, מדוע, וכיצד ניתן להימנע מאירועים כאלה בעתיד. מערכת המשוב נותנת תוקף למשוב שלכם כי היא מייצגת מידע אובייקטיבי לגבי נהיגת הצעיר שאיתה יהיה לו קשה להתווכח.
- אם ילדכם אינו פנוי רגשית לשמוע את המשוב שלכם, רשמו אותו על דף ותנו לו, באמירה כי זה מה שראיתם, חבל שאינכם יכולים כרגע לשוחח על כך, אך בקשו ממנו לקרוא את הדף כשירגע ואמרו לו כי תשוחחו על כך מאוחר יותר. ניתן בכל מקרה לתת את המשוב בכתב. המסמך הכתוב מוסיף להערות מימד רשמי ויותר מוחשי הנשמר לאורך זמן.

בתקופת הליווי תוכלו להניח את ה יסודות למעורבות שלכם בנהיגת הצעיר אשר תמשיך עם היציאה לנהיגה העצמאית, גם אם זו תלבש צורה אחרת. בנוסף, בתקופה זו תוכלו להכיר את מערכת המשוב וללמוד לסמוך על נתוניה. מפגש זה יאפשר לכם להכיר מקרוב יותר את נהיגת ילדיכם ויעזור לכם לאמוד אותה גם עם היציאה לנהיגה עצמאית.

נספחים

קו חם לפניית בנושא תקשורת הורים-ילדים בנהיגה

קיים מענה קולי בטלפון 09-7776171 בימים א'-ה' בשעות 9:00-18:00. במקרה ולא נעניתם ניתן להשאיר הודעות.

עקרונות למניעת הסלמה סביב נושא הנהיגה

אי היגררות

כאשר אתם יוזמים שיחת משוב ומתחילים לחוש בהתנגדות או בתגובה תוקפנית מצד ילדכם , אנו מציעים לכם לשמור על עמדה ברורה , איפוק ושתיקה . חשוב מאד שלא להיגרר , לא להתווכח , לא לצעוק, לא להטיף ולא לאיים ! היגררות לויכוח מחלישה אתכם ואינה מקדמת את מטרת השיחה . זכרו, אתם פועלים מתוך חובתכם ההורית לשמור על בטיחות ילדכם . לעתים משפט קצר כגון , "זו חובתנו ההורית", ללא הסברים נוספים, מספיק כדי להעביר את המסר.

השהייה (או : "להכות בברזל בעודו קר")

לעתים, למרות רצונכם לקיים שיחה סביב נושא הנהיגה, ילדכם עצבני, לא קשוב או לא פנוי לשיחה. המחשבה שאתם חייבים להגיב מיד לכל אמירה, טענה, תלונה, האשמה או פרובוקציה של ילדכם מוטעית מיסודה. לדוגמה, ביציאה של ערב שיש, לאחר שהתחייב להחזיר את הרכב בשעה מסוימת, חזר הצעיר מאוחר ללא הודעה מראש והיה עייף ועצבני. במקרה כזה, ייתכן ותרגישו צורך לקיים שיחה בו ברגע, ולהבהיר לצעיר את טעותו. זהו מתכון בטוח למריבה. לפי עיקרון ההשהיה, מומלץ שלא לקיים שיחה באותו רגע, כשהרוחות סוערות, אלא להמתין לבוקר המחרת כששני הצדדים רגועים יותר. במצב זה, אמנם אתם לא מגיבים בעת האירוע עצמו או מתי שתכננתם, אך אין פרוש הדבר שלא תגיבו כלל.

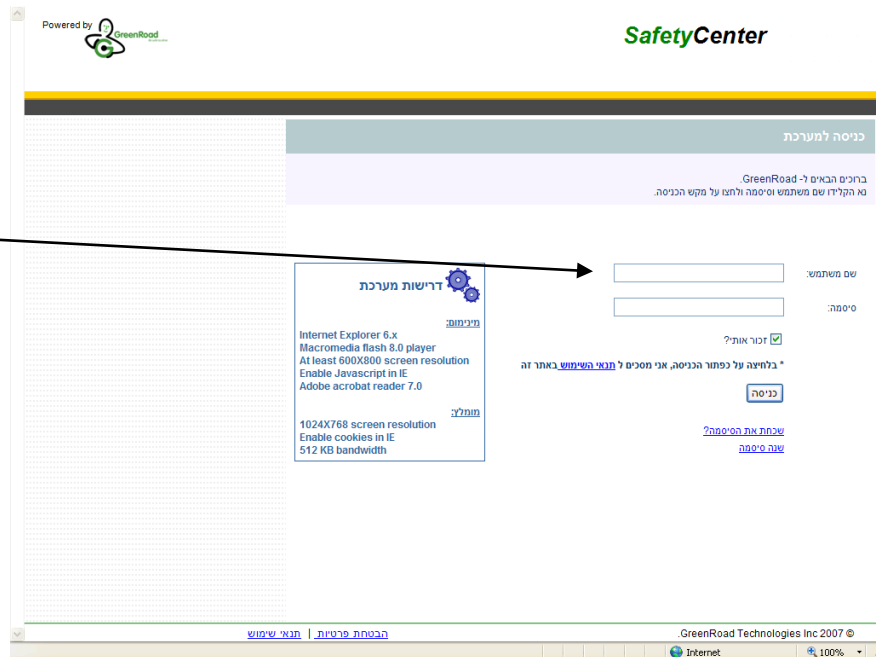
עיקרון אי ההיגררות ועיקרון ההשהיה יכולים להנחות אתכם כדי להיחלץ ממצבי הסלמה שבהם תימצאו עם ילדכם . במצבים קשים , שובו ואמרו לעצמכם בשק ט : "לא להיגרר, לא לה יגורר, לא להיגרר!" אם רצונכם בכך, ניתן להקדים לשתיקתכם מספר מילים כגון : "זה לא מוצא חן בעיניי ואני הולך לחשוב על זה ...". יש לומר אמירה זו ללא כל רמז לאיום , אלא כקביעת עובדה . לאחר שתעשו זאת מספר פעמים, יבין הילד ששתיקתכם איננה סוף פסוק.

הוראות כניסה ושימוש באתר מערכת המשוב

א. כניסה לאתר בכתובת: <http://www.greenroad.com/israel/>

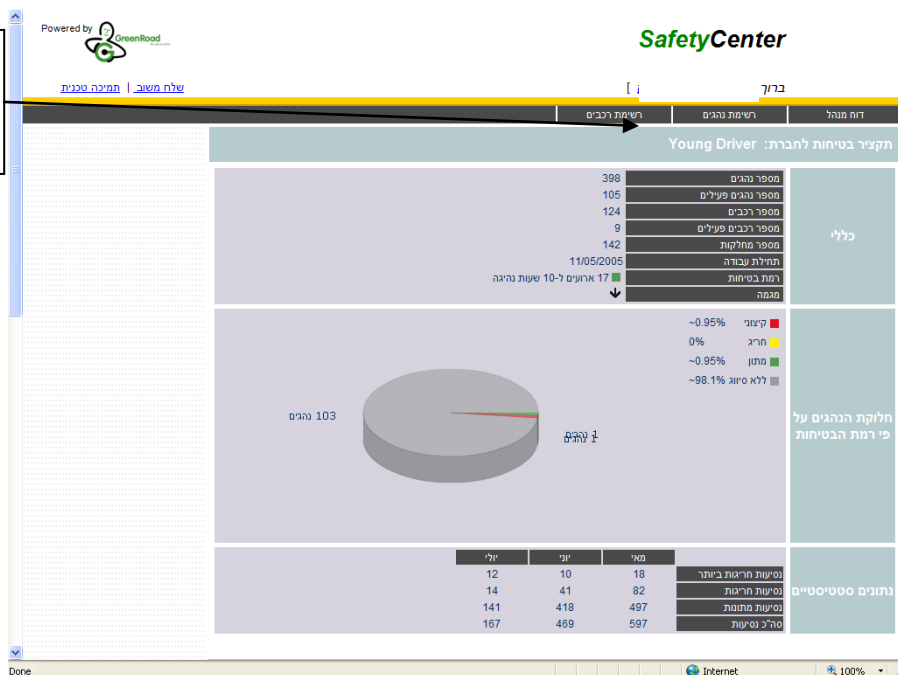
ב. בדף הבית של האתר, יש להיכנס ל"כניסה למערכת" אשר יפתח את החלון הבא לצורך זיהוי משתמש וסיסמא.

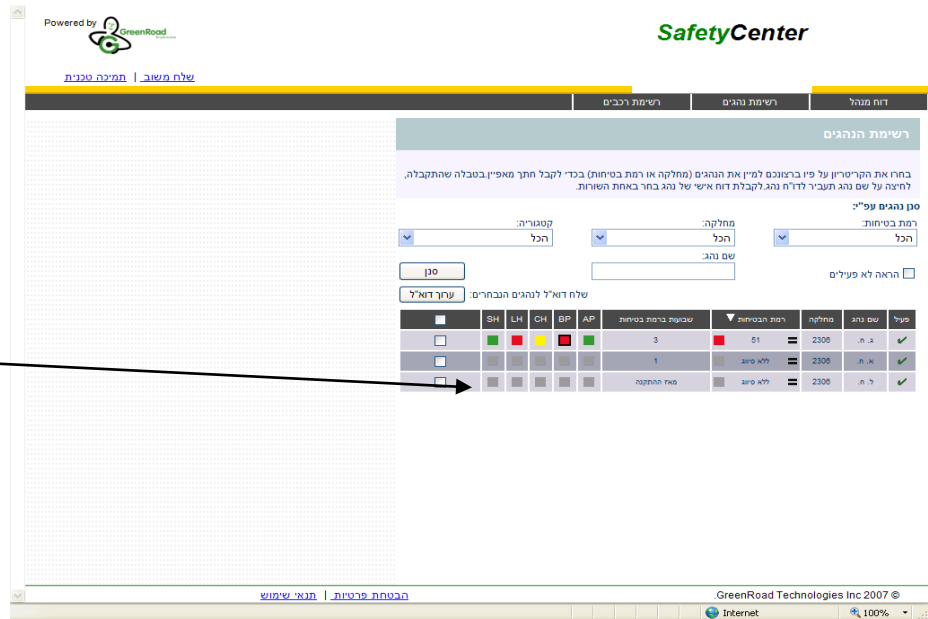
בעמוד הכניסה הקלד את שם המשתמש והסיסמא. בכניסה הראשונה יש לאשר את קריאת התקנון



ג. לאחר הקלדת שם המשתמש והסיסמא, יפתח העמוד הראשון אשר מראה את ריכוז נתוני הנהיגה עבור כל הנהגים במשפחה.

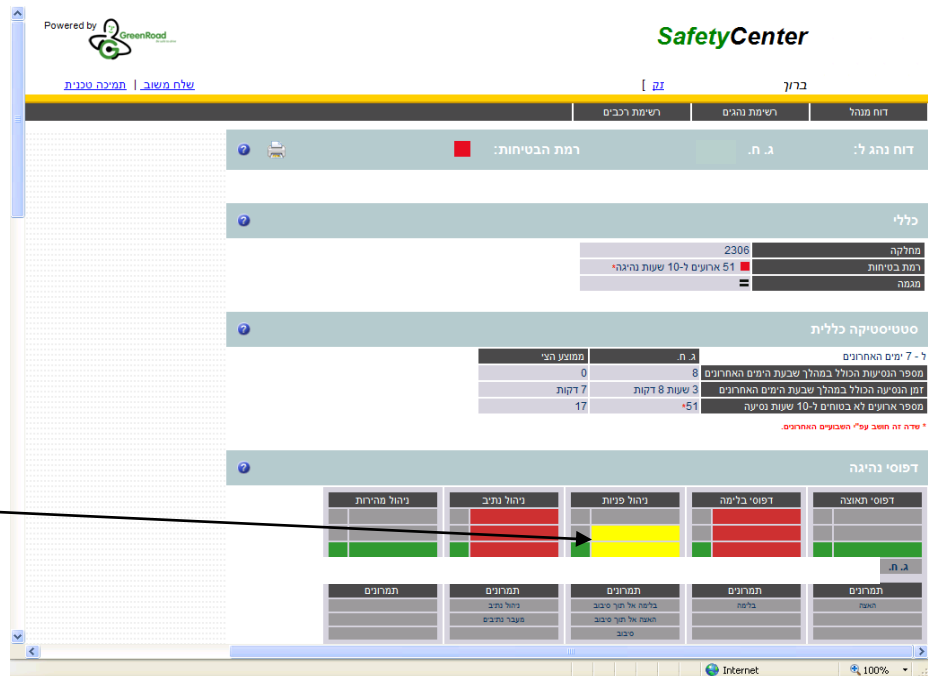
לחץ על כותרת "רשימת הנהגים" אשר תפתח את החלון הבא





לחץ על שורת פרטי הנהג כדי לראות את פרטי הנהיגה

ד. בחלון זה מרוכזים נתוני הנהיגה. בעת ביצוע שיחת משוב או שיחת נהגים, מומלץ להדפיס נתונים אלו (עיי מקש Print screen במקלדת) ולהיעזר בהם במהלך השיחה.



כאן ניתן לראות פירוט של תמרוני הנהיגה ורמת הבטיחות הממוצעת של כל תמרון

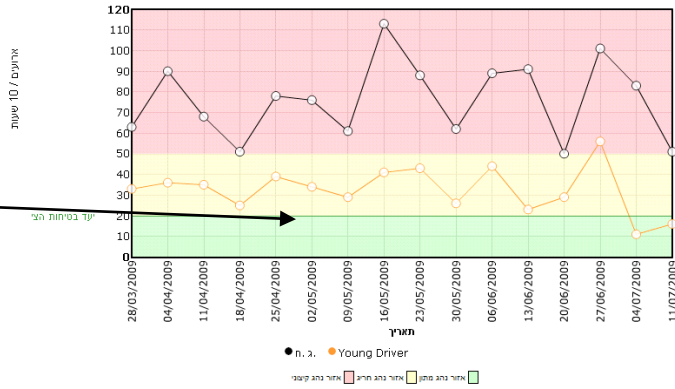
ה. גלילת החלון כלפי מטה תגלה את הנתונים הבאים :

תמונים	תמונים	תמונים	תמונים	תמונים
	תמונה	תמונה	תמונה	תמונה

פרופיל הבטיחות לארבעת החודשים האחרונים

התפלגות רמת הבטיחות בארבעת החודשים האחרונים.
 הציר האופקי מציין את התאריך.
 הציר האנכי מציין את מספר האירועים החריגים ל- 10 שעות.

אוגוסט | יולי | 2009 | הצג



גרף זה מציג את רמת הבטיחות בארבעת החודשים האחרונים

1. הגרף התחתון מציג את נתוני הנהיגה של החודש האחרון בפירוט. כל ריבוע המסומן בצבע (ירוק, צהוב או אדום) מסמל נסיעה. לחיצה על ריבוע של נסיעה מסוימת יראה את נתוני הנסיעה בטבלאות תחת הכותרת "פירוט נסיעה נבחרת": התאריך בו בוצעה הנסיעה, משכה ופירוט של אירועי הבטיחות שבוצעו במהלכה.

ריבוע מושחר בחציו מייצג נסיעת לילה

לחץ על ריבוע כדי לראות על נסיעה מסוימת תסמון אותה בצבע.

טבלאות אלה כוללות את נתוני הנסיעה הנבחרת.

תאריך	13/07/2009
שעת התחלה	am 10:43
משך הנסיעה	8 דקות, 49 שניות
מספר רשי	
בטיחות הנסיעה	
מספר אירועים	1
מספר אירועי מהירות	0
אירוע ממוזר ביותר	בלמה אל תוך סיבוב
משך נסיעה מעל למהירות המוגדרת	לא קיימות חריגות מהירות
מהירות מרבית	לא קיימות חריגות מהירות

זמן	אירוע	מהירות קמ"ש	רמת בטיחות
am 10:43:23	תחילת נסיעה	-	
am 10:45:58	בלמה אל תוך סיבוב	מאתר אות מהירות	
am 10:52:12	סוף נסיעה	-	

APPENDIX 5

TRIPS AND ROUNDTRIPS TEMPORAL PROPERTIES

Novice Drivers – Trips and Roundtrips Temporal Properties

Oren Musicant* and Yoav Benjamini

School of Mathematical Sciences, Department of Statistics and Operations

Research, Tel-Aviv University, P.O.B. 69978 Tel Aviv Israel

ABSTRACT

Graduated driver licensing (GDL) systems have had limited success in reducing crash risks among novice drivers; once the GDL ends, the crash risk increases. This study evaluates how driving patterns change among novice drivers after the accompanied driving stage that is required by the Israeli GDL system is completed and the solo driving stage begins. Location data (GPS blips) of the roundtrips of 193 novice drivers was recorded during a 12-month period. Roundtrips are defined as consisting of all trips recorded between the time the vehicle leaves the home location to the time it returns, resulting in a database of 51,918 roundtrips. Using the general additive model technique, we explored the time-series of various measures characterizing the roundtrips of novice drivers: driving duration; distance from home; number of trips; the distribution of drivers in roundtrips; and the number of unfamiliar destinations visited. When moving from the accompanied to the solo stage, novice drivers almost doubled the amount of roundtrips per driving day. They had more trips per roundtrip and shared less of these trips with more experienced drivers. In addition, the rate of new and unfamiliar locations visited per driving day prominently increased. We propose that novice drivers not only experience an increase in exposure (more roundtrips) but also an increase in driving complexity, as measured by the ratio of trips per roundtrip and unfamiliar locations visited per driving day. The results point to ways of improving novice driver training during the accompanied stage.

KEYWORDS: driver behavior; temporal and spatial analysis

* Corresponding author: Tel.: +972-52-4524422; fax: +972-9-7494584.

E-mail address: Musicant.oren@gmail.com (O. Musicant).

INTRODUCTION

Traffic safety is a major concern internationally since traffic crashes claim the lives of over a million people each year around the world (World Health Organization, 2004). Vastly over-represented in road crash fatalities and injury statistics (Compton & Ellison-Potter, 2008; OECD, 2006), novice drivers are known to be a high-risk group. The first few months of driving are particularly dangerous (McCartt, Shabanova, & Leaf, 2003; Vlakveld, 2004; Lee, Simons-Morton, Klauer, Ouimet, & Dingus, 2011), mainly due to a lack of driving experience (McKnight & McKnight, 2003).

Countermeasures have been proposed to tackle crash risks among novice drivers especially in the first few months of licensure. These include training programs that focus not only on providing maneuvering skills but also on such issues as coping with peer pressure and identifying hazards. One proven countermeasure is the graduated driving licensing (GDL) program. The idea is to control the inexperienced driver's exposure to increasing levels of driving complexity, allowing the novice driver time to gain experience before advancing to the next level. Initial GDL stages usually involve accompanied driving (entailing the presence of an accompanying driver next to the novice driver); limitations on travel times (no late hours) and the number of passengers; and zero tolerance for driving under the influence of alcohol.

The implementation of the GDL varies from country to country. A more detailed description of various European GDL programs can be found at (Twisk & Stacey, 2007). For example; In Denmark, Netherlands and Germany, driving is restricted to school hours. An accompanied driving phase is required in Great Britain, Greece, and Poland but in Denmark, the Czech Republic and Netherlands there is no accompanied driving phase at all. In Germany and France it is optional, depending on the learner's age and the regulations that local authorities have enacted.

It has been shown that novice driver crash rates are very low during the accompanied driving stage in GDL programs. However, once the accompanied stage is completed and the solo driving phase begins, crash rates increase and are still much higher compared to those of more experienced drivers' (Baker, Chen, & Li, 2006; Mayhew, Simpson, & Pak, 2003; Wiggins, 2005). Thus, the risk is postponed, but not completely reduced.

One explanation for the inflated risk among novice drivers when advancing to the solo driving period is that the experience they undergo in the accompanied stage may not address all the driving challenges they face in the solo period. For example, they may not drive on the same roads; at the same hours (Lotan & Toledo, 2007); under the same conditions (fatigue, alcohol...); or with the same people. Therefore, to cope with the changed circumstances, novice drivers, when advancing to the solo stage, may require additional learning. With the lack of a mentor (or "backseat driver"), the novice driver's relationship between these behavior patterns and the driver's involvement in crashes (or other safety surrogates) can contribute to the development of useful countermeasures.

This understanding, coupled with the availability of modern driving monitoring technologies, offers the possibility of investigating the behavior of novice drivers, not only when a crash occurs but also in normal driving circumstances. Various studies in this field have used such sensor-based time-series data as speed, acceleration, distance and video to investigate novice driver behavior. For example, (Lotan & Toledo, 2007) used a GPS and an acceleration-based, in-vehicle data recorder to study driving patterns in the accompanied and solo periods respectively. They found that the average driving time per week more than doubled when the driver moved to the solo period. In addition, during the solo period, most of the trips took place in the evening, when an accompanying driver (in most cases a parent) and family vehicle were available to the novice driver. Only a small proportion of the trips (2.8%) took place after midnight. When moving to the solo period, 19% of the trips occurred after midnight. The researchers concluded that exposure as well as driving complexity increased since the novice drivers in their sample had no experience with night driving.

In another study (Prato, Lotan, & Toledo, 2009), a specialized in-vehicle data recorder detected the involvement of novice drivers and their parents in undesirable driving events, such as hard braking and accelerating, sharp turning and over-speeding. During the accompanied phase, the rate of these risky behaviors among the novice drivers and their parents was similar. Yet, in the solo phase, the rate of risky behavior among novice drivers more than doubled. Their parents' rate of risky behavior, however, was low in respect to the accompanied or solo period of their children.

These studies demonstrate how patterns in novice driver behavior with respect to time of day and vehicle operation strategy (involvement in risky behavior) can change over time. The present study seeks to add a descriptive analysis to the spatial temporal behavior that we observe in novice driving behavior.

There is a growing body of research within transportation studies suggesting that spatial analysis using GPS data offers several advantages over conventional travel survey data: travel routes between destinations are known; patterns can be observed in a single driver over time (Grengs, Xiaoguang, & Kostyniuk., 2008); and events are captured as a driver is in motion (Jun, Ogle, & Guensler, 2007). Since, to the best of our knowledge, spatial exploration measures beyond driving time and distance traveled are lacking in novice drivers studies; we drew upon research into animal spatial-temporal behavior. Such investigations usually utilize observation tools such as video cameras (Fonioa, Benjamini, & Golani, 2009) or global positioning system (GPS) devices to track animal kinematic data (distance, speed, heading and acceleration) and proposed behavioral measures based on that kinematic data in order to learn about animal movements.

Just as the tracking methods for animals provide valuable information about behavior, similar methods can provide solid info about driving behavior of humans. For example, (Tambling, Cameron, Du toit, & Getz, 2010;) used the time spent by lions in location clusters and the distance they traveled to predict lion kill sites. Another series of studies (Fonioa, Benjamini, & Golani, 2009; Benjamini, Fonio, Galili, Havkin, & Golani, 2011; Benjamini, et al., 2010) looked at forays made by mice from their home location to explore an unfamiliar area. The unit of analysis was the time between leaving and returning to the "home location" (a shelter with food and water familiar to the mice). For convenience, we refer to this unit of analysis as a roundtrip. During the first roundtrips, the mice increasingly ventured further from home but stayed near the walls of the circular arena that had been established for the experiment. Then, after completing a full circle along the walls of the arena, the mice started exploring the center of the arena. Therefore, the distance across the circled wall and distance from the wall were used as measures of the exploration behavior described quantitatively each roundtrip. The researchers were then able to assess the "exploration rate" (distance derivative) for these measures as the mice made more roundtrips. They found that a period of "growth" in the exploration rate appeared at different times for various strains.

In another study investigating fox behavior (McKenzie, Lewisa, & Merrill, 2009), the researchers calculated the mean first passage time (time taken to reach a destination point the first time). The purpose of the study was to assess the effect of animal search strategies on search times for prey. The mean first passage time analysis indicated that foxes with a centralizing tendency (e.g., searching in the den area) found prey near their den site more quickly than randomly moving foxes. This was true up to a certain distance of the prey from the den site; after this point the randomly moving foxes found the prey more quickly.

These studies suggest that using kinematic-based indices related to home location (analysis by roundtrip and distance from home) or to destination location (first time passage, time in destination cluster) are useful for describing animal behavior. We propose that borrowing such behavior indices from animal behavior studies may provide a deeper understanding of novice driver behavior.

PURPOSE

Our aim was to analyze the spatial time-series information of novice drivers. In particular, we applied this analysis to the GDL context, at that point when novice drivers advance from the accompanied to the solo driving stage.

METHOD

Sample

This experiment included 193 novice drivers and their families living in Israel. Novice drivers in Israel are no different from others in terms of their increased crash risk (Lotan & Toledo, 2007). As part of the effort to tackle this problem, the government implemented a GDL system in which novice drivers are required to drive with an experienced driver (with at least five years of driving experience) for the first three months after obtaining a driving permit. This is the accompanied driving stage. In addition, for a period of two years after licensure, the number of passengers is limited to two, excluding the driver, unless an experienced driver is present in the vehicle. There are no restrictions on nighttime driving. The involvement of novice drivers in crashes during the accompanied driving stage is very low. However, once they enter the solo driving period, crash rates increase dramatically. These rates gradually decrease as drivers gain more driving experience (Lotan & Toledo, 2007).

This information indicates that the GDL system in Israel is insufficient for tackling the inflated crash risk during the first few months of non-supervised driving.

Procedure

216 families volunteered to participate in a 12-month experiment. The experiment started when the novice driver was in the accompanied stage. During this stage, an in-vehicle data recorder was activated in their vehicles (as described below). In some cases, families dropped out of the experiment, mainly due to technical constraints such as selling the vehicle or changing apartment (22 families) or a malfunction in the recording device (1 case) that didn't report on GPS data during the measurement period.

In-vehicle data recorder

Since there may be more than one vehicle per household in Israel, as part of the recruitment process family members declared which vehicle the novice driver would use during the first year. This vehicle was equipped with a specialized in-vehicle data recorder (IVDR) made by GreenRoad. The IVDR reported the start and end times of each trip and transmitted the GPS data (including longitude, latitude and speed) of the vehicle at the beginning and end of the trip and every two minutes during the trip, depending on the availability of the GPS satellite signal. This information was transmitted in real-time via cellular networks to a specialized server that logged the data. The drivers were required to identify themselves at the beginning of each trip by using a personal magnetic key. Since this was a voluntary act, it was possible that the novice driver may not have identified himself at all times. The overall identification percentage was 78%.

Drivers' destinations and roundtrips

Borrowing from the animal spatial-temporal studies described above, a trip was regarded as the basic unit. A trip extended from detection of vehicle movement start to vehicle movement end using a dwell time of 10 minutes. Trips were grouped into roundtrips, beginning when the driver left home and ended when he or she returned home. The use of the roundtrip measure enabled us to examine the following variables:

1. The count of trips in roundtrips: It is interesting to determine to what extent roundtrips are complex and consist of multiple trips (or destinations). In addition,

since each trip in a roundtrip is possibly assigned to a different driver, we explored how the trips were distributed among family members.

2. The overall time of the roundtrip: The time in minutes between leaving and returning home is an indication of the length of the novice driver's activities.
3. The driving time of the roundtrip: The time, spent on actual driving.
4. The number of new destinations: Roundtrips can include several destinations, some of which are visited for the first time. To explore the accumulation of experience, it was interesting to study how many new destinations were visited.

To establish the roundtrip database, we used the first and last GPS blip of each trip (origin destination blips, or OD blips in short) to learn about the locations that drivers went to (or left from). The mean-shift clustering algorithm (Chen, 1995) was implemented for each family's OD data. Since it is suitable for cases where the number of clusters is unknown, the mean-shift procedure is suitable to discover human destination clusters using GPS blips (see examples at (Cao, et al., 2010; Cao, Yu, Luo, & Huang, 2009)). In our research, each cluster represented a destination visited by at least one family member at least once and included such destinations as the home address, the parents' workplace, the novice's driving school, and leisure time locations (such as movie theater, shopping mall or sports center). Some of the destinations were not visited by the novice driver at all. Some destinations were visited at the beginning of the driver's driving career, during the accompanied phase. Other destinations were visited later, during the solo driving phase. Each destination had two properties that were used at a later stage in our analysis: the first time the destination was visited by the novice driver and the number of visits to the destination. The home location of the driver was considered the most visited cluster. This could be the actual home address, the address of another family member (if living at another address) or even a friend's house.

In the second stage of our research, trips were classified according to their distance from home: a "Home – Home" trip started and ended at the area around home. A "Home – Out" trip occurred when the driver went from the home area to a more distant location. We defined "Out – Out" and "Out – Home" trips according to the same logic. Thus, a roundtrip could include several trips, where the first trip was a "Home – Out", the last was the "Out – Home" and all the trips in between were "Out – Out" trips. Alternatively, a roundtrip could consist of only a single "Home – Home"

trip. The following figure depicts four options for roundtrips. The arrows represent trips (from origin to destination), and the home area is represented by a gray circle. The leftmost example depicts a roundtrip consisting of only one trip (“Home – Home”). In other cases, the driver goes a distance from the home area, stops upon reaching a destination (visiting a friend, for example), and then drives back home. In this case, the roundtrip consists of two trips (“Home – Out” and “Out – Home”), as shown in the second example from the left.

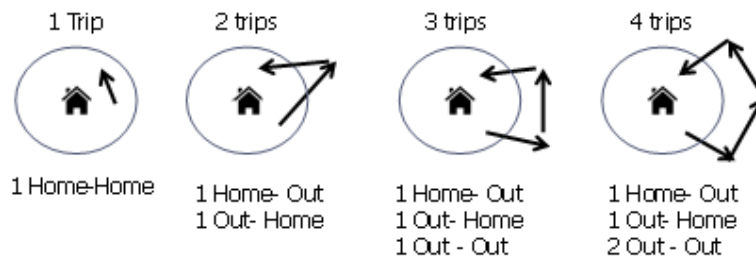


Figure 1 Examples of roundtrips

In order to group trips into roundtrips, it was important to define the home area i.e., the length of the radius of a circular area around the home location (see Figure 1). The length of the radius had an impact on the classification of a trip as one of the four types (“Home – Home”, “Home – Out”, “Out – Home” and “Out – Out”). If the radius was larger, fewer trips were classified as “Out – Out” and more trips were classified as “Home – Home”. In arriving at this classification system, we considered the following points. First, the home area should be larger than a common GPS reporting error since such an error could cause misidentification of the driver returning to the home area. This in turn could lead to the trip being incorrectly assigned to its roundtrip. In addition, since a driver could park his vehicle at different locations around home, it was felt that and therefore our classification system should account for such variability. Finally, it was reasonable to consider that nearby locations such as school, the neighborhood bank or the local grocery as home area locations, since these places were very familiar to the driver. Moreover, since each driver had a different home location and was exposed to different conditions (distance to parking spots and nearby locations), the algorithm for defining the radius should allow driver-specific values.

To decide on the radius we analyzed how the proportion of “Out – Out” trip changed as we increased the radius. A change point analysis was done to detect the radius where this proportion changed more prominently compared to any other radius. To prevent a misidentification of the roundtrip end (mainly resulting from GPS errors), we decided to add 100 meters to the radius located by the change point procedure. The range of radius examined for each family was 20 to 2000 meters, which, based on our familiarity with the road network in Israel, is sufficiently robust.

Statistical analysis of time-series

To understand how novice drivers’ behavior changes, the measures described in the previous section are explored in terms of time from the transition to the solo date. We conducted our analysis using the R environment for statistical computing (R Development Core Team, 2010).

The number of trips, roundtrips and new destinations are all non-negative integers representing count data. For analyzing the link between a response count (and frequency) variable Y and a vector X of explanatory variables, the Poisson regression is often used. The Poisson distribution is the bench mark model for count data and was also used to model trips counts (Lundevaller, 2009; Englin, Holmes, & Niell, 2006; Kim & Susilo, 2011; Hazelton, 2008), as it accounts for the integer value characteristic of the right skewed trip frequency variable. Poisson regression models are generalized linear models with the logarithm as the link function:

$$g(E(Y)) = \eta = X^T \beta$$

where $g(\cdot)$ is the natural log link function and Y is the random variable for the count of trips, assumingly following Poisson distribution ($Y \sim \text{Poisson}(e^{X^T \beta})$). X is the matrix of independent variables and β is the vector of coefficients.

The trip duration and distance are positive continuance variables. Thus we choose the gamma distribution as the underline distribution (Zheng, Hong, Liu, & Cordes, 2010).

GLM models, as the Poisson regression, require the modeler to specify the mathematical relation between the response and the independent variable (for example quadratic, harmonic or linear). However, in the case where the purpose is to

exploratory analyzing the nature of this relation, the form of the model is usually unknown. In the context of this study the relations between the behavioral variables and time from the transition to the solo date was exploratory analyzed. For this purpose we used the general additive models (GAM) as a tool to model trends over time. GAMs were developed in order to enrich the generalized linear models (GLM) with more complex additive components. GAMs consist of a random component and a link function (as in GLMs) and an additive component:

$$g(E(Y)) = \eta = S_1(X_1) + S_2(X_2) + S_3(X_3) + \dots + S_m(X_m)$$

where the response variable Y , the random component, is assumed to have a density in the exponential family. The link function $g(\cdot)$ relates the expected value of the distribution to the m predictor variables. The additive component includes a set of functions $S(\cdot)$, where $S(\cdot)$ can be fitted using parametric (as in GLMs) or non-parametric means (usually splines). The use of the GAMs, non-parametric component allows exploratory analysis of the linkage between the response and $S(\cdot)$.

All models presented hereafter are of the form:

$$g(E(Y)) = \eta = \beta_0 + S(T)$$

where Y is a random number from the Poisson or gamma distribution. The log link is applied to the expectancy of Y ($\eta = \log(E(Y))$). T is the time from the beginning of the solo driving stage and $S(T)$ is a non-parametric smoothing function over T .

RESULTS

Home Area

Figure 2 describes the fraction of trips classified as “Out – Out” trips per radius (distance from home – x-axis) for 16 arbitrary selected families. For some of the families, a prominent drop in the fraction of “Out – Out” trips is observed. Defining the home area with a smaller radius would cause an inflation of “Out – Out” trips while the selection of a radius larger than this distance would greatly reduce the “Out – Out” trips. The average radius across families in our sample was 1034 meters (SD= 346).

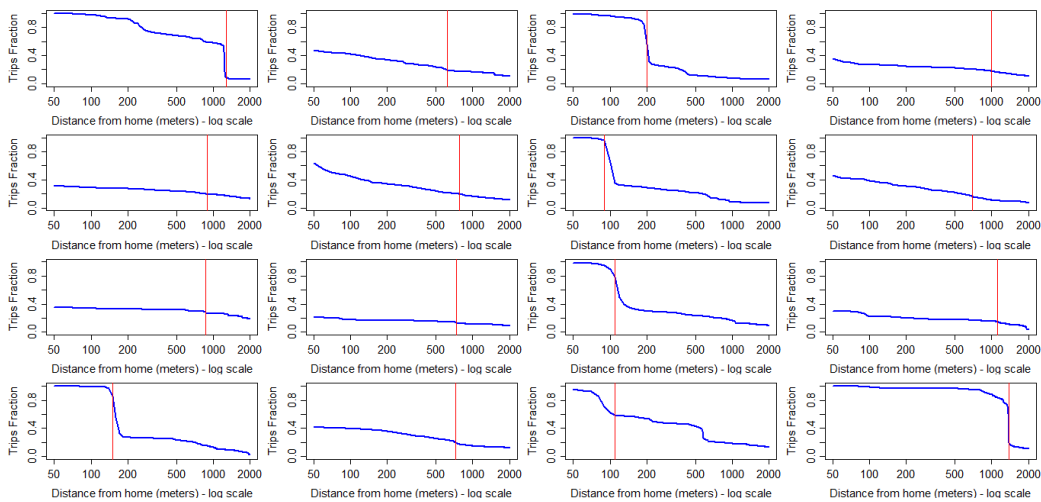


Figure 2 Fraction of “Out – Out” trips versus distance from home

Roundtrips

During a roundtrip, the vehicle was driven by one or more drivers. Only roundtrips consisting of at least one novice driver trip were analyzed. Thus, only roundtrips consisting of two or more trips can include a trip driven by the parent, sibling or unknown driver in addition to the novice driver. Figure 3 depicts a number of roundtrip measures versus time in days since the solo period began (negative time reflects the accompanied period). Figure 3a depicts the general additive model estimations, assuming a Poisson distribution, for the number roundtrips (red line); the number of total trips (blue line); and the number of novice driver trips (green line) per driver and day.

At the beginning of the solo stage, the number of roundtrips more than doubled immediately. After the steep increase, there was a gradual decline in the number of roundtrips and trips. This result was unexpected because, in contrast to the accompanied phase, there were no limitations on novice driver access to the vehicle. On the contrary, one would expect that as drivers gain more experience they would use the vehicle more frequently. During the accompanied phase, the number of novice driver trips (green line) was similar to the number of roundtrips, which indicating that in most cases, a roundtrip simply consists of a single trip. However, the ratio of trips to roundtrips increased after the solo phase began. Thus, the number of trips in roundtrips can serve as one possible measure of the complexity of the driving task.

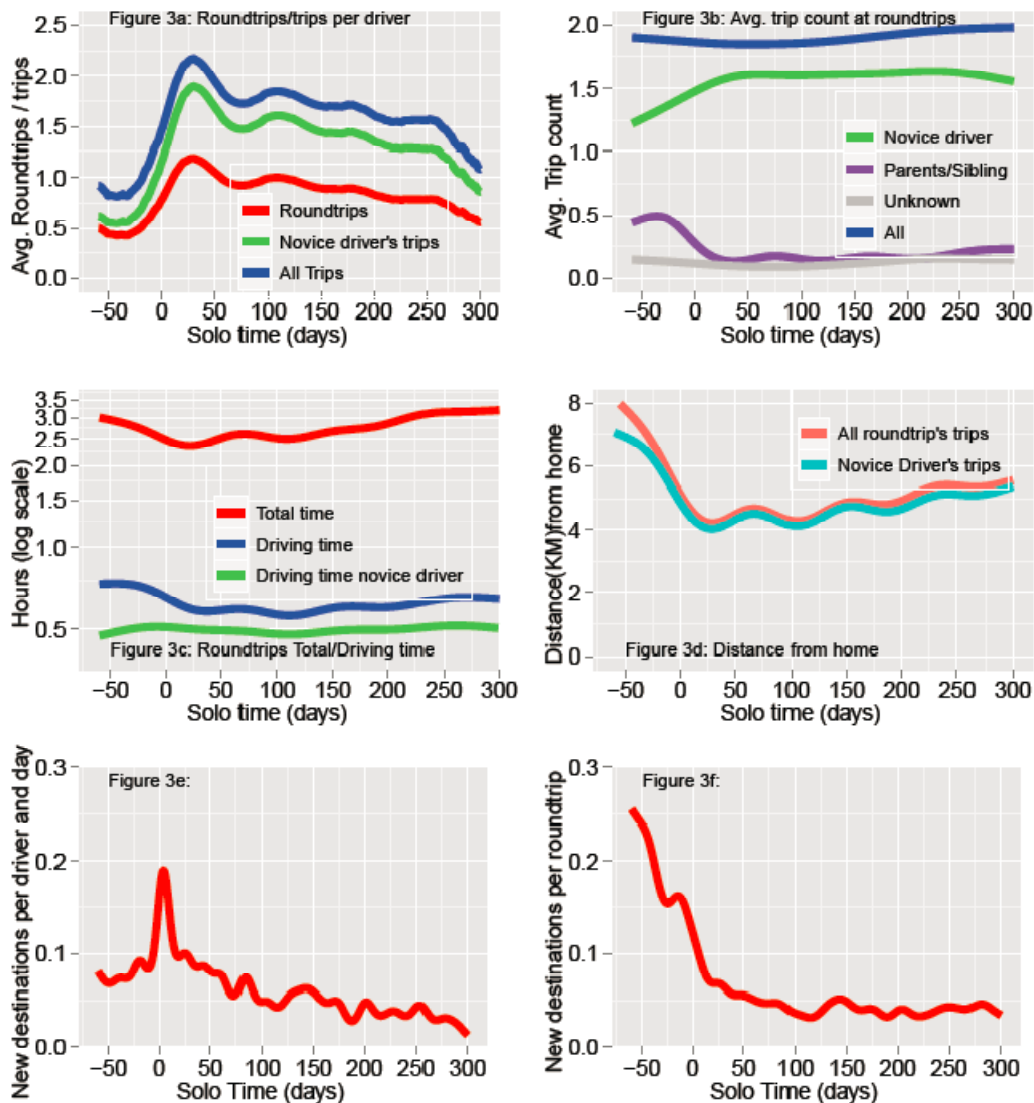


Figure 3 Roundtrip measures vs. time in days

To explore the properties of trips in the roundtrip framework, we studied the number of estimated time-series trips in roundtrips by driver type (implementing a GAM with a Poisson model - Figure 3b). The overall trip count per roundtrip is largely constant across time (blue line). However, the driver type changes and there is an increase in the number of trips assigned to the novice drivers (green line) at the expense of trips assigned to the parents. Therefore, the increase in the ratio of novice driver trips to roundtrips (Figure 3a) is, to some extent, due to the novice driver assuming responsibility for more trips in a roundtrip compared to the accompanied period. This result means that the parent (or other accompanying driver) functions not only as a supervisor or advisor, but also shares the responsibility for driving. The novice driver can pass the wheel to the accompanying driver (or the accompanying driver can take it) when the driving complexity increases, for example, when the road is not familiar, or when the novice driver is tired. Thus, having an accompanying driver in the vehicle who, in some cases, assumes the driving responsibility eases the complexity of the driving task.

Roundtrip duration and maximum distance from home were also considered as possible measures for driving complexity and therefore their time dependency was investigated. We distinguished between duration, which is the total time elapsed during a roundtrip (from start to end); the driving duration, which is the actual driving time; and the driving time assigned to the novice driver. These measures were smoothed (GAM: gamma distribution), and plotted (Figure 3c) versus time. The novice driver's average driving time ranged between 20 to 30min during the measurement period. A more prominent difference was observed in the roundtrip total driving time between the accompanied and the solo phase. In the accompanied phase, the roundtrip time was higher. For example, 25 days before the solo date, the log of roundtrip total time in hours was 1.017(SE= 0.025) and 25 days after the solo date it was 0.862 (SE= 0.018), which suggests a decrease of 14% ($1 - e^{0.862-1.017}$) in the roundtrip duration. The roundtrip time gradually increased and by the end of the measurement period, it resembled the level estimated during the accompanied period. The driving time and novice driving time present similar trends and do not change noticeably during the studied period.

When assessing how far from home drivers travel, we distinguished between the distance measured for the whole roundtrip and the distance measured only for the novice driver's trips. This information is presented in Figure 3d. The driving trend

described here are the opposite of that presented in Figure 3a for the trip count. Drivers in the solo period drive less but gain experience in driving far from home. This driving experience is not entirely relevant for the period immediately after the accompanied stage is over since drivers do not stray far from home in their first solo trips. As time passes, novice drivers gradually increased their distance from home.

After the accompanied driving stage has ended, the increase in the count of roundtrips and trips, on the one hand, and the decrease in the average distance from home, on the other, suggest the possibility that the drivers continued to explore new destinations but chose to stay close to known locations (much like mice stay near the walls of the circular arena). To investigate this, we examined the number of new destinations visited per driver (Figure 3e) and per roundtrip (Figure 3f). The red lines present general additive model estimations for the number of new destinations assuming a Poisson distribution in regard to the number of new destinations. The results suggest that the rate of discovering new locations per driver and day during the accompanied stage is relatively higher than most days in the solo period. A special case is the first month in the solo stage, where the rate of new destinations per day doubled. Yet, when examining the count of new destinations per trip (Figure 3f), one can conclude that many new destinations were acquired during the accompanied period. The count of new destinations per roundtrip begins to level off only after 50 days in the solo stage. This result suggests that novice drivers in our sample did not use the accompanied stage to visit destinations visited immediately after the accompanied stage is completed.

CONCLUSIONS

The inflated risk among novice drivers during the first year of licensure is still a major concern in many countries. Advanced GDL programs have had limited success in reducing this risk. Deeper understanding of novice driving patterns is important if one wants to recommend steps for reducing novice crash risks, especially a few months after the GDL program is completed. We studied novice driver roundtrip time-series measures during the first year after licensure. These measures included roundtrip duration; distance from home; number of trips in roundtrips and their distribution by family members; and the number of new unfamiliar destinations visited in terms of time. Several interesting findings were discovered. First, the

number of roundtrips more than doubled immediately after the accompanied driving ends. Interestingly, the roundtrip duration and the distance from home did not increase when novice drivers moved to the solo driving stage. On the contrary, novice drivers in our sample preferred not to distance themselves from their home location in comparison to the accompanied stage. Yet, the distance from home gradually increased a few months after the beginning of the solo period. We also found that during the accompanied driving stage, trips in the roundtrip framework were more likely to be shared between the novice driver and the parent (or other accompanying driver). One possible explanation may be that this phenomenon occurs when the complexity of the driving task increases (for example, when the novice driver is tired) to a level requiring a more experienced driver. In such cases, since the parent assumes the responsibility of driving, his function exceeds that of being a passive advisor. This luxury is not always possible in the solo phase since the presence of an experienced accompanying driver is not mandatory.

The rate of visiting new destinations was also explored. Our analysis showed that immediately after the accompanied period was ended, the rate of visiting new destinations was almost doubled. Novice drivers did not only drive more (additional roundtrips) they also drove to a larger number of unfamiliar places.

We propose that novice drivers not only experience an increase in exposure (more roundtrips) but also an increase in driving complexity measured by the ratio of trips per roundtrip and new and unfamiliar locations visited per driving day. To ease this complexity, accompanying drivers can use the time in the accompanied period to plan trips to specific destinations that novice drivers might be driving to in the near future when they are on their own (for example, leisure sites, friends, neighborhood sites, school etc.) Dedicating the time to visit relevant locations may be more useful even at the expense of gaining long distance experience.

Using a large amount of data coupled with statistical analysis techniques and behavior measures adopted from various disciplines, such as spatial and temporal studies of animals, can yield interesting findings and deeper understanding about driver behavior. The use of the roundtrip framework holds several advantages over the more conventional trips (origin to destination segments) structure. This framework enabled the evaluation of the total time away from the home location and the complexity of driving with respect to the number of trips in roundtrips. In addition, the analysis of new destinations visited per day and per roundtrip, borrowed from

animal behavior studies, showed different trends over time compared to the trip duration and distance measures. Thus, we propose that such measures can add useful information about novice drivers' behavior.

Several limitations should be considered when analyzing the results presented in this study. The main limitation relates to the existence of unidentified trips. Overall 78% of the trips are identified to their corresponding driver. Thus, our models probably underestimated of novice drivers' trips and roundtrips count. In addition, trips in our database are depended, as each driver performed several trips. The statistical models presented here does not account for this dependency. Mixed models are usually implemented to control for such panel datasets. Yet, the authors are not aware for similar models that account for the non-parametric terms within the GAMs framework used in this study.

Bibliography

- Baker, S. P., Chen, L.-H., & Li, G. (2006). *National Evaluation of Graduated Driver Licensing Programs*. NHTSA.
- Benjamini, Y., Fonio, E., Galili, T., Havkin, G. Z., & Golani, I. (2011, March 7). Quantifying the buildup in extent and complexity of free exploration in mice. *PNAS, PNAS Early Edition*.
- Benjamini, Y., Lipkind, D., Horev, G., Fonio, E., Kafkafi, N., & Golani, I. (2010, July). Ten ways to improve the quality of descriptions of whole-animal movement. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* , 34 (8), 1351–1365.
- Cao, L., Luo, J., C, G. A., Jin, X., Han, J., & S, H. T. (2010). A worldwide tourism recommendation system based on geotagged web photos. *Acoustics Speech and Signal Processing (ICASSP), 2010 IEEE International Conference on*, (pp. 2274 - 2277).
- Cao, L., Yu, J., Luo, J., & Huang, T. S. (2009). Enhancing Semantic and Geographic Annotation of Web Images via Logistic Canonical Correlation Regression. *17th ACM international conference on Multimedia* .
- Chen, Y. (1995). Mean Shift, Mode Seeking, and Clustering. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 17, 790-799.
- Compton, R. P., & Ellison-Potter, P. (2008). *Teen Driver Crashes: A Report to Congress*. NHTSA.
- Englin, J., Holmes, T., & Niell, R. (2006). Alternative Models of Recreational Off-Highway Vehicle Site Demand. *Environmental and Resource Economics*, 35(4), 327-338.

- Fonioa, E., Benjamini, Y., & Golani, I. (2009). Freedom of movement and the stability of its unfolding in free exploration of mice. *PNAS*, *106*(5), 21335–21340.
- Grengs, J., Xiaoguang, W., & Kostyniuk, L. (2008). Using GPS Data to Understand Driving Behavior. *Journal of Urban Technology*, *15*(2), 33-53.
- Hazelton, M. L. (2008). Statistical inference for time varying origin–destination matrices. *Transportation Research Part B: Methodological*, *42*(6), 542-552.
- Jun, J., Ogle, J., & Guensler, R. (2007). Relationships between Crash Involvement and Temporal-Spatial Driving Behavior Activity Patterns Using GPS Instrumented Vehicle Data. *TRB Annual Meeting*.
- Kim, N. S., & Susilo, Y. O. (2011). Comparison of pedestrian trip generation models. *Journal of Advanced Transportation*. Retrieved from 10.1002/atr.166
- Lee, S. E., Simons-Morton, B. G., Klauer, S. E., Ouimet, M., & Dingus, T. A. (2011). Naturalistic assessment of novice teenage crash experience. *Accident Analysis & Prevention*, *43*(4), 1472-1479.
- Lotan, T., & Toledo, T. (2007). Driving patterns of young drivers within a graduated driver licensing system. *Preprints of the 86th Annual Transportation Research Board Annual Meeting*.
- Lundevaller, E. H. (2009). The effect of travel cost on frequencies of shopping and recreational trips in Sweden. *Journal of Transport Geography*, *17*(3), 208-215.
- Mayhew, D., Simpson, H., & Pak, A. (2003). Changes in collision rates among novice drivers during the first months of driving. *Accidents Analysis and Prevention*, *35*(5), 683-91.
- McCartt, A. T., Shabanova, V. I., & Leaf, W. A. (2003, May). Driving experience, crashes and traffic citations of teenage beginning drivers. *Accident Analysis & Prevention*, *35*(3), Pages 311-320.
- McKenzie, H. W., Lewisa, M. A., & Merrill, E. H. (2009). First Passage Time Analysis of Animal Movement and Insights into the Functional Response. *Bulletin of Mathematical Biology*, *71*(1), 107–129.
- McKnight, A. J., & McKnight, A. S. (2003). Young novice drivers: careless or clueless? *Accident analysis and prevention*, *35*, 921-925.
- OECD. (2006). *Young drivers - The road to safety*. ECMT.
- Prato, C. G., Lotan, T., & Toledo, T. (2009). Intra-familial transmission of driving behavior: evidence from in-vehicle data recorders. *TRB Annual Meeting*.
- R Development Core Team. (2010). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria. Retrieved from <http://www.R-project.org>.

- Tambling, C. J., Cameron, E. Z., Du toit, J. T., & Getz, W. M. (2010;). Methods for Locating African Lion Kills Using Global Positioning System Movement Data. *Journal of Wildlife Management*, 74(3), 549–556.
- Twisk, D. A., & Stacey, C. (2007). Trends in young driver risk and countermeasures in European countries. *Journal of Safety Research*, 38(2), 245–257.
- Vlakveld, W. (2004). New Policy Proposals for Novice Drivers in the Netherlands. *Behavioural Research in Road Safety 2004*.
- Wiggins, S. (2005). *Graduated Licensing Program: Interim Evaluation Report - Year 3*. The Insurance Corporation of British Columbia.
- World Health Organization. (2004). *World report on road traffic injury prevention*. Geneva: World Health Organization.
- Zheng, Q., Hong, X., Liu, J., & Cordes, D. (2010). Agenda driven mobility modelling. *nt. J. Ad Hoc and Ubiquitous Computing*, 5(1), 22–36.