

ניתוח נתוני מהירויות ברמה הארצית

סמדר מוריק, שלמה בכור

המכון לחקר התחבורה, הטכניון

מרכז רן נאור לחקר הבטיחות בדרכים

10-10-2013

מוטיבציה ורקע למחקר

- מחקרים רבים הקושרים בין מהירויות נסיעה ותאונות דרכים
- קיימים מחקרים רבים ושיטות שונות לאיסוף נתוני מהירויות
- מרבית המחקרים מתייחסים לניתוח מהירויות נקודתיים
- מחקר זה שייך לקבוצת המחקרים המתייחסים לניתוח מהירויות במרחב
- מחקר זה הינו פרי של שיתוף פעולה:
 - אור ירוק
 - חברת Decell
 - חוקרי מרכז רן נאור

מקור הנתונים



□ קטעי כביש ברשת TMC

□ רשת דלילה של כבישים - עורקים ראשיים

□ נתוני התפלגות מהירות ברשת TMC

□ מקור נתוני המהירות מחברת Decell

□ לתקופות: - פברואר - יולי 2011

- אוגוסט 2011 - ינואר 2012

□ זרימה חופשית (Free Flow)

- כלי רכב פרטיים, אוטובוסים ומשאיות.
- סינון תצפיות בעומס בטווח של 15 דקות.
- סינון תצפיות 40 מטרים לפני ואחרי רמזורים.

Symbol	Day	Hours
WorkDayD	Sunday - Thursday No holiday/holiday eve	06:00 - 22:00
WorkDayN		22:00 - 06:00
FridayD	Friday and holiday eve	06:00 - 22:00
FridayN		22:00 - 06:00
SaturdayD	Saturday and holiday	06:00 - 22:00
SaturdayN		22:00 - 06:00

מטרות המחקר

□ יצירת מערכת ממ"ג לניטור תופעות מרחביות

□ איתור קטעי כבישים בין עירוניים בעלי חריגות מהירות גדולות ביותר

□ בחינת הקשר בין חריגות המהירות לבין תאונות דרכים עם נפגעים

סינון הנתונים

☐ מהנתונים הגולמיים שהתקבלו מ-Decell בוצעו הסינונים הבאים:

☐ התייחסות לכבישים בין עירוניים

☐ סינון שעות עומס לנתוני התפלגות המהירות (ייצוג Free flow)

- יצירת אחידות עם ניתוחי מהירות מפרויקטים קודמים
- בדרכים בעלות 1-2 ספרות בלבד (ללא דרכים חד-מסלוליות)

– צפון: 06:00-09:00, 16:00-19:00

– מרכז: 07:00-10:00, 16:00-19:00

– דרום: לא נדרש סינון

☐ סינון של קטעי TMC בהם מספר התצפיות קטן מ-300

ניתוח נתונים – התאמת רשתות

- הצורך בסנכרון והתאמה בין רשתות TMC ולמ"ס
- אין מאגר המרכז את נתוני המהירויות המותרות בכבישים
- קיים מידע על מהירויות מותרות ברשת למ"ס
 - בסיסי מידע ממחקרים שונים שבוצעו במכון
- מידע על תאונות ברשת למ"ס

□ רשת למ"ס (לשכה מרכזית לסטטיסטיקה)

- בין עירוני - מוגדרת על ידי מספר הדרך וקילומטר רץ
- עירוני – מוגדרת על ידי שמות הרחובות המצטלבים
- אין כיוון - התאונות מוגדרות בקטעי דרך ללא הגדרת כיוון הנסיעה

דרך 1 קטע 10 ממחלף קיבוץ גלויות עד מחלף גנות

תיאור המקום

ק"מ	שם הצומת	
0.0	מחלף קיבוץ גלויות	
0		
1		
2		
3	כניסה לחברת חשמל, ת"א	
3.3		
3.7		צומת
3.8		צומת
4		

ניתוח נתונים – התאמת רשתות

□ רשת TMC

- קטעי כבישים בקואורדינאטות גיאוגרפיות (אורך ורוחב)
- רשת זו כיוונית
- מידע נומרי ואלפא-נומרי: מוצא ויעד, שם הכביש, מספר הכביש.

□ התקבלו מהלמ"ס צמתים בין עירוניים

- מידע נומרי ואלפא נומרי: שם הצומת, מספרי הכבישים, קילומטר רץ.
- קואורדינאטות הצמתים ברשת ישראל החדשה ITM
- מטרה: קישור בין בסיסי המידע.
- לכל קטע TMC ישויד מספר כביש וקילומטר על פי הגדרות רשת למ"ס

□ סנכרון בין מערכות קואורדינאטות ליצירת בסיס משותף לשתיהן הרשתות

- מעבר לרשת ITM, לשילוב בהמשך עם נתוני התאונות ברשת הלמ"ס
- התמרת רשת TMC (קור' גיאוגרפיות) לרשת ITM (קור' מטריות)
- קישור בין בסיסי המידע – בעייה טופולוגית מרחבית (דיוק, הפחתת מימדים, שוני בשמות)

מנגנון אוטומטי לעיבוד נתוני DECELL



תוצאות ניתוח הנתונים

3 סוגים שונים של כלי רכב: פרטיים, משאיות ואוטובוסים

3 אזורים: צפון, דרום ומרכז

6 תקופות זמן בשבוע

5 סוגים של ניתוחים סטטיסטיים:

- מהירות ממוצעת

- % מעל מהירות מותרת

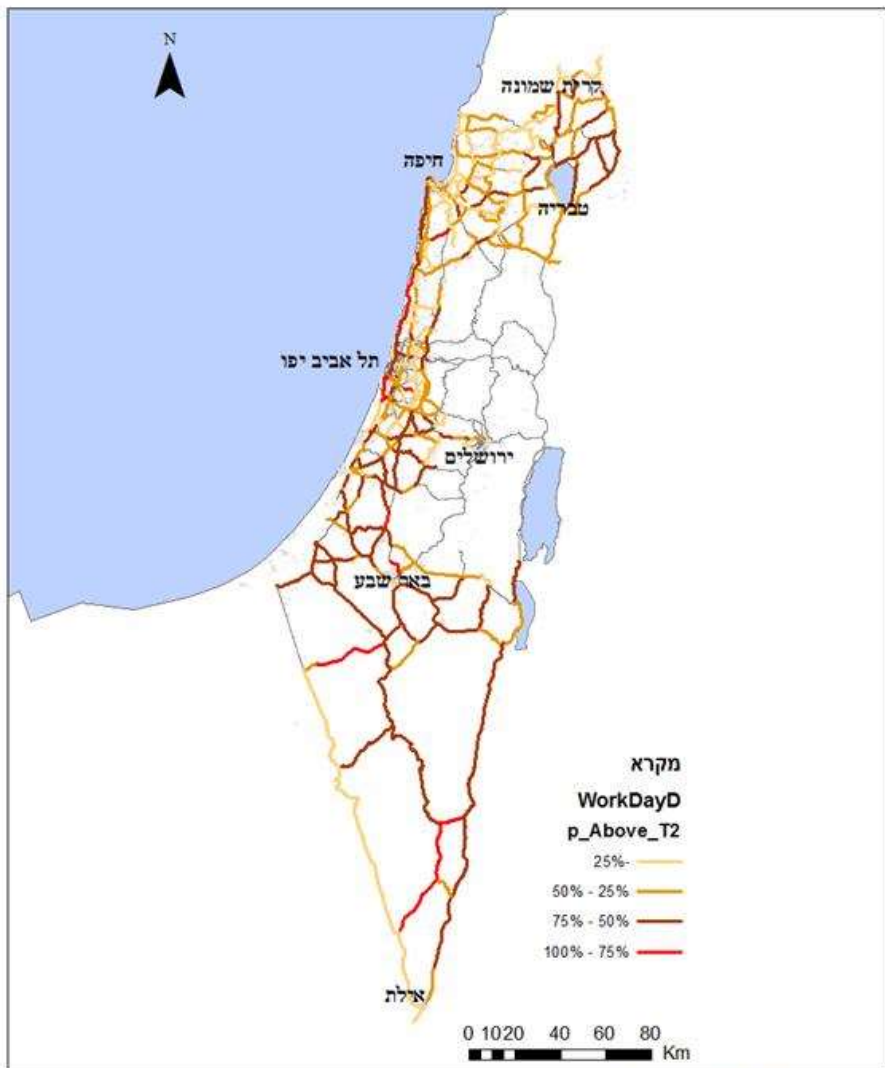
- סטיית תקן

- מהירות אחוזון 85

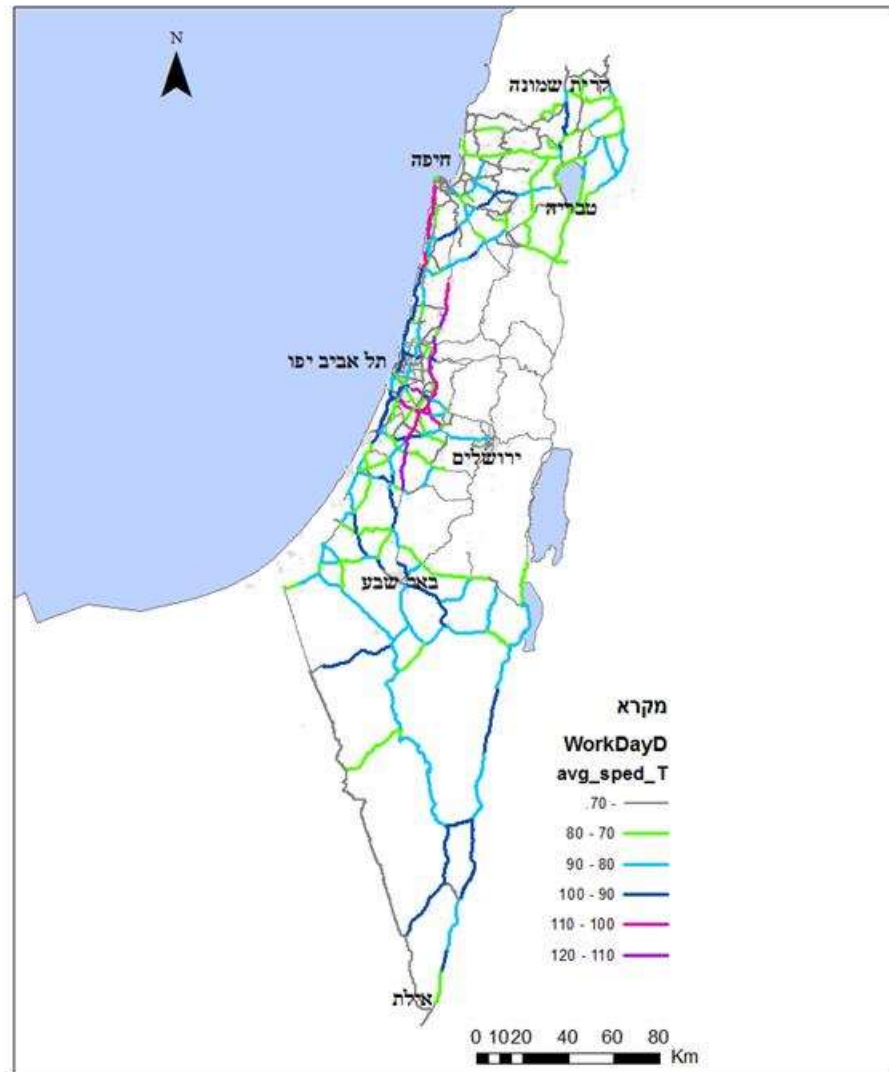
- חריגות מהירות

סה"כ $270 = 5 * 6 * 3 * 3$ ניתוחים שונים (עבור תקופת זמן אחת)

תוצאות – כלי רכב פרטיים ימי חול שעוות יום



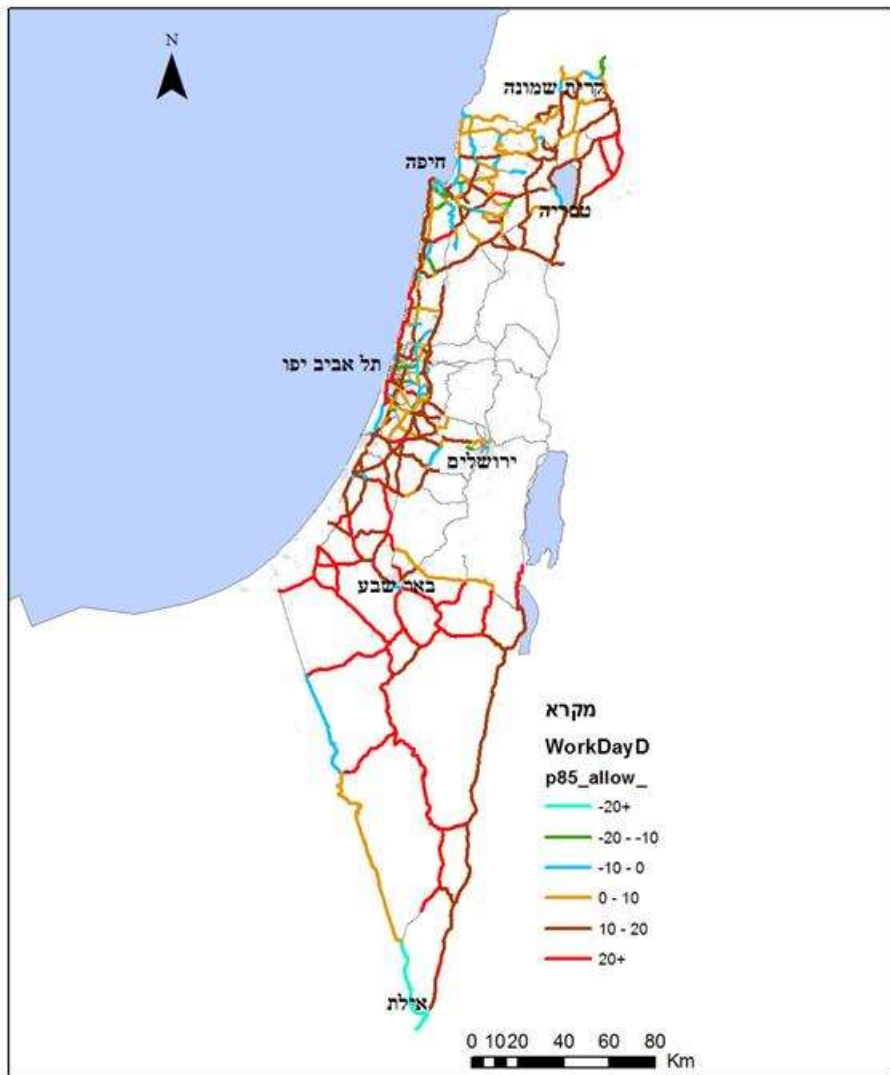
Map data © OpenStreetMap contributors, CC BY-SA



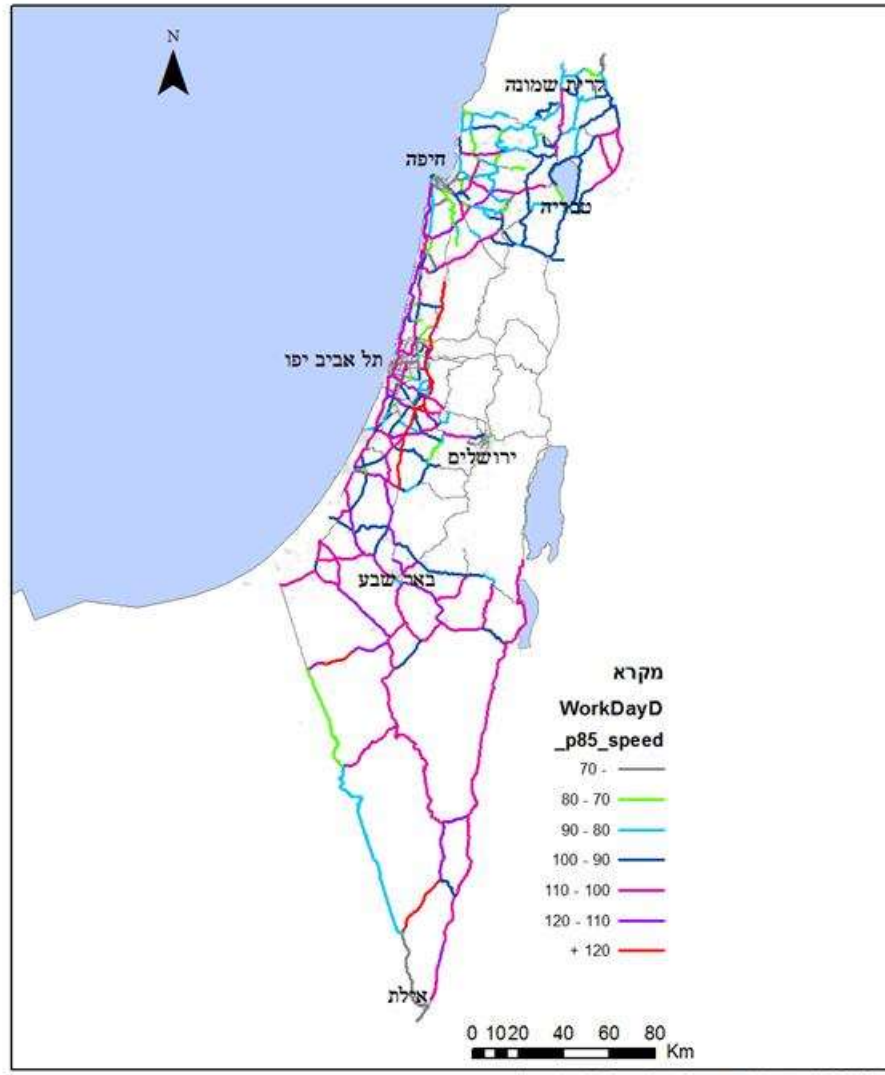
Map data © OpenStreetMap contributors, CC BY-SA

אוגוסט 2011 - ינואר 2012

תוצאות – כלי רכב פרטיים ימי חול שעוות יום



Map data © OpenStreetMap contributors, CC BY-SA



Map data © OpenStreetMap contributors, CC BY-SA

אוגוסט 2011 - ינואר 2012

תוצאות

- מדדים סטטיסטיים מחושבים
- לכל קטעי TMC בהם מספר התצפיות גדול מ-300
- דירוג חריגות המהירות (Top 30) – לפי סוג רכב
 - לפי אזורים (צפון דרום מרכז), 10 קטעים לכל אזור
 - לפי זמנים
 - הכללת הזמנים
 - שתי תקופות זמן

שיאים בחריגות מהירות באזור המרכז – כלי רכב פרטיים



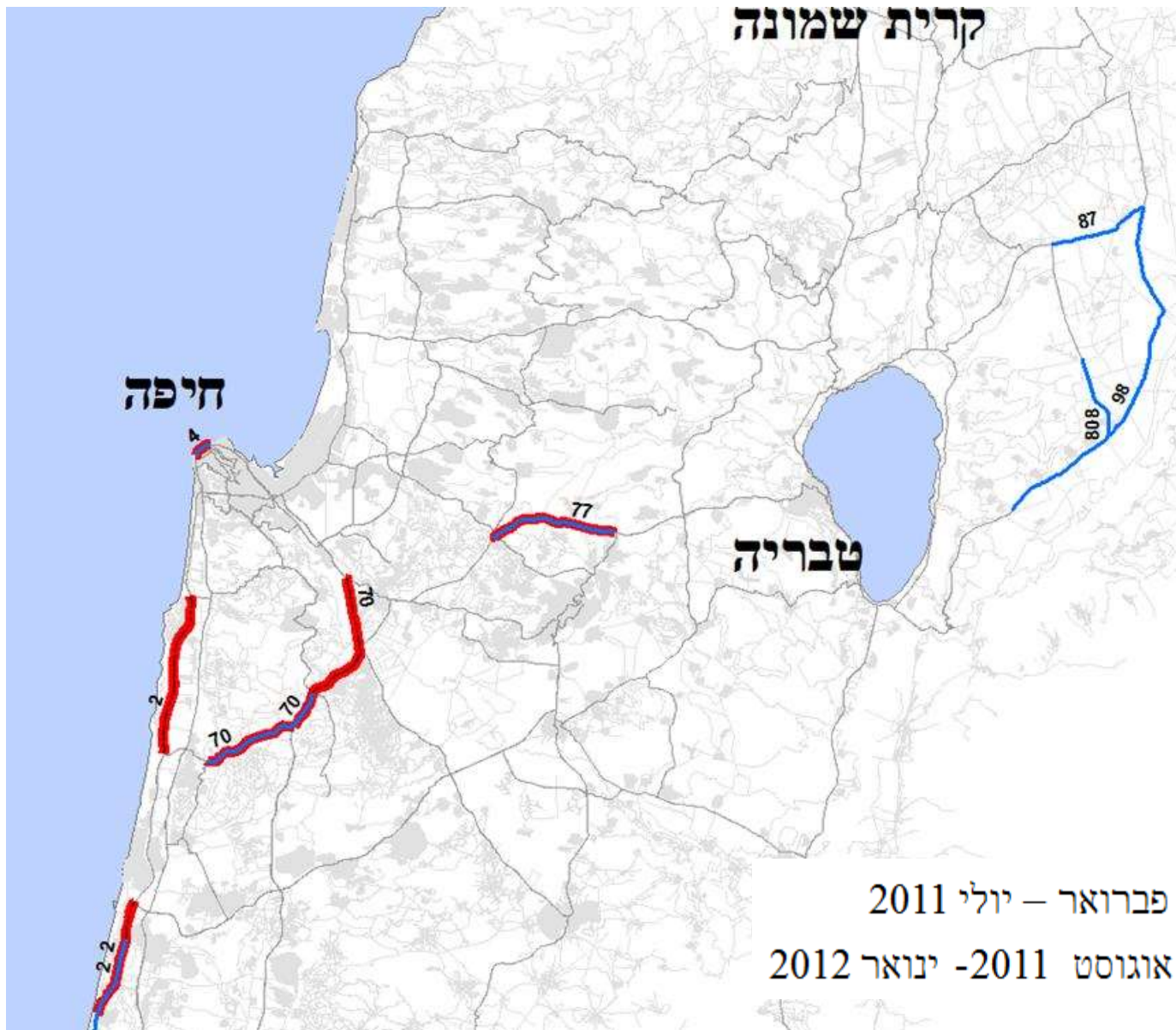
שיאים בחריגות מהירות באזור המרכז – כלי רכב פרטיים

מס' דרך	צומת/ מחלף	צומת / מחלף	אורך קטע	מהירות מותרת	חריגה ממהירות		אזור
					אחוזון 85 - חצי שנה ראשונה	אחוזון 85 - חצי שנה שנייה	
2	מחלף חוף השרון	מכון וינגייט	4.9	90	24.7	23.5	C
2	מכון וינגייט	מחלף פולג	2.3	90	24.0	23.2	C
2	מחלף נתניה	מחלף גשר השלום	4.3	90	25.5	25.7	C
7	צומת גדרה	מחלף שורק	7.6	90	26.4	25.2	C
20	מחלף לה גוארדיה	מחלף חיל השיריון	1.4	70	36.0	37.5	C
20	מחלף חיל השיריון	מחלף חולון	1.1	70	33.4	36.0	C
20	מחלף חולון	מחלף וולפסון	1.9	70	33.6	33.9	C
20	מחלף וולפסון	צומת איילון דרום ודב הוז	1.6	70	36.3	36.8	C
20	מחלף יוספטל	מחלף קוממיות	1.5	70	36.9	38.0	C
20	מחלף יוספטל	צומת איילון דרום ודב הוז	0.9	70	36.6	37.9	C
20	מחלף משה דיין	מחלף מבוא אילון	2.1	70	46.1	43.3	C
20	מחלף משה דיין	מחלף קוממיות	1.6	70	39.9	39.0	C
20	מחלף חולות	מחלף מבוא אילון	2.8	70	45.0	45.8	C
42	צומת בית עובד	צומת שלמה אבן גבירול	2.3	80	23.9	-	C

ניתוח חריגת המהירות מהווה ממוצע משוקלל של כל זמני התצפית בשבוע, הכללת הזמנים.

קטעי כביש שאינם נכללו ברשימת השיאניות לתקופת הזמן העוקבת מופיעים כערכים חסרים.

שיאים בחריגות מהירות באזור הצפון – כלי רכב פרטיים



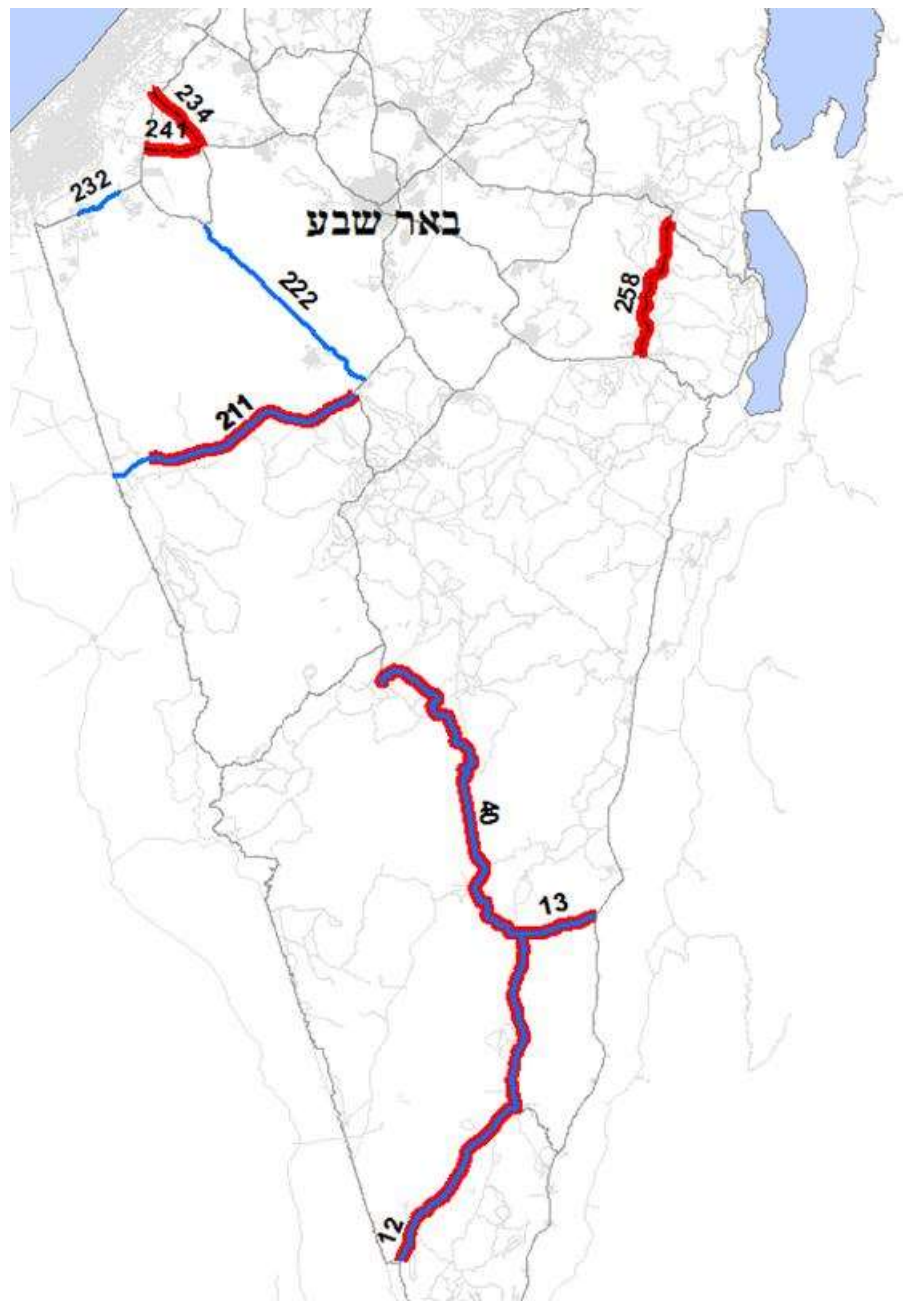
שיאים בחריגות מהירות באזור הצפון – כלי רכב פרטיים

מס' דרך	צומת/ מחלף	צומת / מחלף	אורך קטע	מהירות מותרת	חריגה ממהירות		אזור
					אחוזון 85 - חצי שנה ראשונה	אחוזון 85 - חצי שנה שניה	
2	מחלף ינאי	מחלף אולגה	6.9	90	24.8	22.3	N
2	מחלף אולגה	מחלף קיסריה	3.2	90	22.2	-	N
2	מחלף זיכרון יעקב	מחלף עתלית	14.1	100	20.9	-	N
4	מחלף אלנבי	צומת דרך צרפת - שד' ההגנה	1.7	70	30.7	21.6	N
70	בת שלמה	מחלף עין תות	4.5	90	24.8	25.3	N
70	בת שלמה	צומת שפיה	4.2	90	22.4	22.0	N
70	מחלף עין תות	מחלף אליקים	3.4	90	25.7	25.5	N
70	מחלף אליקים	צומת התשבי	6.1	90	20.9	-	N
70	צומת התשבי	צומת העמקים	6.0	90	21.3	-	N
77	צומת המוביל	צומת בית-רימון	11.2	90	22.8	22.1	N

ניתוח חריגת המהירות מהווה ממוצע משוקלל של כל זמני התצפית בשבוע, הכללת הזמנים.

קטעי כביש שאינם נכללו ברשימת השיאניות לתקופת הזמן העוקבת מופיעים כערכים חסרים.

שיאים בחריגות מהירות באזור הדרום – כלי רכב פרטיים



פברואר – יולי 2011 —
אוגוסט 2011 - ינואר 2012 —

שיאים בחריגות מהירות באזור הדרום – כלי רכב פרטיים

מס' דרך	צומת/ מחלף	צומת / מחלף	אורך קטע	מהירות מותרת	חריגה ממהירות		אזור
					אחוזון 85 - חצי שנה ראשונה	אחוזון 85 - חצי שנה שניה	
12	צומת שיזפון	עובדה	14.0	80	45.0	42.2	S
12	עובדה	צומת סיירים	15.8	80	41.2	44.0	S
13	צומת ציחור	צומת מנוחה	11.4	80	35.9	36.3	S
40	מצפה רמון	צומת ציחור	59.4	80	31.8	28.7	S
40	צומת ציחור	צומת שיזפון	26.5	80	37.7	35.3	S
211	צומת טללים	צומת שיבטה	18.4	80	34.3	37.1	S
211	צומת שיבטה	צומת קציעות	15.2	80	41.1	39.0	S
234	צומת רעים	צומת אורים	10.7	80	30.1	-	S
241	צומת מעון	צומת אורים	8.3	80	33.9	-	S
258	צומת צפית	צומת חתרורים	22.4	80	32.7	-	S

ניתוח חריגת המהירות מהווה ממוצע משוקלל של כל זמני התצפית בשבוע, הכללת הזמנים.

קטעי כביש שאינם נכללו ברשימת השיאניות לתקופת הזמן העוקבת מופיעים כערכים חסרים.

ניתוח השוואתי עבור שתי תקופות הזמן

□ ניתוח המאפשר מבט כולל ומסכם של השוואת קטעי הכביש עבור שתי תקופות הזמן

□ על ידי בדיקה כמותית של מספר קטעי הכביש אשר שמרו על מגמתם מבחינת חריגת המהירות.

□ הניתוח נעשה על ידי מטריצות ה- Contingency.

□ הניתוח כלל יצירה של מטריצות על פי קטע ותקופת זמן בשבוע (בציון ובהתאמה של כל תקופה), לפי קטע ותקופת זמן בשבוע (חלוקה על פי ימים – 6 פעמים המטריצה) ועל פי קטע ובהכללת כל הזמנים.

□ ערך סף לחריגת מהירות - 10 קמ"ש מעל מהירות מותרת

ניתוח השוואתי הכולל את כל התקופות

לפי קטע וגם לפי תקופת זמן (כולל את כל תקופות הזמן: (WD,WN,FD,FN,SD,SN)					
תקופת זמן T1 (עבור AUG2011-JAN2012) סכום שדות					
		לא חרגו	חרגו		
1046	115	931	לא חרגו	תקופת זמן T0 (עבור	
1954	1849	105	חרגו	(FEB2011-JULY2011)	
3000	1964	1036	סכום עמדה		

ניתן לראות כי האלכסונים במטריצות (חרגו לא חרגו ולהיפך) הינם קטנים, כלומר, הנתונים שמרו על מגמתם (אלו שחרגו המשיכו לחרוג ואלו שלא חרגו המשיכו לא לחרוג).

- 31% (931) – אין חריגה העולה על 10 קמ"ש בשתי התקופות הנבחנות.
- 62% (1849) – קיימת חריגה העולה על 10 קמ"ש בשתי התקופות הנבחנות.
- ב-4% (105) חל שיפור בחריגת המהירות בין התקופות הנבחנות.
- בכ-4% (115) חלה החמרה בחריגת המהירות בין התקופות הנבחנות.

סיכום ומסקנות

□ מקור הנתונים: ניתן להשתמש באוסף תצפיות GPS לחישוב מהירויות בכבישים, בתנאי שמספר התצפיות מספיק גדול. על מנת להקטין שונות ולקבל אומדים מייצגים, מומלץ לאסוף לפחות 300 תצפיות לכל קטע דרך

□ מתודולוגיה: המחקר מתייחס למהירות ממוצעת בקטעי דרך, ללא השפעת הצמתים. הניתוח נעשה לתקופות יום שונות, לשעות ללא עומסי תנועה. עיקר הניתוח התייחס למהירות נסיעה בכלי רכב פרטיים וכבישים בין עירוניים

סיכום ומסקנות - המשך

- תוצאות: ברוב הכבישים בארץ, כ- 50% מהנהגים בכלי רכב פרטיים נוסעים מעל המהירות המותרת. אחוז זה גבוה יותר בסופי שבוע לעומת אמצע השבוע (לאחר ניכוי השעות העמוסות)
- חריגות מהירות ברכב פרטי: לכל קטע ברשת TMC, חושב הפער בין אחוזון 85 של המהירות לבין המהירות המותרת. שיאי החריגות ברוב הקטעים, בפרט באזור המרכז, מתייחסים לכבישים דו-מסלוליים רב-נתיביים
- ניתוח השוואתי של שתי התקופות מגלה כי קיימת החמרה בחריגת המהירות בקטעי כביש