



הכנסת

מרכז המחקר והמידע

המחלקה לפיקוח תקציבי

הגבלת התעבורה של משאיות בדרכים ראשיות בשעות העומס

הכנסת, מרכז המחקר והמידע

קריית בן-גוריון, ירושלים 91950

טל': 02 - 6408240/1

פקס: 02 - 6496103

www.knesset.gov.il/mmm

כ"ג באדר ב' תשס"ח

30 במרס 2008

כתיבה: רון תקוה, כלכלן

אישור: עמי צדיק, מנהל המחלקה לפיקוח תקציבי

תוכן העניינים

<u>1</u>	<u>הקדמה</u>
<u>1</u>	<u>1. הפרויקט הניסיוני להגבלת תנועת משאיות בדרכים ראשיים בשעות העומס</u>
1	1.1. פרטי הפרויקט
4	1.2. הגופים המתנגדים לפרויקט
<u>6</u>	<u>2. הצפיפות בכבישים וחלקן של המשאיות בעומסי התנועה</u>
6	2.1. תשתית הכבישים בישראל ובמדינות נבחרות
7	2.2. חלקן של המשאיות בכבישים
<u>13</u>	<u>3. הגבלות בטיחותיות והגבלות נסיעה החלות על משאיות</u>
13	3.1. המצב בישראל
14	3.2. המצב במדינות אחרות
<u>20</u>	<u>4. סיכום ומסקנות</u>
<u>21</u>	<u>מקורות</u>

הקדמה

מסמך זה הוכן לבקשת חה"כ אמנון כהן, והוא עוסק בהצעת משרד התחבורה ליישם פרויקט ניסיוני להגבלת תעבורת המשאיות בדרכים ראשיות בשעות העומס בכבישים. * על-פי החלטת שרי התחבורה והגנת הסביבה, פרויקט זה בוטל.

במסמך מוצגים ראשית פרטי הפרויקט הניסיוני, כפי שתוכנן ליישמו טרם ביטולו; ההשפעות הצפויות על רמת הבטיחות בכבישים ועל איכות הסביבה; ועמדות הגופים המתנגדים לפרויקט. על-מנת להמחיש את הנחיצות של צעדים להפחתת עומסי התנועה בכבישי ישראל, מובאים בהמשך נתונים על הצפיפות בכבישים וחלקן של המשאיות בעומסי התנועה בישראל ובמדינות נבחרות. לבסוף נסקרים כמה כלי מדיניות והגבלות בטיחותיות הנוגעים לתעבורת משאיות, אשר מיושמים במדינות שונות במטרה להתמודד עם עומסי התנועה.

1. הפרויקט הניסיוני להגבלת תנועת משאיות בדרכים ראשיים בשעות העומס¹

1.1. פרטי הפרויקט

על-פי בדיקה מקיפה שנערכה עבור משרד התחבורה על-ידי חברת הייעוץ "אמי-מתום מהנדסים ויועצים בע"מ", נמצא כי בשעות הבוקר נעים בכביש מס' 1, בכיוון הנסיעה תל-אביב-ירושלים, כ-2,500 כלי רכב בשעה. כ-100 מתוכם הם משאיות כבדות מעל 10 טונות. בשל הטופוגרפיה הקשה בתוואי הכביש ובשל רוחבו, תנועת המשאיות מביאה להורדת הקיבולת בכביש באופן משמעותי ולהאטת התנועה. יתר על כן, שולי הכביש צרים, ובמקטעים מסוימים אף אין שוליים כלל. בכך הכביש אינו מאפשר למשאיות נתיב זחילה², מה שמגביר את הסיכון לחסימת נתיבים.

במטרה לצמצם את עומסי התנועה לכיוון ירושלים, הוצע במשרד התחבורה פרויקט ניסיוני שבמסגרתו תיאסר תנועה של משאיות שמשקלם מעל 12 טונות, בימי ראשון עד חמישי בין השעות 06:00 ל-10:00 בבוקר, בקטעי הדרך הבאים:

1. בכביש מס' 1 – מצומת שער הגיא ועד מחלף שורש.
2. בכביש מס' 375 – מהצומת עם כביש מס' 38 ועד צור הדסה.
3. בכביש מס' 3 – ממחלף לטרון ועד מודיעין.

על-פי התכנון, תנועת המשאיות לירושלים תוסט לכביש מס' 443, ודרכו יוכלו המשאיות להיכנס לירושלים ממבואותיה הצפוניים. כביש מס' 443 סלול בצורה טובה יותר, תלול פחות ובעל שוליים מלאים.

ניתוח חברת הייעוץ השווה את מהירות התנועה ואת מידת הסיכון התחבורתי (מספר תאונות הדרכים) הקיים למצב החזוי לאחר ההסטה. נמצא כי ההסטה תביא להאצה במהירות הנסיעה בכביש מס' 1. עוד נמצא כי למרות הירידה המקבילה במהירות הנסיעה בכביש 443, תחסוך ההסטה שעות נסיעה. יצוין כי אף העלאה של 5% במהירות הנסיעה היא משמעותית למשק.

* בהכנת המסמך השתתף דב הורוביץ, מתמחה במרכז המחקר והמידע של הכנסת.

¹ ישי טלאור, מנהל המחוז, מחוזות ירושלים והדרום, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, מכתב, 23 בינואר 2008; TheMarker, "המאבק בפקקים עולה הילוך: תנועת משאיות בכביש תל אביב-ירושלים בשעות הבוקר תיאסר מפברואר", 10 בדצמבר 2007, http://realestate.themarker.com/tmc/article.jhtml?ElementId=skira20071210_932905&layer=hp&layer2=&layer3=realEstate, תאריך כניסה: 24 במרס 2008.

² נתיב זחילה הוא נתיב מיוחד לרכב כבד, בדרך כלל הנתיב הימני ביותר בכביש, אשר מיועד לקטעי כביש תלולים בהם הרכבים הכבדים מתקשים לנוע במהירות סבירה ועלולים להחמיר את עומסי התנועה. מספר נתיבי הזחילה על כביש מסוים יכול להיקבע לפי אחוז השיפוע של הכביש, רוכבו (מספר הנתיבים בו) ואורכו.

כאמור, שרי התחבורה והגנת הסביבה החליטו לבטל את הפרויקט הניסיוני ולא לנקוט במדיניות של איסור תנועת משאיות על דרכים ראשיות.

האיסור היה אמור לחול באמצעות הצבת תמרור מתאים בקטעי הדרך האמורים. במהלך תקופת הניסוי היתה משטרת ישראל אמורה לאכוף את האיסור – באמצעות אזהרות (בעיקר בתחילת תקופת הניסוי) וקנסות. הואיל ומשאית היתה עלולה להיכנס לפני השעה 06:00 למקטע כביש שנסיעתה עליו אסורה, ולהימצא בו לאחר השעה 06:00, האכיפה היתה מתחילה בפועל בשעה 06:10. בשעות המוקדמות הללו השפעת נסיעת המשאיות עדיין נמוכה משום שנפח התנועה לירושלים נמוך ומקטעי הכביש האסורים לנסיעה קצרים למדי. בכפוף לבחינת תוצאות הניסוי, כוונת משרד התחבורה היתה להפוך את הפרויקט הניסיוני להסדר תנועה קבוע ואף להרחיבו לכבישים נוספים.

יש לציין כי התוכנית להגבלת נסיעת משאיות כאמור כבר נבדקה בשנת 2005 ובוטלה גם אז.

בכנסת השבע-עשרה הוגשו שתי הצעות חוק פרטיות הקובעות איסור נסיעה של כלי רכב כבדים בדרכים בין-עירוניות (שייקבעו על-ידי שר התחבורה), בשעות 09:00-07:00 בימים ראשון עד חמישי.³ הצעות חוק דומות הונחו על שולחן הכנסת הארבע-עשרה⁴ ועל שולחן הכנסת החמש-עשרה.⁵

ההשפעה על רמת הבטיחות בכבישים

בשנים 2003-2006, 16%-18% מכלי הרכב המעורבים בתאונות דרכים עם נפגעים היו משאיות. בכל אחת מהשנים, כ-3% מכלל כלי הרכב המעורבים בתאונות דרכים עם נפגעים היו משאיות כבדות (4 טונות ומעלה).

טבלה 1. משאיות המעורבות בתאונות דרכים עם נפגעים בשנים 2003-2006⁶

משקל	2006		2005		2004		2003	
	מספר המשאיות	שיעור מכלל כלי הרכב	מספר המשאיות	שיעור מכלל כלי הרכב	מספר המשאיות	שיעור מכלל כלי הרכב	מספר המשאיות	שיעור מכלל כלי הרכב
עד 4 טונות	4,403	13.6%	4,352	13.6%	4,785	14.1%	4,910	14.5%
מ-4 עד 15.9 טונות	476	1.5%	471	1.5%	497	1.5%	564	1.7%
16 טונות ומעלה	408	1.3%	434	1.4%	500	1.5%	492	1.5%
סה"כ	5,287	16.4%	5,257	16.5%	5,782	17.0%	5,966	17.7%

בסקר עבור משרד התחבורה ניתחה חברת הייעוץ "אמי-מתום מהנדסים ויועצים בע"מ" גם את רמת הבטיחות בכבישים. נמצא כי בכבישים בין-עירוניים מתרחשות 13% מן התאונות בבקרים בימי חול (בין השעות 06:00 ל-10:00). שיעור המשאיות שמשקלן יותר מ-10 טונות המעורבות בתאונות האלה גבוה פי 1.8 משיעור כלי הרכב הפרטיים המעורבים בהן. מתחשיבי חברת הייעוץ עולה כי הסטת המשאיות לכביש 443 תפחית את הסבירות לתאונות דרכים בשיעור של יותר מ-50%.

³ הצעת חוק לתיקון פקודת התעבורה (הגבלת תנועה של רכב כבד), התשס"ו-2006, של חה"כ אלחנן גלור וקבוצת חברי-כנסת (פ/1055/17); הצעת חוק לתיקון פקודת התעבורה (רכב כבד), התשס"ח-2007, של חה"כ אפי איתם (פ/3191/17). שתי ההצעות הונחו לדיון מוקדם. יצוין כי בהצעת החוק של חה"כ אפי איתם רכב כבד מוגדר כרכב מסחרי שמשקלו הכולל המותר עולה על 4.5 טונות.

⁴ הצעת חוק של חה"כ דוד ראם (פ/689).

⁵ הצעות חוק של חה"כ נעמי חזן (פ/3717), חה"כ אברהם הירשזון (פ/4103) וחה"כ אלי כהן (פ/4132).

⁶ מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, רבעון לסטטיסטיקה של תחבורה מס' 4, 2007, לוח 39.

השפעה על איכות הסביבה⁷

מהירות הנסיעה. על-פי המשרד להגנת הסביבה, למהירות הנסיעה של כלי רכב יש השפעה על פעולת המנוע, ומכאן על פליטת המזהמים. עם העלייה במהירות, יורדת הפליטה של חלק מהמזהמים ועולה הפליטה של מזהמים אחרים. לכל סוג ודגם כלי רכב יש מהירות "אופטימלית" שבה פליטת המזהמים היא הנמוכה ביותר. מהירות אופטימלית זו היא בתחום 60-90 קמ"ש.

יצוין, עם זאת, כי על-פי מחקר שנערך עבור רשויות מדינת קליפורניה בארה"ב, רכב הנוסע לאט מזהם יותר מרכב הנוסע מהר ומשאיות מזהמות עד פי-30 מרכב פרטי.⁸

שיפוע הדרך ומאמץ המנוע. שיפוע הדרך הוא גורם רב משמעות בפליטת הזיהום מכלי רכב. כאשר הרכב נוסע בעלייה, המאמץ על המנוע גדל, וכתוצאה מכך ישנה פליטה מוגברת של מרבית סוגי המזהמים. בנסיעה בירידה פליטת המזהמים היא אמנם פחותה, אך בחישוב כולל – סך הזיהום הנפלט בקטע דרך בשיפוע, גבוה מהזיהום הנפלט בקטע דרך דומה במישור. בנוסף, ככל שאחוז השיפוע גבוה יותר, סך הפליטה גדל.

בדומה להשפעת שיפוע הדרך, כל תוספת מאמץ לרכב משמעותה תוספת ניכרת לזיהום: האצות תכופות, תוספת משקל, אחיזת כביש נמוכה (אם בגלל תכונות הצמיג ואם בגלל תכונות הדרך), מקדם גרר גבוה וכל תוספת אחרת למאמץ שמופעל על המנוע. לדוגמה, נסיעה במהירות ממוצעת של 80 קמ"ש שבה מאיצים ומאטים לעתים תכופות, תגרום לפליטה הגבוהה בעשרות אחוזים בהשוואה לנסיעה במהירות קבועה של 80 קמ"ש. יתרה מזו, האצות מיותרות והזנקת כלי רכב במהירות ממצב עצירה, עשויות להעלות את צריכת הדלק ב-25%.

הואיל ובמשרד להגנת הסביבה רואים חשיבות רבה במזעור או מניעת ההשפעות השליליות של מערכת התחבורה על הסביבה, ממליצים במשרד, בין השאר, על ניהול תנועה נכון – תוך הזרמת תנועה במהירות קבועה ככל האפשר ובמינימום האצות והאטות. עוד מציינים במשרד כי בקטעי כביש המועדים לזחילה יש לבצע ניהול תנועה קפדני על מנת למנוע מצב בו הנסיעה בקטע כביש אחד היא במהירות גבוהה, בעוד שבקטע אחר של אותו כביש הנסיעה איטית מאוד.

אשר להסטת תנועת המשאיות מכביש מס' 1 לכביש מס' 443, ייתכנו ההשפעות הבאות מבחינת פליטת מזהמים:

1. ירידה בפליטת המזהמים על-ידי כלי רכב הנוסעים בכביש מס' 1 בשל ההאצה במהירות הנסיעה בכביש. יחד עם זאת, המאפיינים הגיאומטריים של כביש מס' 1 והשיפועים בדרך עדיין יותירו מצב של האצות והאטות מרובות.
2. הגברת הזיהום על-ידי כלי רכב הנוסעים בכביש מס' 443, עקב הירידה במהירות הנסיעה בכביש ועקב נוכחותן המוגברת של משאיות – אשר מזהמות יותר. יחד עם זאת, המשאיות עצמן עשויות לזהם פחות כאשר משווים את נסיעתן על כביש מס' 443 לנסיעתן בכביש מס' 1, וזאת משום שכביש 443 פחות תלול מכביש 1 ומאפייניו הגיאומטריים האחרים טובים יותר.

⁷ המשרד להגנת הסביבה, "הגורמים המשפיעים על רמת הפליטה מרכב", באתר האינטרנט, http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=car_poll_eff&enZone=car_poll_eff, תאריך כניסה: 23 במרס 2008.

⁸ Business, Transportation and Housing Agency and California Environmental Protection Agency, Goods Movement Action Plan, January 2007, <http://www.arb.ca.gov/gmp/docs/gmap-1-11-07.pdf>, accessed: 24 March 2008.

לסיכום, יש קושי לאמוד את ההשפעה הסביבתית הכוללת של הסטת תנועת המשאיות מכביש 1 לכביש 443. נדמה כי הפחתת הזיהום בכביש 1 תקווז על-ידי עלייה אפשרית בזיהום על כביש 443. בכך לא תהיה בהכרח השפעה חיצונית חיובית על המשק כולו. לכן, על-מנת לאמוד את ההשפעה החיצונית של הסטת תנועת המשאיות לכביש 443, יש צורך בניסוי אמפירי.

1.2. הגופים המתנגדים לפרויקט

מועצת המובילים והמסיעים בישראל

במועצת המובילים והמסיעים בישראל (להלן: מועצת המובילים) מביעים התנגדות נחרצת ליוזמת משרד התחבורה, מטעמים הקשורים לבטיחות בדרכים. במועצת המובילים ביקשו לבחון מחדש את תוכנית משרד התחבורה, והביאו לכך את הנימוקים הבאים:⁹

א. על-פי הבדיקה שנעשתה על-ידי חברת הייעוץ "אמי-מתום מהנדסים ויועצים בע"מ", נעות על כביש מס' 1 לירושלים בשעות הבוקר, מדי שעה, 100 משאיות שמשקלן עולה על 10 טונות. הואיל ונתון זה נכון לשנת 2004, הנחת העבודה היום היא כי חל גידול של 25% בנפח תנועת המשאיות על כביש 1 לירושלים (קרי, 125 משאיות כבדות בשעה).

ב. לאור העובדה שהשעות 06:00-10:00 הן שעות העסקים הפוריות ביותר בקליטת סחורות, נפח תנועת המשאיות לא יקטן בשל ההגבלה ותנועת המשאיות תופנה כולה לכביש 443.

ג. סביר להניח כי תנועת כלי הרכב הפרטיים בכביש 443 לא תרד משמעותית. לפיכך, ייווצר גודש בלתי סביר לאורך הציר ובכניסה לירושלים. הואיל ובחישוב עומסי תנועה מקובל לחשוב שמשאית שקולה לכ-4 כלי רכב פרטיים, הרי שלכביש 443 יתווספו בכל שעה 500 כלי רכב פרטיים. בשל הגודש, תיווצר סכנה בטיחותית מוחשית לאורך כביש 443 וכן על צירי הרוחב בין כביש 1 לכביש 443 – בייחוד בזמן עקיפה של שיירת משאיות שתיווצר עקב הגודש.

ד. במציאות, יש מצוקה מובנית של נפח כבישים: קצב פיתוח הדרכים השנתי הוא איטי בהשוואה לקצב הגידול השנתי במצבת כלי הרכב. בנוסף, הגידול במצבת כלי הרכב והגידול בהיקף האוכלוסייה באזור מודיעין יחמירו את המצב בעתיד הקרוב.

ה. פתיחת כביש מס' 9 בכניסה לירושלים שיפרה את זרימת התנועה בכניסה לעיר, ולכן תוכנית משרד התחבורה אינה רלוונטית.

ו. לקראת השעה 06:00 בבוקר עלול להיווצר על כביש מס' 1 עומס של משאיות, אשר ינסו לתזמן את נסיעתן וייסעו במהירות יתר על מנת לעבור את מקטע הכביש האסור לנסיעה. כמו-כן, עלולה להתרחש האטה בקצב הנסיעה על כביש מס' 1 לקראת השעה 10:00 בבוקר, שתיצור זרימה לא טבעית של התנועה ולהשפיע לרעה על בטיחות הנסיעה.

ז. הואיל ואין אזורי חנייה על כביש מס' 1, עלולות משאיות לחנות שלא כחוק בצדי הדרך ולסכן את שאר משתמשי הכביש.

ח. תקנה 168 בתקנות התעבורה, בדבר שעות הנהיגה והמנוחה של נהגים, קובעת לנהגים יום עבודה של 12 שעות לכל היותר. לאור העובדה שבמקרים מסוימים הגבלת תנועת המשאיות על כביש מס' 1 תיצור 4

⁹ גבי בן הרוש, יו"ר מועצת המובילים והמסיעים בישראל, מכתב לחה"כ גדעון עזרא, השר להגנת הסביבה, 13 בנובמבר 2007; מכתב לניצב אבי בן חמו, מפקד משטרת התנועה הארצית, 25 באוקטובר 2007.

שעות של "בטלה" לנהג, ייגרם קושי ביישום התקנה משום ששעות ה"בטלה" יחושבו במניין שעות העבודה המרביות המותרות.

ט. על-ידי הגבלת תנועת המשאיות מעודד משרד התחבורה [בעקיפין] את השימוש ברכב פרטי, וזאת בניגוד להצהרותיו בדבר עידוד השימוש בתחבורה הציבורית. לכן, במקום להגביל את תנועת המשאיות במטרה להפחית את עומסי התנועה, יש לייעל את התחבורה הציבורית ולעודד את השימוש בה.¹⁰

י. היקף זיהום לא יפחת, שכן נפח התנועה לא ישתנה. היקף הזיהום אף עלול לגדול בעקבות עומסי התנועה הקשים שיווצרו בכביש 443. אלפי המכוניות המצטברות בשעות הבוקר בדרך לירושלים יוצרות כמויות אדירות של זיהום אוויר, הרבה מעבר למה שמייצרת כמות מצומצמת של משאיות. יתרה מזו, מרבית המשאיות הגדולות הן מדגמים חדישים, אשר מאיצות ללא מאמץ וללא פליטת עשן.¹¹

יא. הגבלת התנועה בכביש 1 לירושלים עלול ליצור אי-סדרים באספקת המוצרים ולייקר את הובלתם. בכך תיתכן בירושלים עליית מחירים של מוצרים המגיעים מחוץ לעיר.¹²

בהתייחס לטענות מועצת המובילים, טוענים במשרד התחבורה כי מדובר בפרויקט ניסיוני בלבד, ויכול שיהיה בו כדי לאשש את טענות מועצת המובילים או להפריכן. מהירות הנסיעה בכביש 443 אכן תרד והתנועה תזרום פחות, אך זרימת התנועה ברשת הדרכים כולה תשתפר. מאחר שהמאפיינים הגיאומטריים של כביש 443 טובים יותר בהשוואה לאלה של כביש 1, השפעת המשאיות בנסיעה על כביש 443 תהיה פחותה. יתרה מזו, מציינים במשרד התחבורה שבתחזיות שולבו הנחות מחמירות, לפיהן כל המשאיות העוברות היום בכביש מס' 1 תוסטנה לכביש 443. אולם, בפועל ייתכנו שינויים בהרגלי הנסיעה ובשעות הנסיעה לירושלים.¹³

עיריית מודיעין – מכבים-רעות¹⁴

מועצת עיריית מודיעין – מכבים-רעות מתנגדת פה אחד ליוזמת משרד התחבורה, ואלה הם הנימוקים לעמדתה:

א. כבר היום קיימת במודיעין בעיה חמורה של זיהום אוויר מגוש דן. על-כן, הטיעונים בדבר היתרונות האקולוגיים של הסטת תנועת המשאיות לכביש 443 נחלשים על רקע הגברת זיהום האוויר שתיווצר באזור מודיעין.

ב. הבדיקה שנעשתה על-ידי חברת הייעוץ "אמי-מתום מהנדסים ויועצים בע"מ" מטעם משרד התחבורה, נכונה למצב שהתקיים לפני פתיחת כביש מס' 9. לכן, הנתונים המוצגים שם כבר אינם רלוונטיים.

ג. התשתיות הקיימות במודיעין אינן מסוגלות לקלוט את השינויים המוצעים בתנועת המשאיות:

1. כבר היום יש עומסי תנועה משמעותיים ביציאה ממודיעין לכביש 443 בבקרים; המצב אף צפוי להחמיר, משום שהמחלפים הנוספים מתוכננים רק בעוד יותר מ-5 שנים.

2. היציאה ממודיעין לכיוון לטרון והגישה למודיעין מכיוון לטרון מתנהלות כיום על גבי נתיב אחד לכל כיוון, בלי אפשרות עקיפה. בכביש זה כבר היו כמה תאונות קטלניות.

¹⁰ מרדכי שיפמן, דובר מועצת המובילים והמסיעים בישראל, שיחת טלפון, 16 בינואר 2008.

¹¹ ש.ס.

¹² ש.ס.

¹³ ישי טלאור, מנהל המחוז, מחוזות ירושלים והדרום, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, מכתב, 23 בינואר 2008.

¹⁴ משה ספקטור, ראש עיריית מודיעין, מכתב, 22 בינואר 2008.

3. הנסיעה לירושלים בכביש 443 בעייתית כבר היום: בכל בעיה ביטחונית, ולו הקטנה ביותר, מחמירה את הביקורת במחסום בפאתי ירושלים ויוצרת עומסים בכיוון ירושלים.

4. היציאה מכביש 431 מתאפשרת ממודיעין לתל-אביב בלבד. היות וכביש זה משמש גם לנסיעה לתחנת הרכבת של מודיעין, הוא פקוק בשעות הבוקר. רק בעוד כשנה יפתח הכביש לתנועה על גבי שני מסלולים לשני הכיוונים (תל-אביב-ירושלים).

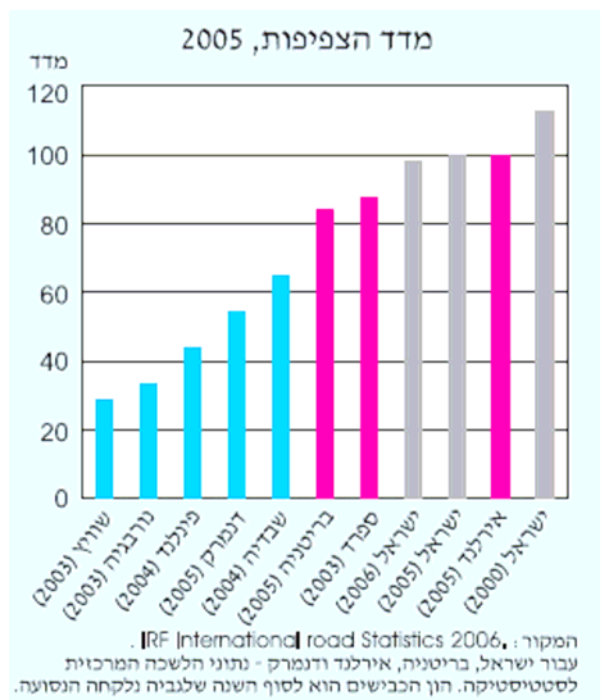
5. הואיל וכביש מס' 3 הארצי סגור לתנועה מזה כבר כמה שנים, הדרך החלופית לכלי הרכב שנסעו עליו – כולל משאיות – עוברת במודיעין. מאותה סיבה, אם תנועת המשאיות תוסט לכביש 443, הרי שהמשאיות שיגיעו מהדרום מצומת לטרון, יחצו את העיר מדי בוקר בכביש פנימי. אין אפשרות לאכוף את אי-כניסתן של משאיות לעיר, משום שרבות מהן נכנסות לעיר לצורכי ענף הבנייה בה.

ד. תוכנית דומה הוצעה כבר בשנת 2005 ובוטלה בשל התנגדות של הגורמים השונים. בינתיים, היקף האוכלוסייה באזור מודיעין גדל, ועמו גם נפח התנועה ועומסי התנועה סביב העיר.

בהתייחס לטענות עיריית מודיעין-מכבים-רעות, מציינים במשרד התחבורה כי בעקבות שימוע שנערך לראשי העיר מודיעין, הוחלט להרחיב את האיסור על מעבר משאיות במסגרת הפרויקט הניסיוני גם לכביש מס' 3 מלטרון לכיוון מודיעין ולמנוע בכך תנועת משאיות דרך מודיעין. בנוסף מציינים במשרד כי עקב השיפור הצפוי בזרימת התנועה בכביש 1 בזמן יישום הפרויקט הניסיוני, צפוי מעבר של כלי רכב פרטיים לכביש 1 (בעיקר תושבי מודיעין) והפחתת תנועה של כלי רכב פרטיים על כביש 443.¹⁵

2. הצפיפות בכבישים וחלקן של המשאיות בעומסי התנועה

2.1. תשתית הכבישים בישראל ובמדינות נבחרות¹⁶



בחינת פתרונות לצמצום העומס בכבישים צריכה להיעשות על בסיס בחינת התאמתה של תשתית הכבישים הקיימת למידת השימוש הנעשית בה. יחס זה בין התשתית הקיימת לבין השימוש הנעשה בה מתבטא בצפיפות בכבישים.

בשנים האחרונות פחתה הצפיפות בכבישי ישראל בזכות השקעות גדולות שנעשו בתשתיות הכבישים. באיור משמאל מוצג מדד לצפיפות בכבישים. המדד מחושב כחלוקה של הנסועה בהון הכבישים הנקי. הנסועה מחושבת לפי שקלול הנסועות של סוגי רכב (מכוניות פרטיות, אוטובוסים ומשאיות) עם מקדמי ההפרעה שלהם לתנועה. כך, אוטובוס מפריע לתנועה פי-שניים מאשר מכונית פרטית, ומשאית מפריעה לתנועה פי-2.5 מאשר מכונית פרטית. הון הכבישים הנקי מחושב תוך שקלול מחירי ההשקעה (מחירים אלה שונים בין מדינה למדינה).¹⁷

¹⁵ ישי טלאור, מנהל המחוז, מחוזות ירושלים והדרום, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, מכתב, 23 בינואר 2008.

¹⁶ בנק ישראל, דין וחשבון 2006, פרק ב': התוצר, השימושים וענפי המשק, עמ' 84-83.

יש לציין כי הון הכבישים מושפע מאוד מהמבנה הטופוגרפי של פני הארץ. לכן, בריטניה, אירלנד וספרד מתאימות להשוואה מול ישראל, הואיל והמבנה הטופוגרפי שלהן דומה לזה של ישראל.

כפי שעולה מהאיור לעיל, הצפיפות הממוצעת בכבישי ישראל (נכון לשנת 2005) דומה לצפיפות הממוצעת בכבישי אירלנד וגבוהה ב-20%-15% מהצפיפות הממוצעת בכבישי בריטניה וספרד.¹⁸

גם בהשוואת ההוצאה על כבישים בין מדינות יש להביא בחשבון את המבנה הטופוגרפי. בשווייץ, למשל, יש כבישי מנהרות רבים – שעלותם גבוהה. בישראל יש פחות צורך במנהרות, ולכן השוואת ההוצאות על כבישים בין שווייץ לישראל תספק תמונה בלתי מדויקת. עם זאת, אם משווים את ההוצאה על כבישים בין ישראל לבין מדינות עם מבנה טופוגרפי דומה (כגון אירלנד ובריטניה), מתקבלת התמונה הבאה: ההוצאה השנתית הממוצעת על כבישים (כולל אחזקה) בשנים 1997-2005 הסתכמה בישראל ב-0.9% מהתוצר; בבריטניה ב-0.6% מהתוצר; ובאירלנד ב-1.1% מהתוצר.

ראוי לציין כי רמת המינוע בישראל (מספר המכוניות ל-1,000 תושבים) נמוכה משמעותית בהשוואה למדינות אירופה. עם העלייה ברמת החיים באירופה נרשמה עלייה ברמת המינוע. תהליך דומה מתרחש בישראל: בין השנים 1995 ו-2005 עלתה רמת החיים באירופה נרשמה עלייה ברמת המינוע. תהליך דומה מתרחש בישראל: בין השנים 1995 ו-2005 עלתה רמת החיים (הנמדדת באמצעות התוצר המקומי הגולמי לנפש, במונחי כוח קנייה של דולרים שוטפים) ב-32%; במקביל, עלתה רמת המינוע בשנים האלה ב-17.4%. על-כן, מבחינת התשתית בכבישים, יש להיערך לעלייה נוספת ברמת המינוע על רקע העלייה ברמת החיים.

לכך יש להוסיף כי, בעוד שבאירופה הרכבת משמשת כחלופת תחבורה יעילה וזולה יחסית, לא כן הדבר בישראל. מערכת הרכבות בישראל אינה מפותחת, ולבטח לא כדוגמת מקבילתה האירופית המספקת מידת חיבור גבוהה בין אזורים רבים. לפיכך, יש אפשרות שבישראל נדרשה סלילת כביש על-מנת לחבר בין אזורים שמידת החיבור ביניהם לא היתה מספקת, ושהנסועה בכביש אינה רבה על אף זאת.

להשקעות בכבישים יש היבטים נוספים, כגון השפעות חיצוניות חיוביות של פרויקטים מערכתיים. כביש המשנה את מערכת הכבישים כולה, כגון כביש 6, מייצר נסועה. כלומר, הכביש מחבר בין אזורים שקודם לכן מידת החיבור ביניהם לא היתה מספקת. בכך, נפתחות הזדמנויות חדשות בפני האוכלוסייה המתגוררת בסמוך לכביש ורמת הניידות שלה משתפרת. משמע, אין זה מספיק לבדוק את תועלת הכביש רק במונחים של הקטנת הצפיפות.

2.2. חלקן של המשאיות בכבישים

בסוף שנת 2006 היו בישראל כ-354,500 משאיות, שהם 16.3% מכלל כלי הרכב המנועיים בישראל (לעומת 16.7% בשנת 2005). שיעור המשאיות שמשקלן עולה על 12 טונות היה 7.4% מכלל המשאיות ו-1.2% מכלל כלי הרכב המנועיים. בטבלה 2 להלן פירוט של מצבת המשאיות על כבישי ישראל בסוף שנת 2006, לפי משקלן.

¹⁷ על-פי בנק ישראל, המדד המוצג כאן עדיף על מדדים אחרים, כגון הנסועה חלקי אורך הכבישים, משום שבאחרון נספר כביש צר כמו כביש רחב ומחלף אינו נספר כלל.

¹⁸ הואיל ומדובר בצפיפות ממוצעת, הרי שיש כבישים צפופים יותר וכאלה שצפופים פחות. הצפיפות במרכז, בעיקר בסביבת המטרופולין, גבוהה יותר מהצפיפות בפריפריה, ולפיכך אפשר שבמרכז כדאי להשקיע במערכות להסעת המונים – כפי שמקובל בארצות המפותחות.

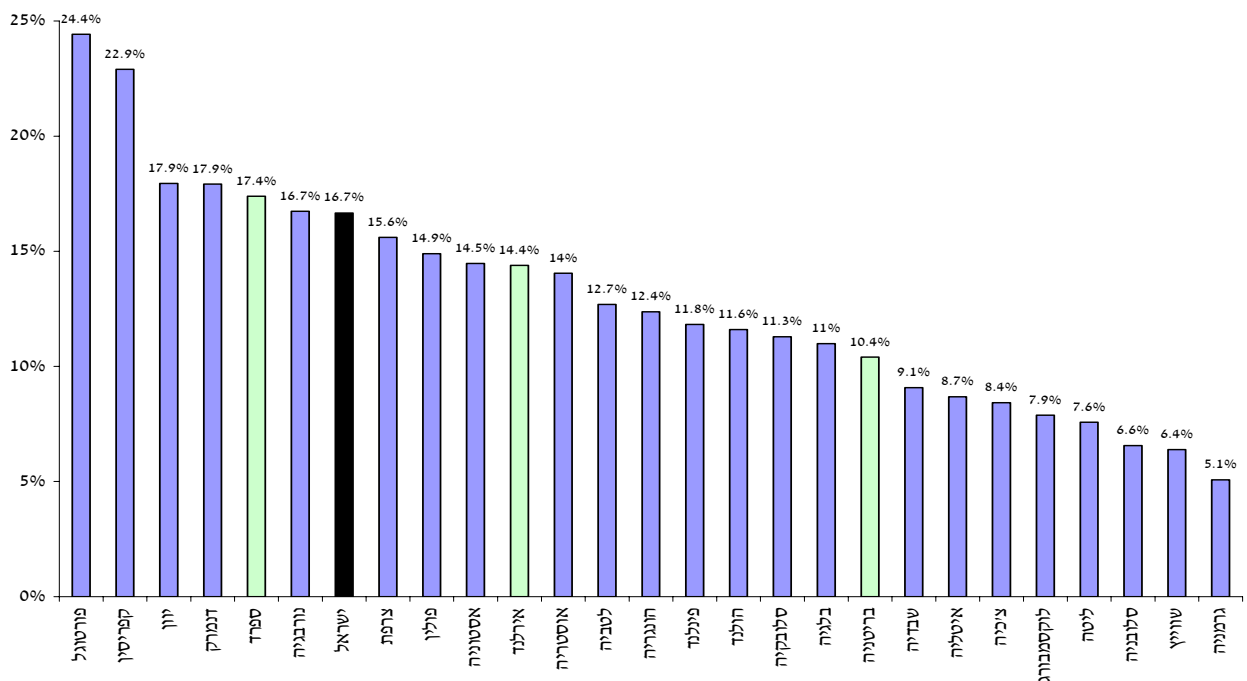
טבלה 2. משאיות על כבישי ישראל, סוף שנת 2006¹⁹

שיעור מכלל כלי הרכב	שיעור מכלל המשאיות	מספר המשאיות	משקל
13.70%	84.19%	298,078	עד 3.5 טונות
1.39%	8.53%	30,225	מ-3.5 עד 12 טונות
1.20%	7.38%	26,169	מעל 12 טונות
16.29%	100%	354,472	סה"כ

55% מהמשאיות בישראל הן בבעלות פרטית, 40% בבעלות חברות וקואופרטיבים, ו-5% בבעלות הממשלה. יש 11,000 מובילים בשכר, מתוכם 6,000 מאוגדים במועצת המובילים והמסיעים בישראל. יש 10 ארגוני גג ו-240 חברות הובלה.²⁰

בתרשים 1 להלן מוצג שיעור המשאיות מתוך כלל כלי הרכב המנועיים בכמה מדינות (נתונים לשנת 2005). אפשר לראות כי בישראל שיעור המשאיות הוא בין הגבוהים מבין המדינות שנבדקו (16.7%). מבין המדינות שהטופוגרפיה שלהן דומה לזו של ישראל, רק בספרד עולה שיעור המשאיות (17.4%) על שיעור המשאיות בישראל. באירלנד עומד שיעור זה על 14.4%, קרי, נמוך מזה בישראל. בבריטניה שיעור המשאיות הוא 10.4%, והוא נמוך באופן משמעותי מזה בישראל.

תרשים 1. שיעור המשאיות מתוך כלל כלי הרכב המנועיים במדינות נבחרות (נתונים לסוף שנת 2005)²¹



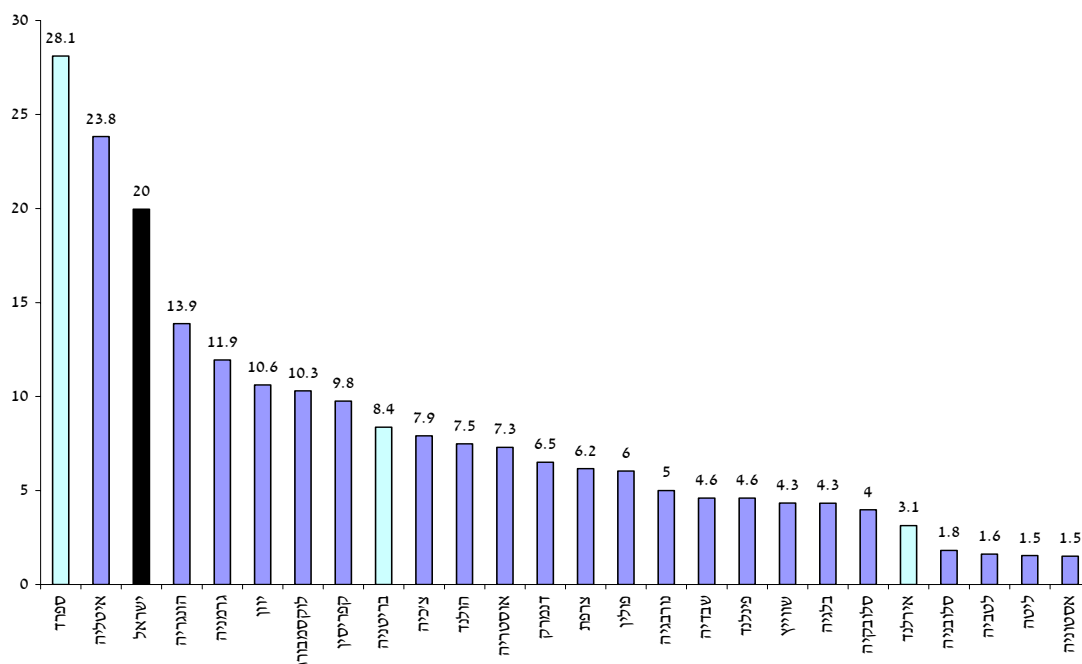
¹⁹ מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

²⁰ נתונים לשנת 2005; משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, תחבורה בישראל, תחבורה יבשתית: רכב ונהיגה, עמ' 169, באתר האינטרנט, http://www.mot.gov.il/wps/pdf/HE_PERSUMIM/TRN_Book/TRN7.pdf, תאריך כניסה: 24 במרס 2008.

²¹ מקור הנתונים: ישראל – הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה; שאר המדינות – משרד התחבורה של בריטניה: Department for Transport, Transport Statistics Great Britain – 2007 Edition, <http://www.dft.gov.uk/pgr/statistics/datatablespublications/tsgb>, accessed: 27 March 2008.

גם כאשר בודקים את מספר המשאיות לכל קילומטר כביש סלול, מוצאים כי בישראל יש 20 משאיות לכל קילומטר כביש. בספרד יש לכל קילומטר כביש 28 משאיות. בבריטניה מדובר בכ-8 משאיות לקילומטר כביש. באירלנד יש 3 משאיות לכל קילומטר – כשביעית ממספר המשאיות לקילומטר כביש בישראל.

תרשים 2. מספר המשאיות לכל קילומטר כביש סלול (נתונים לשנת 2005)²²

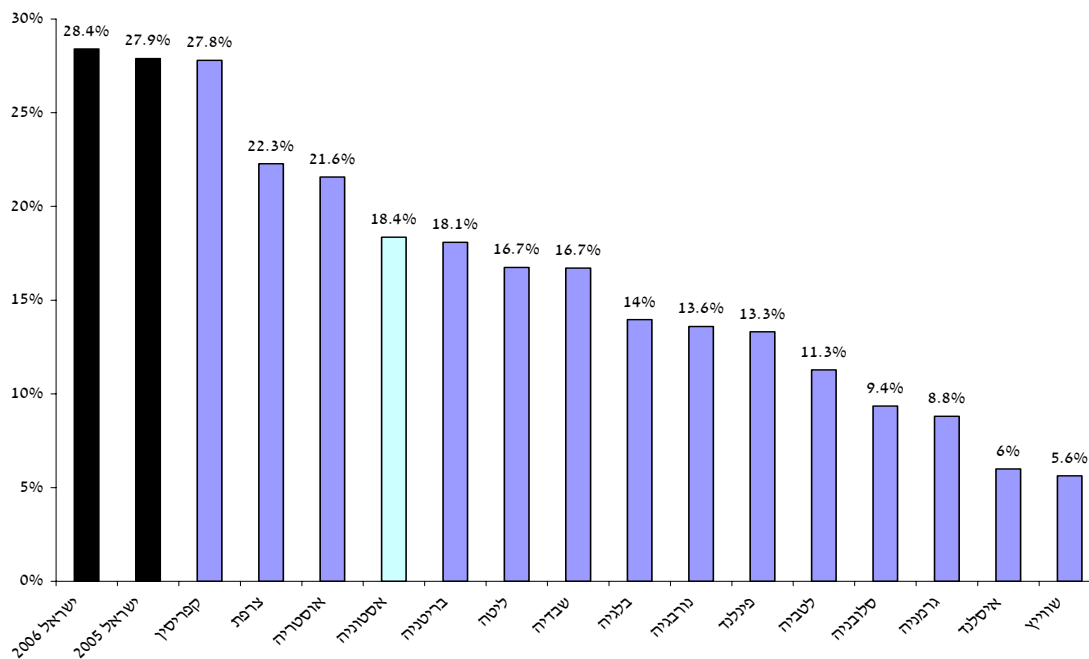


כשבוחנים את חלקן של המשאיות בנסועה הכוללת של כלל כלי הרכב, מתקבלת התמונה הבאה:

תרשים 3. חלקן של המשאיות בנסועה הארצית הכוללת של כלל כלי הרכב²³

²² מקור הנתונים: ישראל – הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה; שאר המדינות – משרד התחבורה של בריטניה, שם; הלשכה האירופית לסטטיסטיקה Eurostat, ec.europa.eu/eurostat, תאריך כניסה: 25 במרס 2008. הנתונים על אורך הכבישים בבלגיה, בריטניה, דנמרק, יוון, לטביה, נורבגיה ושווייץ נכונים לשנת 2004.

²³ ערכים משוערים, על סמך נתונים לשנת 2004 ו-2005. מקור הנתונים: ישראל – הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה; שאר המדינות – משרד התחבורה של בריטניה, שם. מקור הנתונים לנסועות באיסלנד, אסטוניה, לטביה, ליטא, סלובניה ופינלנד: הלשכה האירופית לסטטיסטיקה Eurostat, ec.europa.eu/eurostat, תאריך כניסה: 25 במרס 2008. לא נמצאו נתונים לשאר מדינות אירופה.

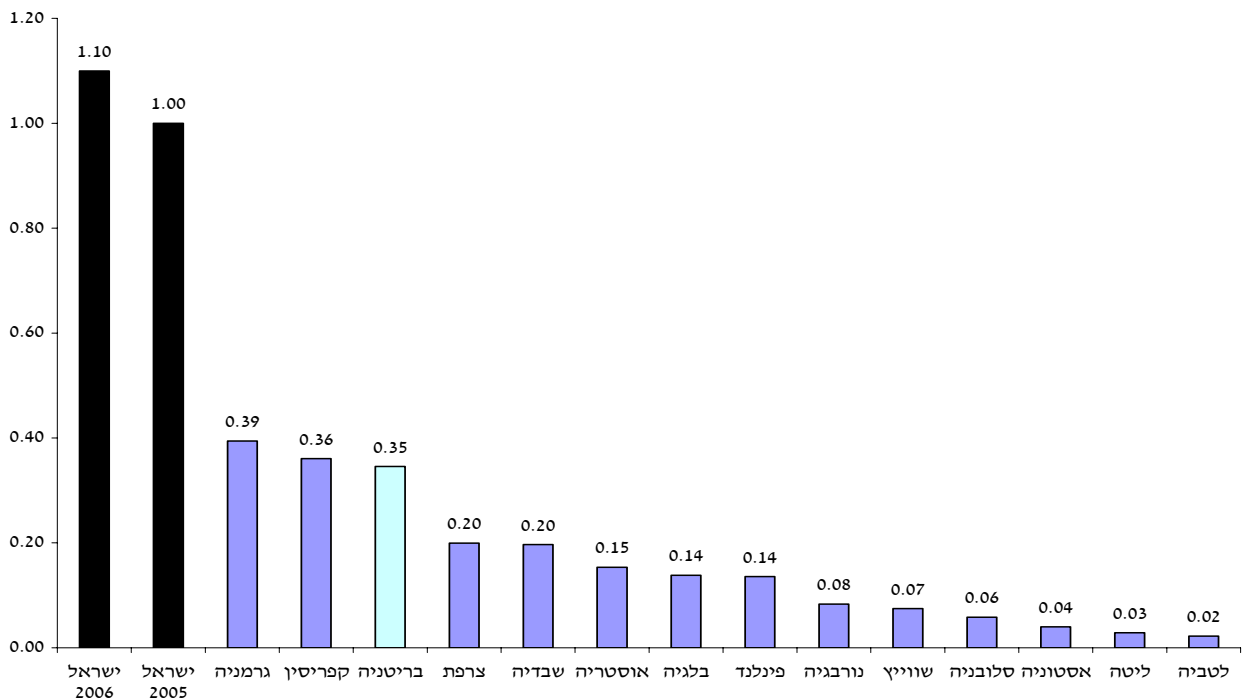


כשמחלקים את נסועת המשאיות באורך הכבישים, מקבלים מדד למידת השימוש שמשאיות עושות בכל קילומטר כביש סלול. בכך אפשר למדוד את המידה בה נוכחותן של משאיות מורגשת על הכביש.

נציין את הנוכחות של משאיות על כבישי ישראל בשנת 2005 על-ידי הערך 1. מתרשים 4 להלן עולה כי נוכחותן של משאיות בכבישי ישראל בשנת 2005 הורגשה פי-2.5 יותר מנוכחותן של משאיות בכבישי גרמניה; פי-שלושה יותר מנוכחותן של משאיות בכבישי בריטניה; פי-12.5 יותר מנוכחותן של משאיות בכבישי נורבגיה ועד פי-50 יותר מנוכחותן של משאיות בכבישי לטביה. יתרה מזו, בשנת 2006 הורגשה נוכחותן של משאיות על כבישי ישראל בכ-10% יותר בהשוואה לשנה שקדמה לה.

תרשים 4. המידה בה נוכחותן של משאיות מורגשת על הכביש²⁴

²⁴ שם. עיבוד הנתונים: מרכז המחקר והמידע של הכנסת.



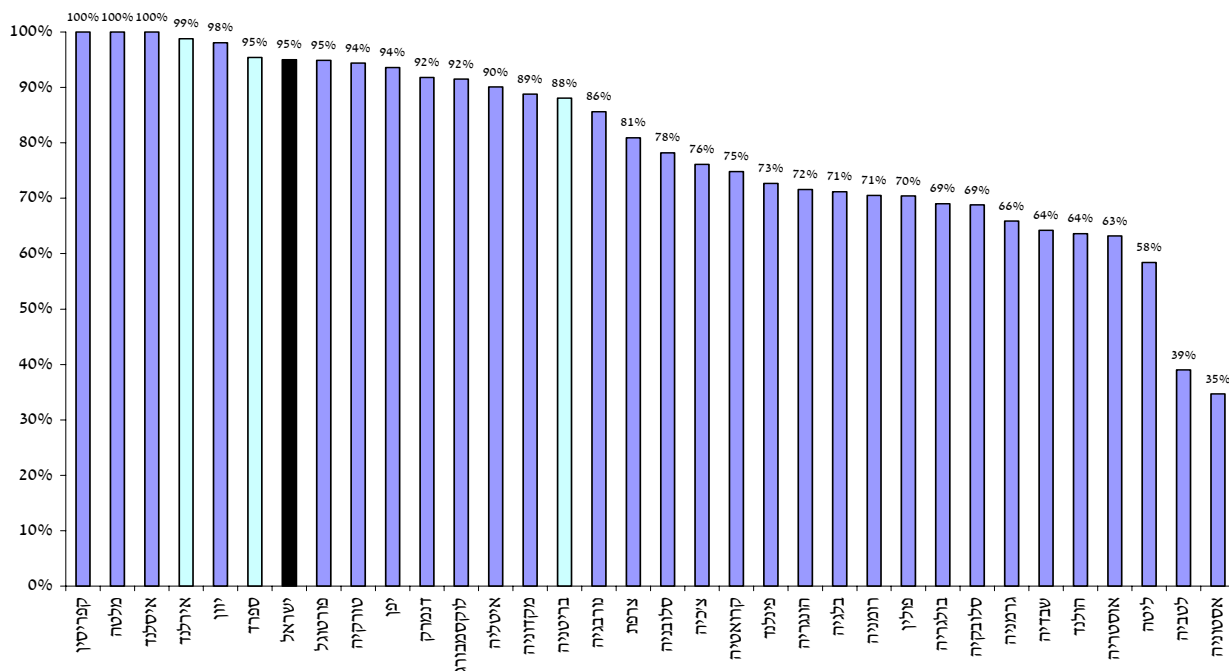
מהנתונים המוצגים לעיל²⁵ אפשר להסיק כי חלקן של המשאיות בנסועה הארצית הכוללת היא הגבוהה ביותר מבין המדינות שנבדקו וכי המשאיות בישראל נוטלות חלקים נכבדים מתשתית הכבישים הקיימת. בהינתן תשתית זו, נוכחותן של המשאיות בכבישים בולטת מאוד ומורגשת על-ידי משתמשי הכביש האחרים.

הממצאים הללו עשויים להיות מוסברים מהעובדה שכ-95% מהמטענים והסחורות בישראל משונעים במשאיות.²⁶ בתרשים 3 מוצג חלקן של המשאיות בהובלת המטענים והסחורות במדינה. בישראל, מבין המדינות שבהן הטופוגרפיה דומה לזו של ישראל, רק בספרד השיעור זהה לזה בישראל (95%). לעומת זאת, באירלנד משונעים כמעט כל הסחורות והמטענים באמצעות משאיות (99%), ואילו בבריטניה מדובר ב-88% בלבד.

²⁵ בהינתן מגבלת זמינות הנתונים למדינות אחרות.

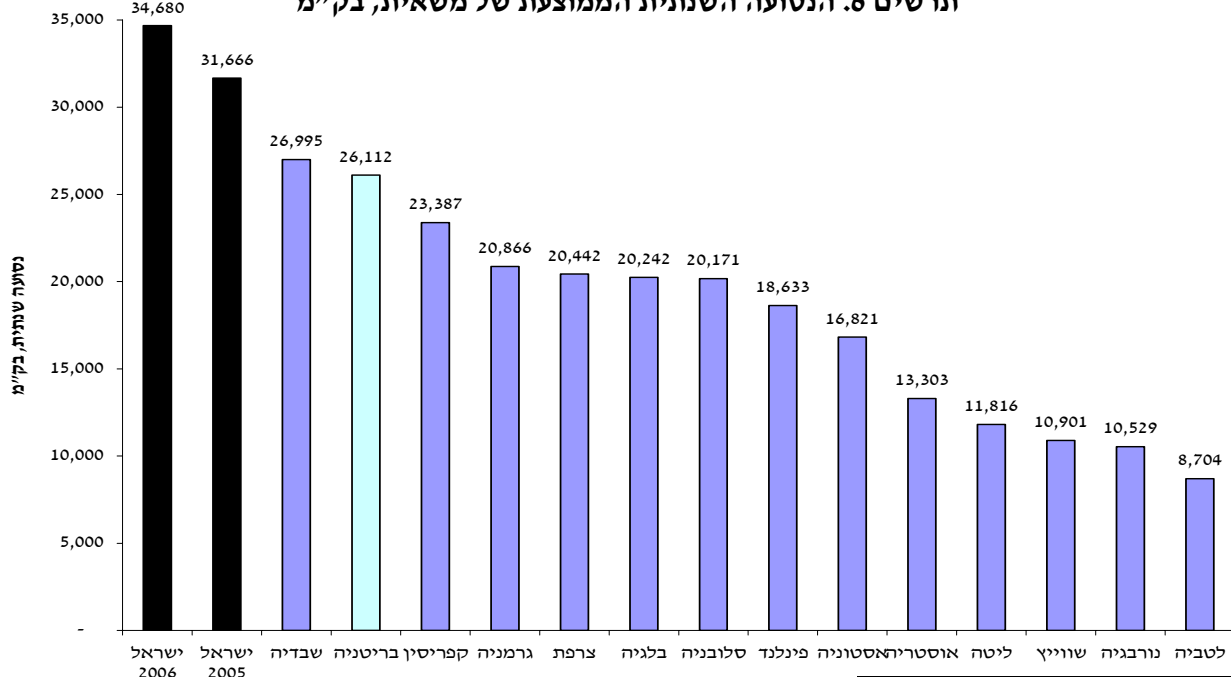
²⁶ משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, תחבורה בישראל – ביבשה, בים ובאוויר: רכב ונהיגה, באתר האינטרנט, http://www.mot.gov.il/wps/pdf/HE_PERSUMIM/TRN_Book/TRN7.pdf, תאריך כניסה: 24 במרס 2008.

תרשים 5. חלקן של המשאיות בהובלת המטענים והסחורות בתוך גבולות המדינה²⁷



השימוש הבלעדי כמעט שנעשה במשאיות לשינוע נפח המטענים והסחורות, וקוצרה היחסי של תשתית הכבישים הכוללת בישראל מביאים למצב בו הנסועה השנתית הממוצעת של משאית בישראל הגיעה לכ-35,000 ק"מ בשנת 2006 (תרשים 6). זו גם הסיבה שנוכחותן של משאיות על הכבישים מורגשת בישראל יותר מאשר במדינות אחרות.

תרשים 6. הנסועה השנתית הממוצעת של משאית, בק"מ²⁸



²⁷ מקור הנתונים למדינות אירופה: הלשכה האירופית לסטטיסטיקה Eurostat, ec.europa.eu/eurostat, תאריך כניסה: 25 במרס 2008.

²⁸ ערכים משוערים, על סמך נתונים לשנת 2004 ו-2005. מקור הנתונים: ישראל – הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה; שאר המדינות – משרד התחבורה של בריטניה, שם. מקור הנתונים לנסועות באיסלנד, אסטוניה, לטביה, ליטה, סלובניה ופינלנד: הלשכה האירופית לסטטיסטיקה Eurostat, ec.europa.eu/eurostat, תאריך כניסה: 25 במרס 2008. לא נמצאו נתונים לשאר מדינות אירופה.

3. הגבלות בטיחותיות והגבלות נסיעה החלות על משאיות

3.1. המצב בישראל²⁹

הגבלות בטיחותיות

כלי רכב כבדים בישראל מחויבים לעמוד בכמה תקנים בטיחותיים, ובראשם הטכוגרף. זהו מתקן המותקן בתוך מד המהירות של המשאית ורושם על דסקית נייר את נתוני הנסיעה: מהירות, מרחק, זמני התחלת הנסיעה והעצירה ועוד. כך יכולים בעל הרכב ורשויות האכיפה לדעת בבדיקה פשוטה אם הנהג נסע כחוק ועשה הפסקות מנוחה כנדרש.

מאז שנת 1996 נדרשים משאיות ואוטובוסים שמשקלם הכולל עולה על 8 טונות להשתמש בטכוגרף בכל נסיעה. באירופה הוחל בשנת 2005 בהכנסת טכוגרף דיגיטלי, שהוא קל לתפעול ואמינותו גבוהה. כמו-כן, הוא חסין מפני זיופים וכיולים שלא כחוק. בישראל נבחנת האפשרות לחייב משאיות בשימוש בטכוגרף דיגיטלי. התקן בטיחות נוסף הוא מגביל המהירות, שאינו מאפשר נסיעה המהירות שנקבעה – 85 קמ"ש למשאיות ו-100 קמ"ש לאוטובוסים.

הוועדה הציבורית לבחינת ענף ההובלה

ענף ההובלה בישראל התפתח מהר עם התפתחות כלכלת ישראל, אולם החקיקה והתקינה לא הדביקו התפתחות זו. בסוף שנת 2000 מינה משרד התחבורה ועדה ציבורית לבחינת מצב הענף, בראשות אלוף (במיל') עמי סגיס (להלן: הוועדה). הוועדה הגישה בשנת 2002 דוח מפורט המצביע על ליקויים בהתנהלות הענף ומתריע כי הוא אינו מתאים להתנהלות של משק מודרני. הוועדה מצאה, בין השאר, בעיות בטיחות, ליקויים בתיאום בין הגורמים השונים הנוגעים לענף וליקויים בהכשרת הנהגים. הוועדה מצאה גם שקצב פיתוח התשתיות, ותהליכי החקיקה בכנסת ובממשלה אינם מדביקים את צורכי ההובלה ההולכים וגדלים. לנוכח ממצאיה, המליצה ועדת סגיס על צעדים לביצוע מיידי. דוח הוועדה זכה להתייחסות רצינית ולטיפול מעשי:

- **הגברת האכיפה.** משרד התחבורה ומשטרת ישראל פועלים בתחום זה בשיתוף – הן באכיפה השוטפת הן במבצעים מיוחדים.
- **הגורם האנושי.** משרד התחבורה מייחד משאבים להכשרה, למעקב ולבקרה של נהגי משאיות: תנאי העסקה נאותים, שעות עבודה, הכשרות והשתלמויות ייעודיות, לנהגים חדשים וותיקים, בדיקות בריאות או מעקב אחר ההתנהגות על הכביש.
- **קציני בטיחות.** הוועדה המליצה על בחינה יסודית של הגדרת תפקיד זה ועל העברת חלק מהאחריות לנהג הרכב ולחברת ההובלה. הטיפול בנושא הועבר מהרשות הלאומית לבטיחות בדרכים (שהוא גוף מטה בלי סמכויות ביצוע) לאגף הרישוי – שמגבש הגדרה חדשה של התפקיד, במטרה לחזק את מעמד קצין הבטיחות וסמכויותיו.

²⁹ משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, תחבורה בישראל, תחבורה יבשתית: רכב ונהיגה, עמ' 172-173, באתר האינטרנט, http://www.mot.gov.il/wps/pdf/HE_PERSUMIM/TRN_Book/TRN7.pdf, תאריך כניסה: 24 במרס 2008.

- **פיתוח תשתיות.** החברה הלאומית לדרכים הציבה בראש סדר העדיפויות בתוכנית העבודה הרב-שנתית את פיתוח התשתיות לכלי רכב כבדים, כגון נתיבי זחילה, חניונים להתרעננות ועוד. הוועדה המליצה בהקשר זה לעודד את המעבר לשינוע סחורות ומטענים ברכבת.
- **תקינה אירופית.** בשנת 2004 אימצה ועדת הכלכלה של הכנסת שורה של תקנות תעבורה המאמצות את התקינה האירופית הקיימת בנושא.
- **ריכוז סמכויות.** כל הגורמים המעורבים בענף הידקו את שיתוף הפעולה ביניהם. בד בבד, גיבש משרד התחבורה תוכנית אב לאומית למטענים.
- **חומרים מסוכנים.** נקבעו תקנות לשינוע חומרים מסוכנים, אשר קובעות שעות נסיעה מוגבלות, צירי תנועה מיוחדים ושילוט מתאים.

יש לציין כי בשנים האחרונות ניכרת מגמה של עלייה במשקל הכולל של המשאיות. משאיות כבדות מגבירות את הסיכון לשאר משתמשי הדרך, מתקשות לבלום ויציבות פחות. העומס הרב גורם להרס פני הכביש ומגדיל את זיהום האוויר. בעוד שבאירופה המשקל הכולל של משאיות מוגבל ל-44 טונות ובארה"ב ל-40 טונות, בישראל מותר משקל כולל של 60 טונות. משרד התחבורה החל במהלך להקטנת המשקל המותר, תחילה בהובלת חומרים מסוכנים. במטענים אחרים יטופל הנושא בהדרגה, שכן להורדת המשקל המותר יש השלכות כספיות משמעותיות על בעלי חברות ההובלה. המשקל המרבי המותר לסרן מניע הופחת מ-13 ל-10.5 טונות.

3.2. המצב במדינות אחרות

בשנים האחרונות ניכרת במרבית המדינות המפותחות מגמת צמיחה בענף ההובלה במשאיות, על חשבון ההובלה ברכבת (ראו גם תרשים 5 לעיל). צמיחה גדולה במיוחד נרשמת בשווקים המתפתחים של המזרח הרחוק, בעיקר בסין והודו. במשקים אלו יש גידול בביקושים למוצרי צריכה בשוק הפרטי והמסחרי, והדבר מגדיל את הביקוש להובלה במשאיות.³⁰

על-מנת להתמודד עם הגידול בתנועת המשאיות, הגידול בחלקן בעומסי התנועה, והגידול בסיכון הבטיחותי בשל כך – הושתו על משאיות במדינות שונות הגבלות בטיחותיות והגבלות נסיעה שונות. מבחינת הגבלות בטיחותיות, מדובר בין השאר בחובת השימוש בטכוגרף ובמגביל מהירות. מבחינת הגבלות נסיעה, במדינות שונות חל על משאיות כבדות איסור עקיפה גורף בכבישים בני שני נתיבים. **בבלגיה**, למשל, חל איסור זה על משאיות שמשקלם עולה על 3.5 טונות. כמו-כן, בכבישים בני שלושה נתיבים או יותר בבלגיה, מותרת נסיעת משאיות שמשקלם עולה על 3.5 טונות רק על שני הנתיבים האיטיים (קרי, הימניים).³¹

במדינות אחרות נקבע לכלי רכב כבדים אף איסור נסיעה גורף בשעות מסוימות בכבישים מסוימים. בעיר שרג'ה (Sharjah) למשל, עיר נמל ליד דובאי, חל איסור על כלי רכב שמשקלם 2.5 טונות ומעלה לנסוע בכבישים בשעות 06:30-08:30 בבוקר, 13:00-15:00 בצהריים ו-17:00-20:00 בערב. תושבי האזור מתלוננים על כך שנהגי כלי הרכב הכבדים לא נרתעים מהאיסור וממשיכים לנסוע בזמנים האסורים. בכך נמשכים עומסי

³⁰ משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, **תחבורה בישראל**, תחבורה יבשתית: רכב ונהיגה, עמ' 172-173, באתר האינטרנט, http://www.mot.gov.il/wps/pdf/HE_PERSUMIM/TRN_Book/TRN7.pdf, תאריך כניסה: 24 במרס 2008.

³¹ ראו פקודת התעבורה של בלגיה, <http://www.wegcode.be/wet.php?wet=1>, תאריך כניסה: 30 במרס 2008.

התנועה. העומסים חמורים במיוחד כאשר האיסור נאכף על-ידי המשטרה: עצירת המשאית לשם מתן הקנס עוצרת את התנועה לגמרי ורק מחריפה את הפקקים הקיימים.³²

בהמשך נסקור כמה מן ההגבלות הקיימות על כלי רכב כבדים במדינות נבחרות, בדגש על הגבלות הנסיעה.

³² Gulfnews.com, "Motorists stick to slow track as trucks defy peak-hour ban", 22 September 2007, http://archive.gulfnews.com/indepth/trafficwatch/dubai-sharjah_road/10155524.html, accessed: 24 March 2008.

דוח מיוחד של משרד התחבורה הפדרלי סוקר כלי מדיניות קיימים בעניין ניהול התנועה בכבישים מהירים בארה"ב.³³ על-פי הדוח, במצב אידיאלי אפשר לפתור את מרבית הבעיות הקשורות בתחבורה בכבישים מהירים (פקקים, בטיחות, נגישות וכו') על-ידי הגדלת הקיבולת של מערכת הכבישים (כגון הרחבת כבישים ושוליים, ריבוי נתיבים). אולם, עקב מגבלות תקציביות, פוליטיות, חברתיות וסביבתיות, יש קושי להגדיל את קיבולת הכבישים. יתרה מזו, ההגדלה בהיצע תשתית הכבישים עלולה לגרום לגידול בביקושים למוצר ציבורי זה וליצור כך מעגל בלתי נדלה. לכן, הפתרון טמון בניהול ובתפעול יעילים של המשאבים הקיימים, תוך הגדלת הקיבולת במידת האפשר. בתחום הספציפי של התמודדות עם עומסי תנועה בהם משתתפים רכבי משא כבדים, הוצעו בדוח כמה פתרונות:

- **סלילת נתיבי זחילה.** נתיב זחילה הוא נתיב מיוחד לרכב כבד, בדרך כלל הנתיב הימני ביותר בכביש, אשר מיועד לקטעי כביש תלולים בהם הרכבים הכבדים מתקשים לנוע במהירות סבירה ועלולים להחמיר את עומסי התנועה. מספר נתיבי הזחילה על כביש מסוים יכול להיקבע לפי אחוז השיפוע של הכביש, רוכבו (מספר הנתיבים בו) ואורכו.
 - **הרחבת נתיבים ללא הרחבה פיזית של הכביש עצמו.** אפשר להגדיל את השטח המנוצל לנסיעה על-ידי שימוש בשולי הכביש – השוליים הימניים, השמאליים או אף שניהם – בזמן עומסי תנועה. יש לתת את הדעת על ההשפעה של מהלך כזה על בטיחות הנסיעה.
 - **ניהול נתיבים (Managed lanes).** זוהי תוכנית כוללת לניהול דינמי וגמיש של נתיבי תנועה. למשל: הפיכת כיוון התנועה על גבי נתיב מסוים או קביעת נתיב ייחודי לתחבורה ציבורית ו/או למשאיות כבדות בלבד. לניהול דינמי נכון של נתיבים יכולות להיות השפעות חיוביות מרחיקות לכת, כגון: הפחתת מספר תאונות הדרכים, הפחתת פליטות של מזהמים, איזון עומסי תנועה על פני זמן ומרחב (בין השאר, בשילוב עם תמריצים כלכליים) ואף הפחתת הבלאי לכבישים על-ידי מניעת נסיעה של כלי רכב כבדים.
- בהקשר של כלי רכב כבדים, מתמקד ניהול נתיבים בשני תחומים: (1) קביעת נתיבים ייעודיים לכלי רכב פרטיים או לכלי רכב כבדים; (2) קביעת נתיבים מתחלפים.
1. **נתיבים ייעודיים.** ברוב המקרים חל על כלי רכב כבדים איסור נסיעה על הנתיב המהיר (השמאלי הקיצוני), וזאת כדי למנוע מצב שבו כלי רכב כבדים תופסים את כל הנתיבים ומונעים ממשתמשי כביש אחרים לעקוף אותם. הגבלות כאלה חלות בדרך כלל בכבישים בהם יש לפחות שלושה נתיבים לכל כיוון. יש לציין, עם זאת, כי במקומות מסוימים דווקא ההפך הוא הנכון, שכן על כלי רכב כבדים חל דווקא איסור לנוע בנתיב האיטי (הימני הקיצוני), וזאת על-מנת למנוע בלאי בלתי מאוזן לכביש. להלן טבלה המסכמת כמה ניסויים שנערכו בארה"ב להגבלת הנסיעה של כלי רכב כבדים על נתיבים מסוימים.

³³ US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Freeway Management and Operations Handbook, http://ops.fhwa.dot.gov/freewaymgmt/publications/frwy_mgmt_handbook, accessed: 26 March 2008.

טבלה 3. הגבלת נסיעה של כלי רכב כבדים על נתיבים קיצוניים³⁴

מקום הניסוי	תנאי הניסוי	תוצאות ותגובות
אילינוי	החל מ-1964 חל איסור על כלי רכב כבדים לנוע בנתיב השמאלי הקיצוני.	הציבור מרגיש בטוח יותר, תפעול הכבישים יעיל יותר.
ג'ורג'יה	החל משנת 1986 הוגבלה תנועת כלי הרכב הכבדים לנתיב הימני, אלא אם הם מבצעים עקיפה.	72% מעבירות העקיפה נעשו על-ידי נהגים של כלי רכב כבדים.
וירג'יניה	האיסור על כלי רכב כבדים לנוע בנתיב השמאלי הקיצוני נבחן בארבעה מחקרים שונים; מחקר אחד נמשך שנתיים והיתר נמשכו שנה.	הציבור והממסד הרגישו שרמת הבטיחות בכבישים עלתה. המהנדסים המליצו על ביטול הפרויקט מפני שחלה עלייה של 13.8% במספר התאונות (על-פי המחקר שנמשך שנתיים).
ניו ג'רזי	בטורנפייק נאסר על כלי רכב כבדים לנוע בנתיב השמאלי בכבישים בני שלושה נתיבים או יותר.	שיעור הציות היה גבוה מהצפוי.
פלורידה	הנסיעה של כלי רכב כבדים על נתיבים קיצוניים נבחנה במשך שישה חודשים בשנת 1988, מהשעה 7 בבוקר עד השעה 7 בערב.	הציבור מרגיש יותר בטוח. מספר התאונות הכולל עלה ב-6.3%, אך מספר התאונות בו מעורבות משאיות ירד ב-3.3%.

2. **נתיבים מתחלפים.** נתיבים אלה הם לרוב נתיבים במרכז הכביש, וכיוון הנסיעה בהם משתנה בהתאם לצורכי השעה. נתיבים כאלו יכולים להיות מאוד יעילים כאשר יש חוסר איזון בין עומס התנועה בשני הכיוונים. החיסרון שלהם הוא שתפעולם מצריך כוח אדם ומשאבים רבים (על-מנת להזיז את הקונוסים או המפרידים האחרים, בהתאם לצורכי השעה).

בדוח של משרד התחבורה הפדרלי של ארה"ב נסקרו כמה אפשרויות נוספות להטלת הגבלות נסיעה על כלי רכב כבדים:

טבלה 4. הגבלת תנועה נוספות על כלי רכב כבדים בארה"ב והשפעתן³⁵

סוג ההגבלה	ממצאים ובעיות ביישום	השפעה
הגבלת נסיעה בטווח שעות מסוים במהלך היום	<ul style="list-style-type: none"> הזמנים בהם נעים על הכבישים כלי רכב כבדים רבים לא בהכרח חופפים לזמנים בהם מצויים על הכבישים כלי רכב פרטיים רבים. יש קשיים באכיפה. תיתכן בעיה משפטית. 	<ul style="list-style-type: none"> השפעה שולית על מהירות התנועה. הסטת תנועה לכבישים פחות איכותיים וצפופים. נזק כלכלי ישיר ועקיף לנהגי משאיות וחברות הובלה שמוכרחים לנסוע בטווחי הזמן בהם קיימת הגבלת נסיעה.
הגבלת מהירות	<ul style="list-style-type: none"> יש קושי באכיפת מהירות דיפרנציאלית לרכבים שונים. עלול להידרש משאבי אכיפה רבים. עלולים להידרש אמצעים מתוחכמים לגילוי ובקרה. 	<ul style="list-style-type: none"> הפחתת מהירות בשילוב עם הגבלת נתיבים יכולה להיות גורם חיובי בהגברת הבטיחות.
הגבלת נסיעה בקטעי כביש נבחרים	<ul style="list-style-type: none"> לא מומלץ למנוע נסיעה בכבישים מהירים אם רוצים לשמור על ניהול ותפעול יעילים של התנועה בראייה כוללת. 	<ul style="list-style-type: none"> השפעה זניחה על הבטיחות. תיתכן השפעה חיובית אם ההגבלה תחול על שינוע של חומרים מסוכנים.

מחקר נוסף שנעשה לאחרונה בארה"ב בדק את ההשלכות של החלת איסור נסיעה על כלי רכב כבדים בשעות העומס.³⁶ הבדיקה נעשתה במרכז ארה"ב, על גשר בשם Brent Spence Bridge העובר מעל נהר אוהיו ומחבר

³⁴ D. Middleton, K. Fitzpatrick, D. Jasek, and D. Woods. **Truck Accident Countermeasures on Urban Freeways.** FHWA-RD-92-059. FHWA, U.S. Department of Transportation, Washington, DC, May 1994.

³⁵ R. Stokes, and W.R. McCasland. **Truck Operations and Regulations on Urban Freeways in Texas,** ITE Journal, Vol. 56, No.2, pp. 17–21, February 1986.

בין המדינות אוהיו וקנטאקי. הגשר נבנה בשנת 1963 במטרה לשרת 80,000 כלי רכב ביום. כיום נוסעים על הגשר 150,000 כלי רכב ביום, ועד שנת 2030 צפוי מספר זה להגיע ל-200,000 כלי רכב ביום. הואיל והגשר הוא ציר נסיעה ראשי לרכבי משא החוצים את היבשת, נוצרים בו עומסים כבדים מאוד בשעות הבוקר והצהריים.

בעקבות הצעה לסגור את הגשר לתנועת רכבי משא בשעות העומס (06:00-09:00 בבוקר ו-18:00-15:00 אחרי הצהריים) ולנתבם לציר חלופי, יזמה מועצת הממשלות של אוהיו, קנטאקי ואינדיאנה מחקר שיבדוק את ההשלכות הבטיחותיות והכלכליות של מהלך כזה. עורכי המחקר השתמשו בסימולציות מחשב על-מנת לנסות ולחזות את השינויים שהמיזם יגרום. הממצאים הראו שלסגירת הגשר לתנועת כלי רכב כבדים לא יהיו יתרונות כלכליים ממשיים. עוד נמצא כי צפויה הקלה מסוימת בעומסי התנועה, אך ההשפעה על מספר תאונות הדרכים תהיה מזערית (צפויות 2-3 תאונות פחות בשנה). מצד שני, העלויות הנוספות שייגרמו לנהגי המשאיות (דלק, שעות עבודה, הוצאות תפעול) יסתכמו ב-5 מיליון דולר בשנה. בנוסף לכך יהיו קשיים לאכוף את האיסור הגורף. משום שכלי הרכב הכבדים יידרשו להאריך את מסלולם, ההשפעה החיובית של הורדת העומס על איכות הסביבה תקוזז על-ידי פליטת המזהמים בנסיעה הארוכה יותר.

המכון לחקר התחבורה באוניברסיטת A&M שבטקסס בחן במשך 18 חודשים תוכנית ניסיונית באזור יוסטון, טקסס, במטרה להפחית את עומסי התנועה ותאונות הדרכים על-ידי הגבלת הנסיעה של כלי רכב כבדים בנתיב השמאלי הקיצוני בשעות העומס. נרשמו אחוזי ציות של למעלה מ-85% והתוכנית הוכתרה כהצלחה. החוקרים ציינו מספר המלצות ליישום מוצלח:³⁷

- יש להבטיח שהאזור המוגבל יהיה במרחק מתאים מהמחלף הקרוב על-מנת לאפשר לרכב להיכנס לנתיב המתאים.
- לנתיב המוגבל צריך להיות אורך מינימלי מסוים (במקרה של יוסטון היה זה כ-10 ק"מ).
- יש לקיים מעקב צמוד אחר נפחי התנועה המשתנים בעקבות ההגבלה, על-מנת להבטיח בקרה הולמת ויעילות.
- עמידה בחוק היא תנאי הכרחי להצלחת התוכנית, ולכן יש להקפיד על אכיפה ראויה.
- יש להקפיד על שילוט ראוי ותכוף. השילוט חייב להיות ברור וצריך לפרט בדיוק על מי ומתי ההגבלה חלה (למשל: כלי רכב שמשקלו עולה על 12 טונות, בין השעות 06:00 ל-10:00 בבוקר בימים א'-ה').
- לקמפיין ציבורי רחב יש חשיבות מכרעת להצלחת התוכנית, במיוחד בקרב האוכלוסייה הרלוונטית (נהגי כלי רכב כבדים).

דוח נוסף של משרד התחבורה הפדרלי בארה"ב סוקר כלי מדיניות לניהול תנועה (Traffic management) שיושמו בהצלחה בכמה מדינות באירופה (בריטניה, גרמניה, דנמרק, הולנד ויוון).³⁸ לנוכח הצלחתן של התוכניות השונות באירופה, המליץ משרד התחבורה של ארה"ב לאמץ בארה"ב תוכניות דומות. במדינות הנסקרות נרשמו, בין השאר, השיפורים הבאים בתנועה על הכבישים המהירים:

³⁶ Ohio-Kentucky-Indiana Regional Council of Governments, Brent Spence Bridge Truck Ban Analysis, 19 December 2007, http://www.oki.org/UploadDocs/TruckBan/BSBTruck_Ban_Final.pdf, accessed: 30 March 2008.

³⁷ Texas Transportation Institute, the Texas A&M University System, <http://tti.tamu.edu/documents/0-4761-S.pdf>, 24 March 2008.

³⁸ US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Active Traffic Management: The Next Step in Congestion Management, <http://international.fhwa.dot.gov/pubs/pl07012>, accessed: 30 March 2008.

- גידול של 3%-7% בתפוקת התנועה הממוצעת בשעות העומס.
- גידול של 3%-22% בקיבולת התנועה.
- ירידה של 3%-30% במספר תאונות הדרכים.
- הרמוניזציה כללית של מהירויות תנועה בזמן העומסים.
- עלייה באמינות זמני הנסיעה.

להלן כלי מדיניות שנבדקו במדינות האמורות בנוגע להתמודדות עם עומסי התנועה, בדגש על כלי רכבים כבדים:

• **בריטניה:**

1. שימוש בשוליים הימניים בזמן עומסי תנועה.
 2. הגבלות עקיפה על כלי רכב כבדים הנוסעים בכבישים תלולים בני שני נתיבים או פחות.
- ראוי לציין כי כלי רכב כבדים שמשקלם עולה על 3.5 טונות (ללא משא), מחויבים בבריטניה בהתקנת מגביל מהירות מכני המגביל את מהירותם ל-90 קמ"ש. יש סבירות גבוהה שבעתיד הקרוב המהירות המרבית המותרת לכלי הרכב הכבדים תורד. כמו-כן, נשקלת הצעה לאסור על כלי הרכב הכבדים האלו לנסוע בנתיב המהיר (הקיצוני) בכבישים בני שלושה נתיבים ויותר.³⁹

עוד נציין כי בפברואר 2008 נכנסה תוכנית חדשה לפעולה בלונדון להורדת רמת זיהום האוויר הנגרמת על-ידי כלי רכב בעיר, במיוחד על-ידי כלי רכב כבדים ומוזמים. לונדון היא העיר שרמת זיהום האוויר בה היא הגבוהה באנגליה ומהגבוהות באירופה. במסגרת התוכנית יכונה השטח הסובב את לונדון רבתי (LEZ Low Emission Zone), ויסומן על-ידי תמרורים מיוחדים. בתוך האזור תיאכף נסיעת כלי רכב מוזמים על-ידי רשת של מצלמות שישוו בין מספר לוחית הזיהוי של הרכב לבין מאגר מידע ממוחשב. כלי רכב שעברו בדיקת התאמה לתקן האירופי לזיהום אוויר של כלי רכב, פטורים מתשלום; כלי רכב שאינם עומדים בתקן ישלמו קנס על בסיס יומי. התקן יוחמר בהדרגה, בהתאם לתקן האירופי, עד שנת 2012. בהתחלה ייקנסו רכבי דיזל שמשקלם 12 טונות ומעלה; בהמשך ייקנסו גם אוטובוסים, משאיות קלות ומכוניות מסחריות. קנסות אלה יתווספו לאגרת הגודש (congestion charge) בסך 8 לירות שטרלינג ליום, הנגבית מכל מכונית הנכנסת לתחום מוגדר במרכז העיר. אגרה זו נועדה להקטין את נפח התנועה הנכנסת ללונדון – אחת הערים הפקוקות בעולם – ולעודד את השימוש בתחבורה הציבורית.⁴⁰

• **גרמניה:**

1. שימוש בשוליים הימניים בזמן עומסי תנועה: קיים בכ-200 ק"מ של כבישים בין-עירוניים ומבוקר על-ידי שילוט אלקטרוני.
2. על רכבים כבדים מוטלות הגבלות מהירות מחמירות; במקומות רבים הם מוגבלים לנסיעה בנתיב הימני בלבד וחל עליהם איסור עקיפה.
3. החל מאפריל 2002 פועל בגרמניה חוק המחייב רכבי משא כבדים (מעל 12 טונות) המשנעים מטענים, לשלם אגרה בנסיעה בכבישים בין-עירוניים רבים. זאת, על-מנת להתמודד עם הגידול

³⁹ Vehicle and Operator Services Agency (VOSA), <http://www.vosa.gov.uk>, accessed: 26 March 2008.

⁴⁰ Transport for London, <http://www.tfl.gov.uk/roadusers/lez>, accessed: 23 March 2008.

המתמיד בנפח התנועה ובתקציבים הנדרשים לשם שיפור תשתית התחבורה ותחזוקתה. התשלום נקבע לפי אורך הנסיעה, כמות פליטת המזהמים, מספר הצירים ברכב וגורמים נוספים. התשלום נע בין 0.1 אירו ל-0.15 אירו לקילומטר, ויש תמריץ כלכלי מובהק לעשות שימוש ברכב מזהם פחות. הנהג יכול לשלם בצורה אוטומטית על-ידי התקן ברכב או ידנית על-ידי הזנת נתוני הנסיעה המתוכננת באתר האינטרנט או במכשירים הפזורים ברחבי המדינה.

בלמעלה מ-90% מכלי הרכב הכבדים מותקן ההתקן האוטומטי, הפועל באמצעות מערכת ניווט לוויינית. בזכות מערכת זו, החיכוך בכניסה לכבישים וביציאה מהם הוא אפסי, והשימוש במערכת הוכתר עד כה בהצלחה של 99.75%. מערך הבקרה והאכיפה של המערכת כולל מתקני מדידה אוטומטיים, צוותי חקירה קרקעיים וביקורת אקראית של חברות הובלה.⁴¹

• **דנמרק:** מאז שנת 2005 חל איסור על כלי רכב כבדים לעקוף בקטעי כביש מסוימים. כמו-כן, חלות עליהם הגבלות מהירות מחמירות יותר בהשוואה לכלי רכב פרטיים.

• **הולנד:**

1. יושמה תוכנית פיילוט ייחודית שבמסגרתה הסימון על הנתביים משתנה בהתאם לעומסי התנועה. תוכנית זו אינה ישימה בשנים הקרובות בשל מגבלות טכנולוגיות.
2. שימוש בשוליים הימניים בזמן עומסי תנועה.
3. חל איסור עקיפה על רכבים כבדים בכבישים מסוימים בשעות העומס.

4. סיכום ומסקנות

במקומות רבים בעולם נוצר צורך דחוף במציאת פתרונות לעומסי התנועה ההולכים וגוברים וגורמים לנזקים לכלכלה, לאיכות הסביבה ולבריאות הציבור. במקומות בהם ריבוי של רכבי משא זוהה כגורם מרכזי בעומסי התנועה, ננקטו צעדים שונים על-מנת להתמודד עם הבעיה.

צעדי המדיניות הנפוצים ביותר הם: הטלת אגרה, פתיחת השוליים הימניים לתנועה, איסור עקיפה, איסור נסיעה בנתיבים השמאליים והגבלת המהירות המרבית המותרת.

במקומות מסוימים נאסרה נסיעתם של כלי רכב כבדים בשעות מסוימות. צעד זה אינו נפוץ, אולם במקומות בהם הוא ננקט נרשמו קשיים באכיפת האיסור.

במקומות בהם נרשמה הצלחה בכלי המדיניות שיושמו, ההצלחה באה בייחוד לידי ביטוי בהפחתת מספר תאונות הדרכים ופחות בהפחתת עומס התנועה.

מכל מקום, בניתוח ההשפעה הכלכלית של צעדי מדיניות שנועדו להגביל את נסיעתם של כלי רכב כבדים, יש להביא בחשבון את העלויות שייגרמו למובילים בעקבות ההגבלות. עלויות אלו עשויות להיות מגולגלות בסופו של דבר לצרכנים.

⁴¹ ראו גם:

Toll Collect, <http://www.toll-collect.de>, accessed: 23 March 2008.

מקורות

- בן הרוש גבי, יו"ר מועצת המובילים והמסיעים בישראל, מכתב לחה"כ גדעון עזרא, השר להגנת הסביבה, 13 בנובמבר 2007; מכתב לניצב אבי בן חמו, מפקד משטרת התנועה הארצית, 25 באוקטובר 2007.
- בנק ישראל, דין וחשבון 2006.
- הלשכה האירופית לסטטיסטיקה Eurostat, ec.europa.eu/eurostat, תאריך כניסה: 25 במרס 2008.
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, רבעון לסטטיסטיקה של תחבורה מס' 4, 2007.
- המשרד להגנת הסביבה, "הגורמים המשפיעים על רמת הפליטה מרכב", באתר האינטרנט, http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=car_poll_eff&enZone=car_poll_eff, תאריך כניסה: 23 במרס 2008.
- הצעת חוק לתיקון פקודת התעבורה (הגבלת תנועה של רכב כבד), התשס"ו-2006, פ/1055/17.
- הצעת חוק לתיקון פקודת התעבורה (רכב כבד), התשס"ח-2007, פ/3191/17.
- טלאור ישי, מנהל המחוז, מחוזות ירושלים והדרום, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, מכתב, 23 בינואר 2008.
- מרדכי שיפמן, דובר מועצת המובילים והמסיעים בישראל, שיחת טלפון, 16 בינואר 2008.
- משה ספקטור, ראש עיריית מודיעין, מכתב, 22 בינואר 2008.
- משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, תחבורה בישראל, באתר האינטרנט, http://www.mot.gov.il/wps/pdf/HE_PERSUMIM/TRN_Book/TRN7.pdf, תאריך כניסה: 24 במרס 2008.
- משרד התחבורה של בריטניה (Department for Transport), Transport Statistics Great Britain – 2007 Edition, <http://www.dft.gov.uk/pgr/statistics/datatablespublications/tsgb>, תאריך כניסה: 27 במרס 2008.
- פקודת התעבורה של בלגיה, <http://www.wegcode.be/wet.php?wet=1>, תאריך כניסה: 30 במרס 2008.
- TheMarker, "המאבק בפקקים עולה הילוך: תנועת משאיות בכביש תל אביב-ירושלים בשעות הבוקר תיאסר מפברואר", 10 בדצמבר 2007, http://realestate.themarker.com/tmc/article.jhtml?ElementId=skira20071210_932905&layer=hp&layer2=&layer3=realEstate, תאריך כניסה: 24 במרס 2008.
- Business, Transportation and Housing Agency and California Environmental Protection Agency, Goods Movement Action Plan, January 2007, <http://www.arb.ca.gov/gmp/docs/gmap-1-11-07.pdf>, accessed: 24 March 2008.

- Gulfnews.com, "Motorists stick to slow track as trucks defy peak-hour ban", 22 September 2007, http://archive.gulfnews.com/indepth/trafficwatch/dubai-sharjah_road/10155524.html, accessed: 24 March 2008.
- Middleton, D., Fitzpatrick, K. Jasek, D. and D. Woods. **Truck Accident Countermeasures on Urban Freeways**. FHWA-RD-92-059. FHWA, U.S. Department of Transportation, Washington, DC, May 1994.
- Ohio-Kentucky-Indiana Regional Council of Governments, Brent Spence Bridge Truck Ban Analysis, 19 December 2007, http://www.oki.org/UploadDocs/TruckBan/BSBTruck_Ban_Final.pdf, accessed: 30 March 2008.
- Stokes, R. and W.R. McCasland. **Truck Operations and Regulations on Urban Freeways in Texas**, ITE Journal, Vol. 56, No.2, pp. 17–21, February 1986.
- Texas Transportation Institute, the Texas A&M University System, <http://tti.tamu.edu/documents/0-4761-S.pdf>, 24 March 2008.
- Toll Collect, <http://www.toll-collect.de>, accessed: 23 March 2008.
- Transport for London, <http://www.tfl.gov.uk/roadusers/lez>, accessed: 23 March 2008.
- US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Active Traffic Management: The Next Step in Congestion Management, <http://international.fhwa.dot.gov/pubs/pl07012>, accessed: 30 March 2008.
- US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Freeway Management and Operations Handbook, http://ops.fhwa.dot.gov/freewaymgmt/publications/frwy_mgmt_handbook, accessed: 26 March 2008.
- Vehicle and Operator Services Agency (VOSA), <http://www.vosa.gov.uk>, accessed: 26 March 2008.