

עלות התשתית לתחבורה המוטורית, הקצאתה ומימונה

צבי וייס *

עיקר הממצאים

עבודה זו נועדה לאמוד את היקף עלות התשתית לתחבורה המוטורית, וחלוקתה בין סוגי הרכב השונים; זו הושוותה לתקבולי המסים על הרכב לסוגיו, וכך נבחנה התחלקות הנטל של מימון התשתית — על סוגי הרכב השונים — יחסית לעלויות.

ההוצאה הציבורית השנתית על התשתית לתחבורה המוטורית (כבישים, גשרים וכו'), המורכבת מריבית על מלאי ההון המושקע ומהוצאות אחזקה שוטפות, היתה ב-1973/74 קטנה מסך כל תקבולי המסים המוטלים על הרכב ותשומותיו. מסקנה זו תקפה גם לאחר התאמת המסים לשער החליפין האפקטיבי, התחשבות בהוצאות הסקטור הציבורי על רכב וניכוי השפעות מערכת הפטורים והחזרי המס למיניהם. עם זאת, ניכר הבדל בולט בין סוגי הרכב השונים בבחינת שיעור המס ביחס להוצאות התשתית: לגבי כל כלי הרכב השיעור הוא כ-2.1, במכוניות פרטיות — 4 בקירוב, במסחריות — 3.4, במוניות — 1.4 ובמשאיות — כ-0.5 בלבד. האוטורבוסים, למרות שהם משלמים מסים בקניית התשומות, נהנים מסובסידיה בשיעור גבוה מהיקף המיסוי, ולפיכך אפקטיבית אינם משלמים מסים כלל. שיעורי המסוי על רכב פרטי גבוהים במידה ניכרת מאלה המוטלים על מוצרים בני-קיימא; הפער ביניהם עשוי לכסות את עלות התשתית, ואף יותר מכך. ניתן לומר, כי סך המסים המוטלים על רכב גבוה פי 1.4 מעלות התשתית הנזקפת, וברכב פרטי בלבד — עולים המסים פי שניים מעלות התשתית הנזקפת. המסקנה העולה מכאן היא, שהתחבורה המוטורית מממנת, דרך המסים המוטלים עליה, את כל הוצאות התשתית שהושקעו לצרכיה, ואף מותירה סכומים לכיסוי השפעות חיצוניות (כגון צפיפות, זיהום אוויר, רעש וכו'); בתוך התחבורה המוטורית, נוטל הרכב הפרטי כ-50 אחוזים ממסוי הרכב, ובכך הוא מסבסד למעשה (עם סוגי רכב אחרים) את הוצאות התשתית לאוטובוסים ומשאיות.

המס לנוסע-ק"מ באוטובוסים (לפני סובסידיה) נמוך ב-50 אחוזים מעלות התשתית לנוסע-ק"מ באוטובוס, בעוד שהמס לנוסע-ק"מ במכונית פרטית גבוה פי 2.2—5.8 מעלות התשתית הנזקפת לפני התאמת המסוי למערכת הפטורים, החזרי מס ומסוי פיסקלי ממוצע, ולאחריה, בהתאמה.

כובד הנטל על הרכב הפרטי נובע משתי סיבות עיקריות:

א. אפליית מסים ניכרת לרעת הרכב הפרטי (במיוחד דרך מסוי הדלק והרכישה).

* המחבר הוא כלכלן בכיר במחלקת המחקר של בנק ישראל. המחבר מודה לפרופ' ר' גרונאו, שלווה בעצה עבודה זו, בשלביה השונים.

ב. תרומתם הגבוהה, יחסית, של המשאיות והאוטובוסים לעלות התשתית. האוטובוסים והמשאיות תורמים קרוב ל-90 אחוזים מההוצאות המשתנות של מערכת הכבישים (בלאי בעיקר) וכ-50 אחוזים מסך הוצאות התשתית, בעוד שחלקם בק"מ-רכב הכללי נמוך מ-15 אחוזים.

יש לציין, כי 47 אחוזים מכלל הנזק לתשתית, שגורמות המשאיות, נגרם בידי המשאיות הרכינות (עיקר הנזק הנובע מהן נעוץ בהובלה בתנאי עומס יתר). ממצאי מאמר זה לגבי ההשפעות של התחלקות מסי הרכב הן חדות ופסוקות, ויש בהם להזים את הטענה, המושמעת לעתים קרובות, שכלי הרכב אינם מכסים במסיהם את עלות התשתית. יתר על כן, ממצאים אלה מורים, שהתחלקות הנטל בין סוגי הרכב השונים רחוקה מלהיות שוויונית, וכי בעלי הרכב הפרטי נושאים בעיקר נטל התשתית.

עם זאת, יש להיזהר בהסקת מסקנות ביחס למדיניות מסוי הרכב האופטימלית. מדיניות זו צריכה אמנם להיות מושפעת משיקולי התחלקות, אך חייבת להיות מושפעת, במידה לא קטנה, משיקולים של יעילות תפעול מערכת הרכב המוטורי. תפעולה של מערכת זו כרוך בהשפעות חיצוניות, כגון צפיפות, רעש וזיהום אוויר, שאותם חייבת מערכת מסוי אופטימלי לצמצם. במאמר זה לא נמדדו גורמים אלו, ולפיכך לא ניתן, בשלב זה, לענות על השאלות, באיזו מידה סוטה מערכת המסוי הקיימת מזו האופטימלית, האם מסי הרכב גבוהים מדי או נמוכים מדי, ומהו היקף העיוותים, הנובעים מהתחלקותם הבלתי שוויונית של המסים בין סוגי הרכב השונים.

1. מבוא

בישראל, כבאמצעות אחרות, מתנהל זה שנים ויכוח בשאלת מסוי התחבורה המוטורית, שהתרכזו בשאלות אלה: מהו קנה המידה להערכת שיעורי המסוי, שבהם נושאים בעלי הרכב; באיזו מידה מכסים מסי הרכב את הוצאות התשתית וההשפעות החיצוניות; שוויון או אפלייה במסים המוטלים על סוגי הרכב השונים, ובינם לבין מוצרים ושירותים אחרים; התחלקות ההכנסה ומדיניות העדפת תחבורה ציבורית לעומת רכב פרטי, ועוד. דיון זה לא היה נערך אלמלא היתה קיימת, בדרך כלל, הפרדה מוחלטת בין הבעלות על הכבישים, הגשרים וכו' לבין הבעלות על כלי הרכב, המשתמשים בתשתית זו. הפרדה זו מאשרת את קיומן של השפעות חיצוניות, כאשר הצרכן שוקל את התנהגותו בהתאם למחיר השירות הניתן לו, ומחיר זה שונה מהמחיר הכלכלי מנקודת ראות המשק. הרכיב העיקרי בפער המחיר הוא הוצאות הצפיפות בדרכים: ניתן להראות, שהצרכן נושא בהוצאות הצפיפות הנגרמות לו עצמו (אובדן זמנו, כפול ערכו) בעוד שהוא אינו נושא בהוצאות הצפיפות המצטברות לכלל הנוסעים בכביש, הנגרמת בשל הצטרפותו לתנועה. פתרון כלכלי לבעיית הצפיפות מחייב התערבות ממשלתית (או ציבורית). התערבותה של הממשלה נועדת להשוות את התועלת לפרט עם התועלת למשק, הנובעת מהשימוש ברכב, וניתן לעשותה במספר דרכים, כגון דרך מנגנון המחירים (כאגרת צפיפות) או דרך הגבלה מינהלית על מספר כלי הרכב, המשתמשים בקטעי כביש שונים ובזמנים שונים. בשתי דרכים אלה תביא התערבות הממשלה לשיפור ברווחה.

שני רכיבים נוספים, היוצרים פער בין ההוצאה לפרט לבין ההוצאה למשק, הם נזקי תאונות דרכים¹ ובלאי כבישים, שנסיעות כלי הרכב לסוגיהם גורמות, והצרכן אינו משלם עבורם ישירות.

¹ ראה: נזקי תאונות דרכים והקצאתם בין כלי הרכב, — בנק ישראל, מחלקת המחקר, סקר 47, ירושלים.

קיימות השפעות חיצוניות נוספות, כגון זיהום אוויר ורעש, שקשה לתת להם ביטוי כמותי², אך דינם של גורמים אלה זהה למעשה לדין הצפיפות.

קביעת מדיניות מסוי אופטימלית, מנקודת ראות חברתית, תלויה, בראש ובראשונה, באומדן ההשפעות החיצוניות של התחבורה המוטורית (צפיפות, רעש, זיהום אוויר וכו'). בעבודה זו אין אנו מתייחסים לנושא זה, וממילא אין בכוחה של העבודה לענות על השאלה, מהו היקף המסים האופטימלי, מהי חלוקתו האופטימלית בין סוגי הרכב השונים, ומהי הרכב המסים האופטימלי (מסים על הרכיב הקבוע או על הרכיב המשתנה של ההוצאות).

אך שאלה חשובה לא פחות נוגעת להשפעות ההתחלקות של המסים. כאשר דנים בהשפעות ההתחלקות של המסים, יש לבדוק מהו גטל המסים ומה חלוקתו בין סוגי הרכב השונים, ומהי עלות התשתית הממומנת מהקופה הציבורית. שאלה זו תעמוד במוקד מאמר זה.

שני גורמים עיקריים מאפיינים את פונקציית הייצור של הכבישים: (א) חוסר התחלקות בהשקעות; (ב) קיום יתרונות לגודל במגורים רבים של התשתית³. בטווח הקצר קיימת תלות בין הקיבולת של המערכת לבין ממדי הצפיפות במערכת, מהירות הנסיעה וכו', ובטווח הארוך יש לאלה השלכות לגבי ההחלטות בדבר השקעה, האגרה האופטימלית ומימון המערכת. בשל חוסר ההתחלקות בהשקעות, ייתכנו כבישים יעילים ללא צפיפות, וממילא אין גם להטיל עליהם אגרת צפיפות⁴. במקרים אלה, תהא האגרה האופטימלית כיסוי של בלאי הכבישים בלבד, ולא יהיה כל כיסוי להוצאות ההון הקבועות של המערכת. גם בכבישים הצפופים, שעליהם מוטלת אגרת צפיפות בגובה ההוצאה השולית החברתית לטווח הקצר (לרבות זמן הנוסעים) וכן אגרת בלאי כבישים, לא יהיה כיסוי מלא של הוצאות ההון הקבועות של התשתית⁵. שכן בסלילת כבישים קיימת תשואה עולה לגודל (דהיינו, עוקמת ההוצאות הממוצעות יורדת, ולפיכך עקומת ההוצאות השוליות נמוכה ממנה). רק בתנאים של מדיניות השקעות אופטימלית, ותשואה קבועה לגודל בסלילת כבישים והתחלקות ההשקעות, תהא גביית אגרות הרכב שווה לסך עלות ההון בתשתית⁶. מכאן עולה, שבמציאות הקיימת⁷ נמוכה מאוד ההסתברות לאיזון המערכת, בדרך כלל, וקנה המידה לאיזון זה אינו חייב לשמש בסיס למדיניות בתחום התחבורה המוטורית⁸.

בספרות המקצועית מצויים חילוקי דעות בין כלכלנים, הסוברים, כי מימון כבישים כרוך בהתנגשות בין עקרונות שוויון (equity) ויעילות, לבין אלה, שאינם רואים סתירה ביניהם. Mohring [25] סובר, שיש להפריד אמנם בין שיקולי השוויון והיעילות, אך גם הוא מציין ששיקולי שוויוניות טמונים בבסיס הטענה שלשוני בתועלות, המתקבלות מהמערכת, יש תפקיד

נובמבר 1977. בעבודה זו הראינו, שהוצאות הביטוח הן, על פי שיקולו של הפרט, הוצאות קבועות בשיטת הביטוח הקיימת, בעוד שלגבי החברה – ההוצאות הללו הן פונקציה של היקף הנסיעות.

² כפי שגם קשה לחשב את היתרונות החיצוניים הנובעים משימוש ברכב, דוגמת תוספת הרווחה למשק, עם הגברת הניידות הפרטית.

³ בספרות המקצועית ניתן למצוא מאמרים, המוכיחים כי לכבישים בין-עירוניים יש יתרונות לגודל לעומת כבישים עירוניים; אולם אין תמימות דעים בין העבודות האמפיריות השונות.

⁴ נתעלם לצורך זה מהשפעות חיצוניות אחרות.

⁵ בתנאי תשואה יורדת לגודל – יוצרו עודפים.

⁶ ראה דיון מפורט בנושא אצל: ב' ארד ואחרים [1], Mohring [25], Vickery [29], Walters [30].
⁷ במציאות שבה נסללים כבישים, לעתים קרובות, כתוצאה מלחצים פוליטיים או כפרי מדיניות אנטי-מחזורית, וקיימים בה המאפיינים המיוחדים של פונקציית הייצור של כבישים.

⁸ בעבודה זו אין אנו עוסקים אמנם במדיניות מסוי רכב אופטימלית, אך כאן המקום לציין, שבענפי המשק השונים קיימת סטייה ממצב של שוויון בין מחירים לבין הוצאה שולית בטווח הקצר, שסיבתה נעוצה, בין השאר, ברמות שונות של תחרות במשק ובקיומם של מסים שונים בשיעורים שונים. לפיכך תהא השוואת המחיר להוצאה השולית תנאי של הרע במיעוטו. (ראה דיון בבעיות מסוי בתנאי הרע במיעוטו בעבודותיהם של [10] Baumol & Bradford, [20] Lerner, [21] Lipsey & Lancaster).
לדיון בבעיות מסוי בתנאים מסוג זה פותחו טכניקות מיוחדות, כגון ה- (two-part-tariff),

בהקצאת הוצאות המערכת; עם זאת, להתפלגות התועלות אין כלל השפעה ישירה על האופטימיזציה של מערכת המחירים וקיבולת הכבישים.

הגישה השנייה מדגישה את חשיבות נושא התחלקות ההכנסה ביישום מדיניות מסוי התשתית.⁹ לפי Coase, אם מלוא ההוצאה על התשתית אינה מכוסה במישרין בידי הצרכנים, יש הכרח לסבסד את המערכת (בתנאי תשואה עולה לגודל, למשל), גם בידי אלה שאינם משתמשים בה. התחלקות ההכנסה תשתנה, אך כלל לא ברור אם השינוי יביא לשיפור ברווחה הכלכלית. לפיכך סובר Coase, שתשלום מלוא ההוצאה לשירות ציבורי בידי המשתמשים הוא תנאי הכרחי הן להקצאה יעילה והן להסקת מסקנות בתחום הרווחה. לדוגמה, אם הצרכן בוחר בין שני מוצרים רק על פי ההוצאה השולית שלהם, ייתכן שהוא צורך יותר דווקא ממצרך, שסך כל ההוצאה הקשורה באספקתו גבוהה יותר, מבלי שיהא מודע לכך. במקרה זה, יסופק המצרך היקר יותר לשוק רק אם הממשלה (או הרשות), ולא השוק, היא שתקבע מהן העדפות הצרכן.

כלכלנים אחרים¹⁰ מדגישים, שקיבולת אופטימלית של כבישים אינה ניתנת לקביעה, אלא אם הצרכנים ימנעו גם את ההוצאות הקבועות של מערכת כבישים מתפתחת. רק בהנחה, שהתועלות הנובעות משימוש בתשתית מתחלקות באופן יחסי להתחלקות הוצאות התשתית, יהיו הטיעונים זהים למעשה, ומוצדקת תהיה המטרה, לפיה נטל ההוצאות על התשתית יתחלק בין המשתמשים ברכב בלבד; כך יופעל עקרון השוויון, ואף ניתן יהא ליישם את מדיניות מסוי הרכב ביתר קלות מבחינה פוליטית-פנימית.

לדיון בבעיות חלוקת הנטל נודעת חשיבות, בין אם סוברים שאופטימיזציה מחייבת כיסוי מלוא ההוצאה ובין אם לאו. חלוקת הנטל בין המשתמשים במערכת היא, בדרך כלל, תוצאה של שיקולים פוליטיים-ערכיים, אך גם לאחר שיקולים אלה, חשובים ביותר הקריטריונים ושיטות חלוקת הנטל, כדי להבטיח ניצול יעיל יותר של המערכת.

כשאין אגרת צפיפות (או אגרת בלאי, ואגרות הנועדות לכיסוי השפעות חיצוניות), מוגבל בהכרח הדיון בבעיות אופטימיזציה. ניתוח הוצאות התשתית, הקצאתן והשוואתן למסוי הקיים על הרכב לסוגיו, ייעשה, אפוא, רק בהקשר של התחלקות ההכנסה ושל הערכת מדיניות הממשלה ביחס לתשתית התחבורתית.

בהעדר אגרת צפיפות, מתבססות שיטות המסוי הנהוגות, בדרך כלל, על מסי רכישה ומסים על תשומות, המשמשות לתיפעול הרכב, וכן על אגרות שונות ודמי חנייה. רק בחלק ממסים אלה, שבהם נושאים המשתמשים ברכב, ניתן לראות תחליף למס צפיפות; דוגמא לכך היא מסוי הדלק, אשר צריכתו משתנה עם השימוש ברכב. בקטעי דרך, שמאפייני התנועה הספציפיים בהם ידועים (בין השאר, היקף התנועה, מהירותה, הרכבה וניצולת הרכב), ניתן לבדוק, באיזו מידה משמשים מסים אלה תחליף למס צפיפות¹¹; בדיקה מעין זו קשה בהרבה לגבי מערכת הכבישים כולה. הגבלנו עצמנו בעבודה זו לבדיקה גולמית יותר: האם המסים על סוגי הרכב השונים מכסים את ההוצאה הציבורית¹² על תשתית, לרבות הוצאות הבלאי השולי והוצאות ההון, ואם הם מותירים עודפים לכיסוי השפעות חיצוניות¹³. לצורך בדיקה זו, היה עלינו להקצות הן את ההוצאות והן את ההכנסות ממסים בין סוגי הרכב השונים.

הפרק השני של העבודה אמד את סך כל העלות השנתית לתשתית. בפרק 3 הקצאנו את עלות התשתית לסוגי הרכב השונים, ובפרק הרביעי אמדנו את היקף מסוי הרכב האפקטיבי לסוגיו, תוך השוואת נטל המסוי לעלות התשתית.

⁹ ראה עבודותיהם של : Coase [13], Henderson [17], Anderson & Clause [8], Sharp [26].

¹⁰ ראה לדוגמא: Loehman & Winston [22].

¹¹ ראה בדיקה מעין זו בעבודתם של ארד-פינס [1].

¹² להבדיל מסך ההוצאה למשק.

¹³ למעט הוצאות תאונות דרכים, שאותן ניתן לאמוד בנפרד.

2. עלות התשתית

התשתית לתחבורה המוטורית כוללת כבישים, גשרים, מעבירי מים, מתקני בטיחות ומתקנים אחרים. העלות השנתית למשק היא הריבית על מלאי ההון, שהושקע במערכת, והוצאות אחזקתה השוטפת, הנוגעות להבטיח רמת שירות נתונה של הכביש. אם הוצאות אלה מבוססות על הנחה, שיש לשמור על איכות כביש, המבטיחה רמת שירות קבועה, הרי שתקינותה של מערכת הכבישים בכל עת פירושה כאילו היה הכביש חדש, ולא יחול פחת בהשקעה¹⁴. סביר להניח, שלטווח ארוך קיים אמנם מיתאם שלילי בין בלאי הכבישים לבין הוצאות אחזקתם, למרות שבשנה מסוימת אין קשר מעין זה הכרחי.

כנהוג לגבי ערך הקרקע למגורים, מחצבים וחקלאות¹⁵, גם במלאי ההון בכבישים במשק אין נכללים ערכי הקרקע, אלא סכום ההשקעות בבנייה, בסלילה, בהכשרת קרקע וכו', ועל כן הדיון נסוב על מלאי ההון היציר של התשתית. לצורך חישובי כדאיות ההשקעה בסלילת כביש מסוים, יש לכלול את ערך הקרקע בהוצאות, כיוון שלקרקע הוצאה אלטרנטיבית, שהיא פונקציה של השימוש האלטרנטיבי היעיל ביותר בה. החברה צריכה להקצות קרקע לכבישים רק אם התועלת מכך תהיה גבוהה מהווייתור על התועלת בשימוש אלטרנטיבי.

באומדן ההשקעה במערכת התשתית כולה, היה עלינו עקרונית לכלול את הוצאות הקרקע, כשהיא מוערכת ב"מחירי הצל" הרלבנטיים לסוגי הקרקעות השונים. "מחירי הצל" אמורים לבטא את מחיר הקרקע, אלמלא נסלל עליה, או בקרבתה, כביש; שכן משנסלל כביש, או שנודע על סלילתו הצפויה, נהנים הקרקעות והנכסים שבסביבתו מרגטה, המשקפת את השיפור בגישה אליהם. אומדנים ל"מחירי צל" כאלה אינם מצויים וקביעתם קשה, ועל כן לא ניתן טכנית לכלול את ערכי הקרקע בהוצאות התשתית. עם זאת נראה, שההטייה הנגרמת איננה כל גדולה, מהטעמים הבאים:

בשטחים אורבניים נדרש, בכל מקרה, להקצות שטח מסוים לדרכים, לרבות שבילים להולכי רגל, אשר יקשרו בין בתים ושכונות לצרכים חיוניים, כגון חילוף, כיבוי וכיו"ב, ולא ניתן תמיד להגדיר דרכים אלה כ"תחבורה". נוסף על כך, מחייבת הטכנולוגיה המקובלת בבניית ערים להקצות שטחים, המפרידים בין בתים, ובתהליך הבנייה אף נדרשות דרכי גישה. איתור השימושים האלטרנטיביים לשטחים אלה וקביעת ערכם הוא בעייתי, שכן שטחים כאלה אינם יכולים לשמש, בדרך כלל, לפעילות כלכלית אלא לגינון, למגרשי משחקים ולמשטחי נוף, וקשה להעריך את ערכם הכלכלי הישיר. לפיכך ניתן לראות בשטחים אלה חלק אינטגרלי של המבנים (לרוב אף נקבע יחס מסוים בין אחוזי הבנייה המותרים לכלל השטח). במקרים אלה אין הוצאה אלטרנטיבית על קרקע למטרות תחבורתיות. הכבישים הבין-עירוניים, הנוטלים כ-2/3 מסך כל אורך הכבישים (בק"מ), סלולים ברובם על קרקעות, שאין להן כלל שימוש אלטרנטיבי בעתיד הנראה לעין, ועל כן "מחיר הצל" של השימוש בקרקע — אפסי.

בעבודה זו בחרנו שלא לכלול בהוצאות התשתית את ערך הקרקע לכבישים ומתקני תחבורה¹⁶, ושירותי ההון השנתיים הניתנים לתחבורה המוטורית נאמדו, אפוא, באמצעות הריבית על מלאי ההון היצרני, המושקע בתשתית¹⁷. השתמשנו בשיעורי ריבית של 6 אחוזים, שיעור

¹⁴ עם זאת, לצורך בדיקת כדאיות ההשקעה בכביש, מתחשבים באורכי חיים שונים לרכיבי ההשקעה השונים. ראה לדוגמא Georgi [14].

¹⁵ ראה געתון [4].

¹⁶ בספרות המקצועית נהוג, בדרך כלל, שלא לכלול ערכי הקרקע, בעיקר מטעמים של העדר נתונים מתאימים. ראה לדוגמא: H.M.S.O., 1976 [15].

¹⁷ מחירי אפריל 1974, המתייחסים לראשית 1973, אלה נתוני מתלקת המחקר בבנק ישראל, שעובדו על-פי נתוני ההשקעות של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

שהוא האומדן של מחיר ההון הריאלי במשק באותה תקופה, וכן בשער ריבית אלטרנטיבי של 10 אחוזים; מחיר הון זה שימש להערכת כדאיות פרויקטים ציבוריים.¹⁸

מלאי ההון בתשתית התחבורתית (במחירי חידוש של ראשית 1974) נאמד בכ-3,948 מיליון ל"י (כ-3–4 אחוזים מכלל מלאי ההון במשק), והריבית על מלאי ההון הסתכמה בכ-237 מיליון ל"י ובכ-395 מיליון ל"י, בשיעורי ריבית של 6 ו-10 אחוזים, בהתאמה.¹⁹

בקביעת הרכיב השני של הוצאות התשתית, דהיינו הוצאות אחזקה, יש להבחין בין הוצאות קבועות לבין הוצאות, המשתנות עם היקף התנועה.

הוצאות האחזקה נגרמות כתוצאה מתיקון נזקים, שנגרמו למערכת הכבישים, או מפעולות הבאות למנעם. הגורמים העיקריים, הקובעים את מצב התשתית, הם: נפח התנועה, העומס על ציר והתצורה של הציירים והצמיגים, הפער בין הרכב התנועה ונפחה בפועל לבין תקן הכביש (עובי השכבות וסוגן, טיב הבנייה והגיאוטרסיה של הכביש) שנבנה על פי השימוש החזוי בו, תנאי האקלים, טיב הקרקע ומערכות הניקוז, טיב שולי הכביש וכו'. חלקם של גורמים אלה משתנה עם נפח התנועה והרכבה, וגורמים אחרים אינם קשורים כמעט למידת השימוש במערכת, וההוצאה עליהם קבועה. קשה לאמוד, הן מבחינה הנדסית-כלכלית, והן מבחינה סטטיסטית, את חלקן היחסי של רכיבי ההוצאה הקבועים והמשתנים בהוצאות האחזקה, היות ורמת הביצועים של הכבישים היא מורכבת, ורכיבי הוצאה שונים תלויים זה בזה. מעל לכל, קשה להעריך בנתון אחד את החלק היחסי של ההוצאות ה"קבועות", השונה במידה מהותית בכבישים שונים, באזורים גיאוגרפיים ואקלימיים שונים.²⁰

הוצאות אחזקת הכבישים בשנת 1973/74, במחירים שוטפים, הסתכמו בכ-111 מיליון ל"י,²¹ ובעדכון למחירי ראשית 1974 — 135 מיליון ל"י. על סמך הערכותיהם של גורמים, הפעילים בתחום הנדסת כבישים ואחזקתם בארץ,²² חולקו הוצאות אלה כך: הוצאות משתנות — 60 אחוזים, שהם 73 מיליון ל"י, והוצאות קבועות — 40 אחוזים, שהם 49 מיליון ל"י. נוסף על הוצאות אלה, הוצאו בשנה זו 13 מיליון ל"י לאביזרי בטיחות, גדרות ביטחון וכו'.

3. הקצאת עלות התשתית לפי סוגי רכב

הקצאת עלות התשתית לסוגי הרכב השונים עשויה לשמש למספר מטרות: א) לקביעת האגרה האופטימלית על כלי רכב, יש לאמוד את הבלאי המשתנה של התשתית, הנגרם מגסיעותיהם של כלי רכב שונים. את האגרה, בגובה הבלאי המשתנה, יש להוסיף לאגרת

¹⁸ שיעורי ריבית של עד 10 אחוזים שימשו במחקרים רבים אחרים בתחום זה. דיון בענין שער הריבית המתאים — ראה: Wohl & Martin [32], Beesley [11], Stophor & Meyburg [27]. כן נעשתה בדיקה לאימות נתוני מלאי ההון בכבישים באמצעות שימוש בנתוני עלות ממוצעת לסלילת ק"מ של כביש אופייני, והכפלתו בסך כל אורך הכבישים במערכת, ונתקבלו תוצאות דומות. מקור הנתונים: [24] P.W.D. ומדדי מחירי סלילה שחשבו בידי הלשכה המרכזית הסטטיסטית.

¹⁹ ההשקעה הגולמית בכבישים בשנת 1973/74 (במחירי אפריל 1974) הסתכמה בכ-338 מיליון ל"י. Thomson [28] אומד את ההוצאות, שאינן קשורות לתנועה, בכ-3/4 מסך הוצאות האחזקה, וזאת בעיקר בשל נזקי השלגים והשטפונות בעת הפשרתם. Bhatt ואחרים [12] (עמ' 19) אומדים את הוצאות אחזקת ציפוי הכבישים והשוליים בלבד בכ-40 אחוזים מכלל הוצאות האחזקה (הכוללות גם הן טיפול בנזקי שלגים ומניעתם). גם הם מציינים כי אין מידע לגבי החלוקה הפנימית של הוצאות האחזקה.

²¹ המקור: הוצאות הסקטור הציבורי, לפי ההוצאה (סיווג כלכלי) ולפי המטרה, המוסף לירחון הסטטיסטי לישראל, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, אוקטובר 1975.

²² על-פי ניתוח הוצאות הכבישים (למעשה), מתוך הצעת התקציב לשנת הכספים 1975, חוברת י"ג, פברואר 1975, ובהיוועצות עם מהנדסי תנועה.

הצפיפות, אך בהעדר אגרת צפיפות, חייבים כלי הרכב השונים לכסות לפחות את הבלאי המשתנה הנגרם עקב נסיעתם.

ב) הקצאת עלות התשתית עשויה לשמש למדידת נטל המסים הקיים, המוחלט והיחסי, המוטל על סוגי הרכב, בהשוואה לעלות הנגרמת, — ובכך תסייע לאופטימיזציה מירבית של מערכת המסוי על הרכב, שמשמעותה שימוש יעיל בסוגי רכב לדגמיו השונים ובתנאי עומס שונים, בתקני כבישים נתונים. ראוי לזכור, שקיים שוני בין כלי הרכב לגבי היקף ההשקעה הבסיסית בתשתית הנדרשת, נוסף על השוני בתרומתם לבלאי הכבישים ולצפיפות.

ג) לספק בסיס לחלוקת נטל מימון התשתית על פי עקרונות שוויון (equity), כאשר אין אגרת צפיפות.

בדיוננו הבחנו בין ההוצאות המשתנות לבין ההוצאות הקבועות במערכת. גורמי הנזק לכבישים הם: משקל הרכב העמוס בנסיעה, מבנה הצירים²³ והעומס על ציר²⁴. מהספרות המקצועית מתברר, שהעומס על ציר הוא הגורם המכריע הקובע את מידת הנזק לכביש; לפיכך תורם מספר קטן, יחסית, של מכוניות (לרוב משאיות מסוג מסוים), תרומה נכבדה יותר להרס הכביש מזו של סך כל שאר המכוניות.

קיים קושי במדידת שיעורי הנזק ומקדמי הנזק של המכוניות השונות, ואלה מחייבים סקרי תנועה וכבישים בתנאי תשתית ועומס משתנים. בהעדר נתונים סטטיסטיים ספציפיים לישראל בדבר מקדמי הנזק (בדומה לחסרונם במרבית הארצות), נהגנו כמקובל בספרות המקצועית²⁵, והשתמשנו במקדמי הנזק שחושבו על ידי ה־American Association of State Highway Officials (A.A.S.H.O.). מקדמים אלה חושבו על סמך נסיונות מעבדתיים, בתנאי כביש שונים, ולביצועי רכב שונים: משקל, קילומטראג' עמוס וריק, ובתצורות שונות של צירים. מנסיונות A.A.S.H.O. בסוגי כביש שונים נמצא, ששיעורי הנזק היו אמנם שונים, אך נמצא דמיון בצורה הכללית של פונקציית הנזק ובנזק היחסי לעומסים השונים. לפי תוצאות הניסוי, חושב מדד נזק לעומסים שונים, כאשר הבסיס (1) הוא מידת הנזק הנגרם לכביש ממעבר אחד של ציר, בעומס של 8.1 טון²⁶. אמפירית נמצא, ששיעור הנזק לכביש, שנמדד כאשר העומס על ציר סוטה מהמשקל הבסיסי, משתנה באופן מעריכי (הנזק משתנה בחזקה רביעית של הסטייה)²⁷.

גם בעבודה זו השתמשנו, כאמור, במקדמי A.A.S.H.O.; התפלגות הקילומטראג' של המשאיות, לפי ניצולת הרכב וסוג הרכב, מקורה בסקר המשאיות, 1970/71²⁸. מאפיינים טכניים של המשאיות המייצגות שנבחרו, וכן התחלקות העומס על ציר בתנאי הניצולת השונים, נתקבלו ממהנדסי משרד התחבורה. התוצאות מופיעות בלוח 1, שבו חושבו מקדמי הנזק המתאימים למשאיות. מקדם הנזק, שחושב לאוטובוסים, הוא 1 בקירוב (בהנחה של 20 אחוזים נסיעות באוטובוס

²³ האפשרויות המצויות: צמיג בודד על ציר בודד, צמיגים כפולים על ציר בודד, צמיגים כפולים על ציר כפול.

²⁴ ראה סיכום המחקרים השונים שעסקו באומדן הנזק ב־Austerlitz [9].

²⁵ ראה: P.W.D. [24], Jennings [19], H.M.S.O. [15], Bhatt ואחרים [12].

²⁶ 18 אלה ליברות (pounds), השווים ל־18 ק"פ, שהן יחידות המדידה.

²⁷ המשוואה לחישוב מקדמי הנזק היא לציר בודד, לדוגמה:

$$\log \frac{W_{18}}{W_x} = 4.79 \log (X+1) - 4.79 \log (18+1) + E$$

כאשר $\frac{W_{18}}{W_x}$ מבטא את מקדם הנזק (של עומס ציר במשקל x, יחסית לנזק שגורם משקל של 18 ק"פ על ציר);

E — כולל בתוכו משתנים אחדים, הקשורים בעיקר למבנה הכביש.

²⁸ שנערך בידי הלשכה המרכזית הסטטיסטית, וכפי שמופיע במרוכז ב־P.W.D. [24], עמ' 40.

ריק ו-80 אחוזים נסיעות באוטובוס מלא). השפעתם של כלי הרכב האחרים — מכוניות פרטיות, מוניות ומסחריות — על בלאי הכבישים, איננה משמעותית.²⁹

מקדם הנזק המשוקלל למשאית, על פי החישובים בלוח 1, הוא 2.48; בטבלה זו בולטים במיוחד מקדמי הנזק הנגרם לכביש בשל הובלה בעומס יתר.

בהקצאת הוצאות משותפות של מערכת, מצויות שתי גישות בסיסיות: האחת — הקצאה לפי התועלת היחסית, המופקת בידי המשתמשים בה, שלרוב אין נתונים אמפיריים לגביה; והשנייה — שלפיה נהגנו כאן, — היא גישת העלות (Cost Responsibility Approach). בשיטה זו מנסים לבודד כל רכיב הוצאה, שניתן ליחסו לקבוצת כלי רכב מסוימת, ואילו את ההוצאות הנוותרות מקצים לפי אינדיקציות שונות.

התקן, שלפיו נסלל כביש, קשור, בדרך כלל, להיקף התנועה החזויה, ולסוגי הרכב הצפויים, והגורם המכריע בקביעת תקן הכביש הוא העומס המקסימלי המתוכנן על ציר. ככל שהסטייה בפועל גדולה יותר מהמתוכנן, הרי שהנזק לכביש יהיה ניכר יותר. על כן טבעי הדבר, שנדרשת תשומת לב מיוחדת לניצולת הרכב הגבוהה ביותר, הבולטת במשאיות הרכינות (Tip-Lorry), שמרביתן מובילות מטעני תפוזות, ובמיוחד חומרי בנין ומחצבה. על פי נתוני סקר המשאיות, הובילו משאיות אלה בתנאי עומס יתר בכ-32 אחוזים מהקילומטראג' שלהן, לעומת 10–13 אחוזים במשאיות האחרות. שיעור עומס היתר היה גבוה בעשרות אחוזים מעל למותר על פי תקנות התעבורה, הקובעות את המשקל המירבי המותר על ציר בודד ל-12 טון, ואילו לציר כפול — 17.5 טון (אך לא מעל לספציפיקציות של היצרן). בפער בין ההובלה המותרת לבין ההובלה בפועל טמונות השלכות חמורות על היקף הוצאות האחזקה. המפעיל, המשתמש ברכב זה, אדיש כמובן לתוצאות נסיעותיו³⁰, שכן אין הוא נדרש לשלם עבור הנזקים הנגרמים על ידו.

בחנית הנזק, שגורמות המשאיות הרכינות, מלמדת, שמשאיות אלה, שנטלו כ-26 אחוזים ממצבת רכב המשאיות ו-23.5 אחוזים בלבד בק"מ-רכב, תרמו לכ-47 אחוזים מכלל הנזק שגרמו המשאיות, ו-37 אחוזים מכלל הנזק שגרמו כלי הרכב לתשתית. כ-76 אחוזים מהנזק, שגרמו משאיות אלה, נובע מהובלה בתנאי עומס יתר. הנזק, הנובע מהמשאיות הרכינות, הסתכם בכ-27 מיליון ל"י (במחירי אפריל 1974) שהם למעלה מ-6,800 ל"י למשאית לשנה.

58.4 אחוזים מכלל הנזק, שגרמו המשאיות לכבישים בתקופה הנסקרת, נבעו מהובלה בתנאי עומס יתר (16.6 אחוזים מהק"מ-רכב של הענף); 37 אחוזים נבעו מהובלה שלא בתנאי עומס יתר (כ-41 אחוזים מהקילומטראג'), ואילו נסיעות ריקות תרמו רק 4.6 אחוזים מכלל הנזק, שגרמו המשאיות³¹.

על פי נתוני לוח 2, גורמות המשאיות ל-79 אחוזים מכלל הוצאות הבלאי המשתנה (עם השימוש בתשתית), ואילו האוטובוסים גורמים ל-21 אחוזים³².

היחסים משתנים, כשמוסיפים להוצאות הבלאי גם הוצאות משתנות אחרות, שאינן קשורות, בדרך כלל, למשקל הרכב, אלא להיקף השימוש בתשתית.

²⁹ ראוי להדגיש, שמצבת הרכב, שאליה התייחסנו בעבודה זו, איננה כוללת רכב של כוחות הביטחון והמשטרה ולא רכב של דיפלומטים, רכב חילוץ, רכב מנועי קל וכלים חקלאיים; כל אלה משתמשים, כמובן, בתשתית, ועל כן העלות הנזקפת כאן (על שאר כלי הרכב) מוטיב כלפי מעלה.

³⁰ באוגוסט 1977 הוחמרו תקנות התעבורה, העוסקות בהובלות בתנאי עומס יתר במשאיות רכינות.

³¹ ראוי לציין, שהובלה בתנאי עומס יתר גורמת אמנם נזק לתשתית ולכלי הרכב, אולם בחשבון כולל של המשק יש להוסיף על כך את ההשלכות של הובלה כזו על חיסכון בנהגים, במספר כלי הרכב וחסכון חלקי אף בהוצאות משתנות. ההשפעה הכוללת על הבטיחות אינה ברורה: עשויה להסתמן אמנם ירידה בק"מ-רכב, אך תתכן עלייה בסכנת תאונות.

³² בעבודתו של אוטרליץ [9] מובאים ממצאי בדיקה, שנעשתה בכביש רמלה-בית דגן, שלפיה מתחלק בלאי הכביש כך: 73 אחוזים — בשל משאיות עמוסות, 24 אחוזים — בשל אוטובוסים, 1.6 אחוזים — בשל משאיות ריקות, ו-1.4 אחוזים — בשל משאיות קלות ומסחריות.

לוח 1

מקדמי הנזק לכבישים — משאיות מייצגות

סוג משאית ¹	דודג' 500-D	ביבר-רכינה	מאק-רכינה	קליידסדיל	סופר ביבר	סקניה, ציר כפול	ביבר, גורר תומך	מאק, גורר תומך	מאק, גורר תומך למכולות	סך הכול
1. מספר משאיות ²	1,833	3,398	545	2,777	5,362	151	1,099	117	118	15,400
2. מספר צירים למכונית	1+1	1+1	1+2	1+1	1+2	1+2	1+1+2	1+2+2	1+2+2	
3. מטען מורשה (טון)	4	6	12.5	10	6.5	14	24.5	30	30	
4. משקל עצמי (טון)	4	10	14	6	15	9	6+6	9+6	9+5	
5. משקל כולל (טון) (3+4)	8	16	26.5	16	21.5	23	30.5	36	35	
6. משקל כולל										
+ עומס יתר חוקי (תוספת 20—25 אחוזים)	9.6	20	33.1	20	26.9	28.7	36.6	43.2	42	
7. משקל מבסימלי מותר (4)—(6)	5.6	10	19.1	14	11.9	19.7	30.6	37.2	37	
עומס על ציר בנסיעות ריקות (טון) ⁷	2.75+1.25	5.75+4.25	5+9	3.57+2.25	6+9	4.5+4.5	4+3+5	4.5+5.5+5	4.5+4.5+5	
עומס על ציר בנסיעות ללא עומס יתר (טון) ⁸	3.45+4.25	6.5+12.2	7+23.6	5.75+9.05	6.5+16	⁹ 6+16.4	5+8.5+20	6.5+16.4+18	6.5+14+15	
עומס על ציר בנסיעות בעומס יתר (טון) ⁷	⁵ 3.5+4.5	7.5+15.3	8+30.4	7+13	7.5+21.7	7.5+25.5	⁹ 7+14+24	7.5+28.5+28	⁸ 6.5+19+26.5	
מקדמי נזק ³										
בנסיעות ריקות	0.01	0.46	0.29	0.07	0.47	0.11	0.10	0.14	0.13	
בנסיעות ללא עומס יתר	0.11	4.92	6.0	1.74	1.71	1.72	4.2	3.77	2.21	
בנסיעות בעומס יתר	⁵ 0.14	11.37	19.0	6.30	4.33	8.0	14.0	25.0	12.0	
מקדם נזק משוקלל ⁴										
בקילומטראג' למשאית	⁵ 0.08	4.85	7.41	1.63	1.52	1.86	3.46	4.38	2.32	2.48

הערות ללוח 1 :

- (1) נבחרו משאיות מדגמים מייצגים.
- (2) מצבת המשאיות מעודכנת לדצמבר 1973, והיא הוקצתה בין הדגמים המייצגים.
- (3) העומס על ציר בטונות הותאם למידת Kips (1 טון = 2.2 Kips), והשתמשנו בלוחות A.A.S.H.O. (ל- $SN=4$; $P=2.5$). באומדנים לחלק מהעומסים הגבוהים במיוחד על-פי נוסחאות מקדמי הנזק, המופיעים ב-[24] עמ' 36. מקדם הנזק הכולל לק"מ חושב כסכום מקדמי הנזק של כל ציר של הרכב המסוים.
- ההגדרות בלוחות: מקדם הנזק = Load Equivalency Factor (L.E.F.);
אינדקס מבנה הכביש = Structural Number (S.N.);
אינדקס דרגת ההרס = Level Final Servicibility (P).
- (4) המקור לקילומטראג': סקר קילומטראג' 1972 לפי סוג הרכב, שחושב בידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. פירוט הקילומטראג' — ראה לוח 2.
- (5) בהעדר נתונים, הונח שאין מובילים בעומס יתר על מקסימום המשקל המותר.
- (6) בנסיעות ללא עומס יתר, נלקח בחשבון אחוז הניצולת של המשקל המותר.
- המקור : סקר המשאיות 1970/71, שנערך בידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, כפי שמופיע במרוכז ב-[24], עמ' 40. זה גם המקור להתפלגות הקילומטראג' לפי רמות העומס.
- אחוז הניצולת במשאית רגילה היה 63 אחוזים; במשאית רכינה — 86.7 אחוזים; גורר-תומך — 69.5 אחוזים, ובמשאיות מטיפוס דודג' 500-D — 66.1 אחוזים.
- התחלקות העומס על ציר, בתנאי ההובלה השונים ובהתאמה לסוגי הרכב הספציפיים, — על פי מהנדס רכב ראשי במשרד התחבורה.
- (7) התחלקות העומס על ציר, בתנאי ההובלה השונים ובהתאמה לסוגי הרכב הספציפיים — על-פי מהנדס רכב ראשי במשרד התחבורה.
- (8) עומס יתר בדגם זה לא קיים למעשה, ועל כן נעשה האומדן לפי המקסימום האפשרי, והובחן בין נסיעות במכונית ריקה לבין נסיעות בעומס מותר; יצוין, שהובלת מכולות ריקות איננה נתפסת בסקר המשאיות כ"הובלה ריקה" אלא כ"הובלת מטען". היות ולא ידוע, באילו תנאים (הובלת מכולות ריקות או הובלה ללא מכולות) חמור יותר הנזק לכביש, בשל השפעת התנודות ומהירות הנסיעה — התעלמנו מכך.
- (9) בשל התאמת נתוני סקר המשאיות לביצועי כלי רכב ספציפיים, נעשו גם התאמות לגבי עומס היתר, שהובל בפועל במשאיות מסוג סקניה ציר-כפול וביבר גורר-תומך, על פי אומדני משרד התחבורה.

לוח 2

הקצאת ההוצאה המשתנה של מערכת הכבישים בין סוגי הרכב
(מחירי אפריל 1974)

סוג הרכב	סך כולל הקילומטראג'	מקדם הנזק הממוצע	הבלאי המשתנה ¹	הוצאות משתנות אחרות ²	סך כולל ההוצאות המשתנות	הוצאה למכונית	הוצאה לק"מ-רכב		
	(מיליוני ק"מ) (1)	(2)	(אלפי ל"י) (3)	(אחוזים) (4)	(אלפי ל"י) (5)	(אלפי ל"י) (6)	(אחוזים) (7)	(ל"י) (8)	(אגורות) (9)
סך הכול	8,355.6		73,000	100	13,000	86,000	100.0	259	1.03
פרטיות	4,865.1	—	—		7,566	7,566	8.8	32	0.16
מוניות	333.6	—	—		520	520	0.6	128	0.16
אוטובוסים	484.8	1.0	15,330	21	754	16,084	18.7	3,075	3.32
מסחריות	1,939.1	0.001	—	—	3,016	3,016	3.5	41	0.16
משאיות	733.0	2.48	57,670	79	1,144	58,814	68.4	3,819	8.02

- (1) ההקצאה על פי מקדם הנזק, משוקלל בקילומטר-רכב.
(2) גדרות ביטחון, מתקני בטיחות וכו', — ההקצאה לפי ק"מ-רכב.

חישוב חלוקת בלאי הכבישים לפי סוגי רכב והוצאות האחזקה המתאימות, המופיע בעבודה זאת, נראה לנו כאפשרות היחידה, על פי הנתונים הסטטיסטיים הקיימים. עם זאת יצוין, שהממצאים לוקים בכך, שהם מבוססים על מקדמים, שאינם בהכרח מתאימים לתנאי ישראל; הם מתבססים על תנאי כביש "אופייני", אין בהם כיסוי מלא של אוכלוסיית המשתמשים בתשתית, משתמשים בדגמים מייצגים של משאיות ובנתוני סקר: המשאיות והקילומטראג' השנתי, שבהם קיימת טעות דגימה. נוסף על אלה, בשל חוסר מידע, לא נלקחו בחשבון גורמי בלאי נוספים, כגון: השפעת מהירות הנסיעה של משאיות ואוטובוסים ושל תנודות הרכב בעת הנסיעה על עוצמת הבלאי של הכביש; סביר שחלק מהמשאיות, הנוסעות במהירות גדולה, יחסית, כשהן ריקות, גורמות לנזק גדול יותר מאלה הנוסעות במהירות נמוכה, כשהן עמוסות למחצה.

כאמור, בשל שיקולי הקצאה יעילה של מקורות, על הוצאות אלה להתכנסות באמצעות מסוי, יחסית למידת השימוש ברכב, ובצורה דיפרנציאלית בהתאם לסוג הרכב, ותוך הבחנה מיוחדת בין סוגי המשאיות (לוח 2 מביא נתונים אלה). תיתכן, כמובן, מדיניות אחרת, האוסרת באורח מינהלי הובלה בתנאי עומס יתר, או אף הובלה בסוגי משאיות מסוימים. בדרך זו ניתן לצמצם את הנזק הנגרם לכבישים, וממילא להקטין הוצאות האחזקה המשתנות.

ההבחנה בין הוצאה משתנה לבין הוצאה קבועה במערכת הכבישים, כבכל תהליך ייצור, היא למעשה בעלת משמעות מוגבלת, בשל התחלופה הקיימת בין השקעות לבין הוצאות אחזקה. ככל שההשקעה הבסיסית גבוהה יותר, ומותאמת יותר להרכב התנועה בפועל (ציפוי כביש עבה יותר, לדוגמה) כן קטן היקף הוצאות האחזקה. כיוון שהכבישים משמשים כלי רכב שונים, תלוי היקף ההשקעה בעומס על ציר, ברוחב הנתיבים ובמספרם, בעובי התשתית ובטיב החומרים, ואלה תלויים כמובן, בהרכב מצבת הרכב ושימוש בו.

הספרות המקצועית אינה עוסקת, בדרך כלל, ברבגוניות כלי הרכב השונים, מנקודת ראות ההשקעה הבסיסית בתשתית, הדרושה להם. במחקרים אמפיריים משתמשים בשיטה, שבה מותאמים סוגי הרכב השונים ל"רכב סטנדרטי" (השווה למספר כלי הרכב הפרטיים — Passenger Car Unit — P.C.U.)⁸⁸.

בחישובים הנהוגים בשיטה זו, משתמשים ב"מקדמי ההפרעה" (או "ההטרדה"), שיש בהם אמנם מעין אינדיקציה לשטח התשתית הנדרש לסוגי הרכב ולמהירות הנסיעה של הרכב, אך אין הם מתחשבים בשוני בהשקעה הראשונית. הסיבה העיקרית נעוצה בכך, שהמחקרים — התיאורטיים והאמפיריים כאחד — עוסקים לרוב בקביעת האגרה האופטימלית (זו הכוללת הן אגרת צפיפות והן אגרת שימוש בתשתית, בגובה הבלאי השולי) שתביא לייעילות המירבית בהקצאת המקורות, דרך הניצול היעיל של התשתית. Mohring [25] מתייחס לבעיית השוני בהשקעה הבסיסית: ככל שמשקל המשאיות והאוטובוסים בתנועה יהיה גדול יותר, מתחייבת השקעה גבוהה יותר לקיבולת תנועה דומה (הבדלים בעובי השכבות, טיב החומרים, חוזק גשרים ושיפועי כבישים וכו'). אלמלא בעיות אי-התחלקות בהשקעה בכבישים, ויתרונות לגדול בסלילת כבישים, כדאי היה, בתנאים מסוימים, לספק לכל סוג רכב כביש נפרד אופטימלי; אך כיוון שבמציאות ניכרים יתרונות לגדול ואי התחלקות בהשקעות בכבישים, אין אפשרות אלא לבנות מערכת כבישים משותפת לכל כלי הרכב, שמטבעה אינה יכולה להיות אופטימלית לכל רכב בנפרד. בהקצאת ההוצאות הקבועות ניסינו לאמוד את ההשקעה המיוחדת, הדרושה בכבישים כדי להתאימם לנסיעת רכב כבד, וזו נזקפה לרכב זה. כמו כן העמסנו עליו חלק מההוצאה הבסיסית הנדרשת לנסיעות רכב קל. יש אמנם שיקולים בזכות העמסת כל ההוצאה לתשתית על הרכב הכבד, שנחשב לרכב השולי, אולם יש להודות, כי מסלילת כבישים רחבים יותר, ובעלי שוליים יציבים

⁸⁸ ראה לדוגמה Harel [16]. ההגדרה של ה-P.C.U. והשימוש במקדמים אלה מצויים ב-Highway [18] Capacity Manual, 1965. לפי ההגדרה, ה-P.C.U. הוא מספר המכוניות הפרטיות המתוחלפות (displaced) בזרם התנועה במשאית או אוטובוס, בתנאי הכביש והתנועה הקיימים (עמוד 19).

יותר וכו', נהגים למעשה גם המשתמשים ברכב הקל³⁴. בעייתיות זו בשאלות ההקצאה דומה בעיקרה לזו הקיימת במערכת, שבה יש שוני בביקוש (ובשימוש) בתנאי שיא ושפל. לצורך ההקצאה של ההוצאה הקבועה, הגדרנו "מקדם כביש", שהינו שילוב של "מקדם ההפרעה" ו"מקדם הנזק", שעליהם דנו לעיל. אלה מייצגים את שטח הכביש וסטנדרט הכביש, בהתאמה. ב"מקדם הכביש" קיבל כל אחד מרכיביו משקל שווה, באורח שרירותי, והדבר מוצדק אם נניח, שההחלטה על תוספת כביש (או נתיב), עקב שינוי בביקוש לנסיעות, ועל תקן הכביש, היא בדרך כלל סימולטנית, כלומר תוספת הקיבולת במערכת הכבישים משמשת לכל כלי הרכב, הן לרכב קל והן לרכב כבד, פרט ליוצאים מן הכלל. אלמלא סימולטניות זו, הרי חיסכון בהשקעה, שנועדת להתאים את הכביש גם לנסיעות רכב כבד, יחייב עלייה מקבילה בהוצאות האחזקה השוטפות, אם אמנם ישתמש רכב כבד בכביש³⁵. מכיוון שהקילומטראג' השנתי משתנה לפי סוגי רכב שונים, שיקללנו את "מקדם הכביש" לק"מ-רכב, לכל סוג רכב, בקילומטראג' השנתי שלו (ראה לוח 2, טור 1). החישובים המוצגים בלוח 3 מורים, שחלקן של המשאיות והאוטובוסים בהוצאות הקבועות על התשתית הוא למעלה מ-41 אחוזים, לעומת פחות מ-15 אחוזים, שהוא חלקם של אלה בק"מ-רכב. ראוי להזכיר, שהמדובר בחישובים ממוצעים, הן לגבי סוגי הרכב והן בתנאי מבנה כביש ותנועה ממוצעים³⁶. ההוצאה הקבועה למשאית, לפי חישובים אלה, הסתכמה בכ-8,500 ל"י (לפי ריבית של 10 אחוזים), והיא גבוהה פי 11 ויותר מזו הנזקפת למכונית פרטית; ואילו ההוצאה הקבועה הזקופה לאוטובוס הסתכמה בכ-10,000 ל"י — פי 13.3 מאשר של רכב פרטי.

4. מסוי הרכב, חלוקת נטל המס והיחס לעלות התשתית³⁷

מסוי הרכב בישראל מתחלק לשני חלקים עיקריים: (א) מסי רכישה; (ב) מסים שוטפים. חלק מהמסים השוטפים הם מסים תקופתיים, כגון: אגרות רישוי ומס רכוש, שהם מסים על בעלות, ומסים אחרים, עקיפים, המוטלים על תשומות הרכב, המושפעים בדרך כלל, ממידת השימוש ברכב. מסי הרכב השונים מוטלים לרוב בשיעורים מפלים בין סוגי הרכב השונים. בעבודה זו התאמנו את הנתונים הבסיסיים על מסוי רכב ותשומותיו לשער החליפין האפקטיבי. התאמה זו הכרחית, משום שחלקם של המסים נועדו להוות תחליפי פיחות, ומשמעות ההתאמה היא צמצום היקף המסוי למעשה בשיעור המס, שהחליף את הפיחות. משיקולים של מדיניות מסים אופטימלית, ראוי היה להבחין בין מסוי משתנה, דהיינו המסוי הנובע ממידת השימוש ברכב, לבין מסוי קבוע; אולם הבחנה מעין זו היא משמעותית, בדרך כלל, לגבי רכב פרטי (וחלק מהמכוניות המסחריות) בלבד. ניתן לראות בכל הוצאותיהם כמעט (לרבות

³⁴ ראה דיון תיאורטי בשיטות ההקצאה ב-Meyer & Straszheim [23], Mohring [25], ועבודות אמפיריות בנושא, של Jennings [19], H.M.S.O. [15], Bhatt [12], Harel [16] ואחרים.

³⁵ קיימת כאן, אמנם, הנחה חזקה בדבר trade-off מלא בין השקעה לבין הוצאות אחזקה.
³⁶ בדיקה מפורטת של השאלה, מהי ההשקעה שניתן היה לחסוך בסלילת כביש מסוים, אם תימנע נסיעת משאיות ואוטובוסים עליו, מחייבת התייחסות לטיב הקרקע וסיווג התנועה הספציפי של אותו כביש, דהיינו לאיזו כמות תנועה והרכב תנועה הוא יועד באופן מקורי. לכך יש להוסיף שוני בהוצאות בשל משתנים גיאומטריים ועלויות תכנון ופיקוח.

³⁷ המקור לנתוני המסוי: הוצאות הרכב בישראל ב-1973/74, לא פורסם. ראה ריכוז רכיבי המס בלוח בנספח לעבודה זו. כמו כן נעשה שימוש בממצאי עבודה על הכנסות הממשלה והוצאותיה על הרכב המנועי ב-1973/74, שנעשתה בבנק ישראל בסוף 1975. נעזרנו גם במחקרם של ארין ורודיק על הוצאות המעבידים לאחזקת רכב ב-1972 (ואומדן ל-1974). לא עסקנו בעבודה זו בפירוט חישובי המסוי ובמתודולוגיה של החישוב, המצויים בעבודה הראשונה.

לוח 3

הקצאת הוצאות התשתית הקבועות בין סוגי הרכב, 1973/74¹

הוצאה קבועה למכונית בריבית:		סך כולל ההוצאות הקבועות בריבית:		הקצאת הוצאות אחזקה הקבועות עפ"י (4) (6)	חלוקת הוצאות הון עפ"י (4) בריבית:		מקדם הכביש משוקלל בק"מ (ההתפלגות באחוזים) ³ (4)	מקדם הכביש (2)+(1)/2 (3)	מקדם ההפרעה ² (2)	מקדם הנוק הממוצע (1)
10 אחוזים (8)	6 אחוזים (7)	10 אחוזים (7)	6 אחוזים (7)	עפ"י (4) (6)	10 אחוזים (5)	6 אחוזים (5)				
(א ל פ י ל " י)										
1,339	863	443,800	286,000	49,000	394,800	237,000	100.0			סך הכול
759	489	177,520	114,400	19,600	157,920	94,800	40.0	.500	1	— פרטיות
2,952	1,902	11,983	7,722	1,323	10,660	6,399	2.7	.500	1	— מוניות
10,098	6,507	52,812	34,034	5,831	46,981	28,203	11.9	1.500	2	1.0 אוטובוסים
974	628	71,008	45,760	7,840	63,168	37,920	16.0	.501	1	0.001 מסחריות
8,472	5,460	130,477	84,084	14,406	116,071	69,678	29.4	2.440	2.4	2.48 משאיות

- (1) במחירי ראשית 1974.
 (2) המקור: Highway Capacity Manual, 1965 [18] עמודים 256—260. ראה שם דיון נרחב בגורמי הכביש והתנועה המשפיעים על מקדם ההפרעה.
 יישום לגבי ישראל — ראה: Harel [16].
 (3) התפלגות הקילומטראג' — ראה בלוח 2.

המסוי של המשאיות, האוטובוסים, המוניות וחלק מהמכוניות המסחריות — כהוצאות משתנות או משתנות למחצה, בשל האפשרות להתאים את מספר כלי הרכב שלרשות המפעיל ולשינוי בביקוש להובלה ולהסעה. במלים אחרות, אם מצטמצם הביקוש להובלת מטען, או יתרחב, ייטה המפעיל לצמצם את מספר כלי הרכב שלרשותו (או יגדילו) כדי לחסוך בהוצאות (לרבות רכיב המס שבהן). לפיכך בחרנו להציג את נתוני סך כל המסוי תוך הפרדה של מסי הדלק בלבד, הן מפאת משקלו הרב של הדלק במסוי, והן בשל היותו הוצאה משתנה ברורה.

בלוח 4 מוצגת התפלגות סך הוצאות התשתית והתפלגות המסוי בין סוגי הרכב. תקבולי המסים בלוח זה הותאמו לשער חליפין של 6 ל"י לדולר, כאשר שער החליפין הרשמי באותה תקופה היה 4.20 ל"י הדולר בלבד, שכן הבאנו בחשבון, שחלק מהמסים השונים נועד לגשר על הפער בין שער החליפין הרשמי לבין שער החליפין האפקטיבי. נתוני המס הם גולמיים, ללא פטורים והחזרי מס.

מנתוני לוח זה עולה, שסך כל מסוי הרכב ותשומותיו גבוה כמעט פי 2.7 מהיקף ההוצאה השנתית על התשתית התחבורתית, בשער ריבית של 10 אחוזים על ההון המושקע, ופי 3.8 בשער ריבית של 6 אחוזים; למעלה משליש מתקבולי המס נובעים רק ממסוי הדלק לתחבורה המוטורית. למרות שהמכוניות הפרטיות נוטלות 58 אחוזים מהק"מ-רכב הכללי במשק, הרי כ-70 אחוזים ממסוי הרכב נגבים מרכב זה, ומסוי מכסים פי 1.9 מסך עלות התשתית ופי 3.8 מעלות התשתית הנזקפת לו. היקף המסים הנגבים, הן מהאוטובוסים והן מהמשאיות, אינו מכסה את עלות התשתית הנזקפת להם, ומכאן שהמכוניות הפרטיות, המסחריות, ובמידה פחותה גם המוניות, מסבסדים את חלקו של הרכב הכבד בעלות התשתית. מסוי הדלק מכסה כמעט את כל הוצאות התשתית, ואילו המכוניות הפרטיות והמסחריות בלבד מממנות, דרך המסים על הדלק, למעלה מ-90 אחוזים מעלות התשתית. השוואה של לוח 4 טור (4) — עם לוח 2 טור (6) — מראה, שההכנסות ממסי דלק (המסים המשתנים עם השימוש) נופלות מהעלות המשתנה, הנגרמת בידי האוטובוסים והמשאיות. המס לנוסע-ק"מ באוטובוסים (לפני סובסידיה) נמוך ב-50 אחוזים מהעלות לנוסע-ק"מ באוטובוס, בעוד שהמס לנוסע-ק"מ במכוניות פרטיות גבוה פי 5.8 מעלות התשתית לנוסע-ק"מ. בהעדר נתונים, לא ניתן בדרך כלל להשוות ממצאים אלה לנתוני ארצות אחרות, ובשל הבדלי הגדרות ובעית שער החליפין המתאים, יש להיזהר בהשוואות גם כשנתונים אלה מצויים. עם זאת, בהשוואה לנתוני משרד התחבורה בבריטניה, נראה שהיקף המסים הנגבים על רכב, יחסית לעלות התשתית, נרחב יותר בישראל מאשר בבריטניה.⁸⁸

בדיון על הכנסות הממשלה ממסי רכב, ראוי להבחין בין תקבולי המס הגולמיים לבין תקבולי המס הנקיים; האחרונים מתקבלים כניכוי מהמסים ברוטו (שחלקם מחושב על פי אומדנים) של הפטורים השונים ממס, וכן של החזרי המס, לרבות מסי הרכב — שבהם נושאת הממשלה כבעלה רכב — המוחזרים דרך מערכת המסים הכללית.

ביויכוח הציבורי אודות מסי הרכב — בעיקר הפרטי — עולה מדי פעם הטענה, שמסוי הרכב הפרטי איננו אפקטיבי, בשל פטורים למיניהם והטבות שכר פטורות ממס, הצמודות לשימוש ברכב.⁸⁹ טענה זו לא מצא לו עד כה תימוכין באומדנים כמותיים. ניסינו, אפוא, להעריך כמותית תופעה זו.

על פי נתוני שנת 1973/74, היוו הפטורים המלאים והחלקיים ממסי רכישה (בעיקר לרכב של עולים חדשים) כ-15—16 אחוזים מסך הגבייה הפוטנציאלית (גבייה בפועל ועוד פטורים מרכב

⁸⁸ H.M.S.O. [15] עמ' 112, 115. אשר לנתונים המתייחסים לסוגי הרכב, להלן היחס בין ההכנסות להוצאות הציבוריות על מערכת התשתית (באחוזים): פרטיות: 200—210; מוניות: 150—170; אוטובוסים: 80; משאיות קלות: 190; משאיות דיזל כבדות: 80; סך כל כלי הרכב: 150—160.

⁸⁹ ראה ברוצקוס א' [3] ותגובה למאמר זה של גרונאו ר' [5].

לוח 4

הקצאת סך עלות התשתית השנתית ומסוי הרכב לפי סוגיו
(מחירי ראשית 1974)

סך כל עלות התשתית בריבית של		מסוי בשער חליפין אפקטיבי		מזה : מסוי דלק		שיעור מסוי		עלות לק"מ-רכב (בריבית של 10 אחוזים)		מסוי לק"מ-רכב		עלות לנוסע-ק"מ		מסוי לנוסע-ק"מ	
6 אחוזים (1)	10 אחוזים (2)	(3)	(4)	(2)/(3)=5	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
(אלפי ל"י)		(אחוזים)		(אגורות)											
סך הכול	372,000	529,800	1,409,838	510,556	266.1	6.3	16.9								
פרטיות	121,996	185,086	982,338	318,252	530.7	3.8	20.2	9.9	1.7						
מוניות	8,242	12,503	16,979	4,007	135.8	3.7	5.1	1.3	0.9						
אוטובוסים	50,118	68,896	25,222	3,700	36.6	14.2	5.2	0.2	0.4						
מסחריות	48,776	74,024	275,242	165,056	371.8	3.8	14.2								
משאיות	142,898	189,291	110,057	18,841	58.1	25.8	15.0								

- (1) שער החליפין האפקטיבי ביבוא לאותה תקופה היה 5.85 ל"י לדולר. לצורך חישובנו בחרנו בשער חליפין של 6 ל"י הדולר.
- (2) המקור לנתוני המסוי — הוצאות הרכב בישראל, בנק ישראל, לא פורסם. זה גם המקור לנתוני הק"מ-רכב ונוסע-ק"מ, לפי סוגי הרכב.
- (3) רכיבי המסוי בתשומות השונות בשימוש סוגי הרכב — ראה לוח נספח 1.
- (4) נתוני המסוי הם לפני פטורי והחזרי מס.
- (5) מסוי הרכב בשער החליפין הרשמי — ראה לוח 5 (טורים (1) ו-(2)).

הכולל במצבה, למעט רכב דיפלומטים, או"מ וכו'). אולם אחוז זה משתנה בהתאם להיקף העלייה ארצה והרכבה⁴⁰, ועל כן הנחנו, ששיעור הפטורים, בממוצע לטווח ארוך, הוא כ־10 אחוזים, וגרענו נתון זה מהאומדן הראשוני של מסי רכישה.

הסקטור הציבורי⁴¹ נושא אף הוא בהוצאות הפעלת רכב עצמי, הכוללות מסים. מתקבולי מסי הרכב השונים גרענו, אפוא, את רכיב המסים בהוצאות הרכב העצמי של הסקטור הציבורי. בדומה לכך גרענו גם את החזרי המס, שהסקטור הציבורי נותן לעובדיו, הנהנים מהשתתפות המעביד באחזקת רכב פרטי.

לא נהגנו כך לגבי עובדים בסקטור העסקי, הנהנים מאחזקת רכב, כשם שלא לקחנו בחשבון את סך הוצאות הסקטור העסקי על תחבורה, שכן לא ברורה השפעת רכיב המס בהוצאות אלה על הרווחים של החברות, החייבים בתשלום מס. ההשפעה תלויה באפשרויות גלגול המסים על המחירים לצרכן, שהרי ייתכן, בהתאם לגמישות הביקוש למוצר או לשירות, שהחברות תגדלנה הכנסותיהן בגובה המס על רכב, ולא דווקא תצמצמנה את רווחיהן החייבים במס. באפשרות הקיצונית הראשונה, של גלגול מלא, לא יהיה אובדן מס, בעוד שבאפשרות הקיצונית השנייה — תישא למעשה מערכת המס בהוצאות הרכב.

לשם התייחסות מדויקת, דרושים גם נתונים מפורטים על הרווחים ואופן חלוקתם, בשל שיעורי המס השונים על רווחים שונים, והתפלגות הוצאות רכב בהתאם לכך. לפיכך לא ניתן להסתפק באומדן כולל של הוצאות הרכב של הסקטור העסקי, לשם קביעת השפעת הוצאות הרכב על הכנסות ממסי רכב בסקטור זה.

החזרים נוספים, שהובאו בחשבון, הם השתתפות משרדי הממשלה (הביטחון והאוצר) במימון רכישות רכב בידי נכים ושאיירים⁴², וחלק מהסובסידיות, שניתנו לחברות האוטובוסים, שנועדו, למעשה, לכסות את המסים ששולמו דרך קניית התשומות⁴³.

סך כל הפטורים וההחזרים למיניהם הסתכם בתקופה הנסקרת ב־375 מיליון ל"י, ומזה נטלו המכוניות הפרטיות כ־263 מיליון ל"י⁴⁴. הפחתת הפטורים וההחזרים מסך תקבולי המס (לאחר התאמתם של המסים לשער חליפין אפקטיבי) מסתכמת, לגבי כל סוגי הרכב, ב־22 אחוזים ומעלה, לגבי האוטובוסים — 100 אחוזים, ולגבי הרכב הפרטי — כ־27 אחוזים בקירוב⁴⁵.

בלוח 5 ניתן לראות, שגם לאחר ההפחתות והתאמות המס, היתה יתרת המס כפולה ויותר מסך עלות התשתית, ואילו הרכב הפרטי, שתרומתו לסך המסוי כשני שלישים, מכסה את הוצאות התשתית שנוקפו לו פי 3.9 ויותר.

בחישובינו עד כאן לא עסקנו כלל בתפקידו האחר של מסוי הרכב, והוא התפקיד הפיסקלי, שאינו קשור בהכרח במימון התשתית התחבורתית או בהשגת יעדים תחבורתיים. לפיכך יש לבחון את מסוי הרכב הפרטי בהשוואה לרמת מסוי ממוצעת אחרת, כאשר הפרש המסוי ישווה לעלות התשתית. הדבר ניתן להעשות במספר דרכים, ובחרנו להשוות את שיעורי מסי הרכב לשיעורי המס שהיו מוטלים על מוצרים בני קיימא נבחרים⁴⁶. השווינו את הנתונים המצויים ביחס לשיעורי

⁴⁰ שנת 1973/74 הצטיינה במספר עולים גבוה יחסית ובאחוז ניכר של עולים מבריה"מ.

⁴¹ לצורך זה כללנו בו את הממשלה, הרשויות המקומיות וחלק מהמלכ"ר, הסמוך על תקציבי הממשלה.

⁴² בנתוני המכס מופיעים אלה כמשלמי מלוא המסים.

⁴³ לא כולל מס הכנסה על שכר עבודה; סכום זה הסתכם ב־84 מיליון ל"י, מתוך סובסידיה כוללת של כ־160 מיליון ל"י בשנת 1973/74.

⁴⁴ קשה לאמוד את ההפרדה בין הסכומים הנזקפים למכוניות פרטיות ולמכוניות מסחריות.

⁴⁵ יש להתייחס בזהירות לאומדנים אלה, בשל התבססותם על אינפורמציה מועטה, יחסית.

⁴⁶ מקרר, טלביזיה, מזגן, רשם־קול, מערבל, שואב אבק, מקלט רדיו, מכונת כביסה — כולם מיובאים. מקור הנתונים: נתוני רקע לדיון בוועדת הכספים על תחזית הכנסות המדינה ותשלומי החובה לשנת הכספים 1974, מארס 1974, האוצר, לשכת הממונה על הכנסות המדינה.

לוח 5

**אומדן התפלגות מסי הרכב בין סוגיו, לפני ההתאמה לשער חליפין אפקטיבי
ולמערכת פטורים וחוזרי מס, ולאחריה ¹**

המס מותר לנוסע- ק"מ (7)	המס מותר לק"מ- רכב (6)	שיעור המס ביחס לתשתית ברכית של 10 אחוזים (5)	המס המותר (4)	המס לפני התאמה (2)	המס לפני התאמה (1)	
(אגורות)	(אגורות)	(אחוזים)	(אחוזים)	(אלפי ל"י)	(אחוזים)	(אלפי ל"י)
	13.1	206.4	100.0	1,093,616	100.0	1,860,852
7.2	14.8	388.6	65.8	719,338	61.9	1,151,812
1.3	5.1	135.8	1.6	16,979	1.8	33,947
—	—	—	—	—	4.5	83,704
	13.2	344.8	23.3	255,242	19.3	359,619
	13.9	53.9	9.3	102,057	12.5	231,771

- (1) ראה הסברים בגוף העבודה.
 (2) ההפרדה בין פרטיות לבין מסחריות, בהתאמות לחוזרים, אינה מדויקת, בהעדר נתונים. נראה שקיימת כאן הטייה כלפי מעלה במסים על מכוניות פרטיות יחסית למסחריות.

המס הממוצע מתוך המחיר הסיטונאי, והנחנו שהיחס דומה גם בהשוואה למחיר לצרכן ⁴⁷. מצאנו, כי שיעור המס הממוצע מהמחיר הסיטונאי ברכב פרטי הוא כ-70 אחוזים, ובמוצרים האחרים — 55 אחוזים. בהתחשב ברכיב הפיסקלי במסוי הרכב הפרטי, הפחתנו 80 אחוזים מגביות מסי הרכישה: למעלה מ-382 מיליון ל"י. סכום זה הופחת מסך המס נטו, לאחר שנוכו ממנו הפטורים וההחזרים. על פי חישובים אלה, הסתכמו המסים (נטו, מהרכיב הפיסקלי הממוצע) על רכב פרטי ב-376 מיליון ל"י (203 אחוזים מעלות התשתית לרכב הפרטי), וכלל מסי הרכב הסתכמו בכ-759 מיליון ל"י, שהם למעלה מ-143 אחוזים מעלות התשתית.

המסקנה העולה מכל אלה היא שסך כל התחבורה המוטורית מממנת, דרך המסים המוטלים עליה, את כל הוצאות התשתית, שלה היא נזקקת, ומעבר למסוי הפיסקלי, הנהוג לגבי מוצרים בני-קיימא, היא מותירה עוד כ-229 מיליון ל"י לכיסוי השפעות חיצוניות שליליות ⁴⁸, כשהרכב הפרטי נוטל כ-50 אחוזים ממסי הרכב על פי חישובים אלה.

⁴⁷ בהעדר נתונים, הנחנו שהיחס בין המחיר הסיטונאי לבין המחיר הקמעונאי שווה, הן בכלי רכב והן במוצרים בני-קיימא.

⁴⁸ בהנחה ששיעור הרכיבית על מלאי ההון, המושקע בתשתית, הוא 10 אחוזים; כ-387 מיליון ל"י — בשיעור רכיבית של 6 אחוזים.

יש לציין, שנתוני המסים בעבודה זו התייחסו לתקופה מוקדמת יותר, ובינתיים חלו שינויים אחדים: התייקרויות, שינויים בשער החליפין, צמצום בקילומטראג' השנתי הממוצע של מכוניות פרטיות, וגידול איטי יותר במצבת כלי הרכב. עם זאת, נעשו התאמות בנתוני המסים המקוריים לשער חליפין אפקטיבי, והדבר מאפשר השוואה לשיעורי המסוי⁴⁹. יש להוסיף, כי הרפורמה במס הכנסה, והחלת המס על הוצאות רכב שלרשות העובדים, השפיעה על אפקטיביות מסוי הרכב, בצמצמה את היקף החזרי המס במערכת. ניתן לסכם ולומר, שבשנים האחרונות עלה נטל המסוי האפקטיבי של הרכב (המוגדר כמסוי נטו, לאחר התאמה לשער חליפין אפקטיבי ולפטורים והחזרים) בהשוואה לתקופה הנסקרת.

⁴⁹ השוואה גולמית מורה, שלא חל שינוי משמעותי ברכיב המס בבנזין, והוא עלה בסולר. עם זאת, רכיב המס ברכישת רכב פרטי עלה מ־44 אחוזים ל־60 אחוזים בקירוב.

- [1] ארד, ב', פינס, ד', קמינסקי, ש', "מסוי הרכב במרכז עירוני", רבעון לכלכלה (94), ספטמבר 1977.
- [2] אריו, א', רודיק, ת', הוצאות המעבידים להחזקת רכב ב-1972, מנהל הכנסות המדינה, האוצר, ירושלים, מאי 1975.
- [3] ברוצקוס, א', "בעיות יסוד של המדיניות בתחום התחבורה (תחבורה פרטית לעומת תחבורה ציבורית)", רבעון לכלכלה (83), דצמבר 1974.
- [4] געתון, א"ל, הון, תעסוקה ותפוקה בישראל 1950 עד 1959, בנק ישראל, ירושלים 1961.
- [5] גרונאו, ר', "הרכב הפרטי — אויב או אוהב", רבעון לכלכלה (86), אוגוסט 1975.
- [6] וייס, צ', "אמזן נזקי תאונות דרכים והקצאתם לסוגי הרכב השונים", סקר בנק ישראל, 47, נובמבר 1977.
- [7] הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, "סקר משאיות 1970/71" (2 כרכים), סדרת פרסומים מיוחדים מס' 430, ירושלים 1974.
- [8] Anderson, R.C., Clause, A., "Cost Allocation in Transport Systems", *Southern Economic Journal*, July 1976.
- [9] Austerlitz, G., The Evaluation of Axle-Load Influence on Road Performance, Public Works Department, Ministry of Labour, Tel-Aviv, VI, 1971.
- [10] Baumol, W.J. and Bradford, D.F., "Optimal Departures from Marginal Cost Pricing", *A.E.R.*, 1970.
- [11] Beesley, M., *Urban Transport Studies in Economic Policy*, Butterworths, London, 1973.
- [12] Bhatt, K., McGillicray R., Beesley, M. and Nees, K., Congressional Intent and Road User Payments, The Urban Institute, Washington, D.C., 3/1977.
- [13] Coase, R.H., "The Theory of Public Utility Pricing and its Applications", *The Bell Journal*, Spring 1970.
- [14] Georgi, H., *Cost-Benefit Analysis and Public Transportation*, London, Butterworths, 1973.
- [15] H.M.S.O., *Transport Policy, a Consultative Document*, Vol. 2, London, 1976.
- [16] Harel, R., *Road User Charges Policy, the Case of Israel*, Harvard, 1972, unpublished Ph. D. dissertation.
- [17] Henderson, A.M., The Pricing of Public Utility Undertakings, in K. Arrow & T. Scitovsky (eds.), *Readings in Welfare Economics*, Homewood, Illinois, Irwin 1969.
- [18] National Academy of Sciences, Highway Research Board, 'Highway Capacity Manual 1965', *Special Report 87*, National Research Publication No. 1328.
- [19] Jennings, A., "Infrastructure Pricing and E.E.C. Common Transport Policy", *Journal of Transport Economics and Policy*, 5/1976.
- [20] Lerner, A., "On Optimal Taxes with an Untaxable Sector", *A.E.R.*, 1970.
- [21] Lipsey, R.G. and Lancaster, K., "The General Theory of Second Best", *Review of Economic Studies*, Vol. 24, 1956/7.
- [22] E., Loehman and Winston A., "A New Theory of Pricing and Decision Making for Public Investment", *The Bell Journal*, Autumn 1971.
- [23] Meyer, J.R. and Straszheim, M.R., Pricing Principles and Their Implications in Techniques of Transport Planning, Edited by J. R. Meyer, The Brookings Institution, Washington, D.C., 1971.
- [24] Ministry of Labour, Economic Section, Economic Analysis of Overloading in Truck Transportation in Israel, Public Works Department, Tel-Aviv, June 1974.
- [25] Mohring, H., *Transportation Economics*, Cambridge, Mass., Ballinger, 1976.
- [26] Sharp, C.H., "Congestion and Welfare — An Examination of the Case for Congestion Tax", *Economic Journal*, 12/1976.
- [27] Stopher, P.R. and Meyburg, A.H., *Transportation Systems Evaluation*, Lexington Book, Lexington, 1976.
- [28] Thomson, J.M., *Modern Transport Economics*, Penguin Modern Economic Texts, 1974.
- [29] Vickery, W., "Optimization of Traffic and Facilities", *Journal of Transport Economics and Policy*, 5/1967.

- [30] Walters, A.A., *Road User Charges*, I.B.R.D., Washington, D.C., 1968.
- [31] —, —, "The Theory and Measurement of Private and Social Costs of Highway Congestion", *Econometrica*, X, 1961.
- [32] Wohl, M. and Martin, B.V., "Evaluating Road Projects", *Journal of Transport Economics and Policy*, I/1967.

לוח

רכיבי המס, רכיב מטבע חוץ ורכיב מטבע מקומי — במחיר לצרכן,
(4.20 ל"י ו-

פ ר ט י ו ת			מו נ י ו ת			מ ס ח ר י ו ת			שער החליפין לדולר	התשומה
רכיב מס	רכיב מטבע חוץ	רכיב מקומי	רכיב מס	רכיב מטבע חוץ	רכיב מקומי	רכיב מס	רכיב מטבע חוץ	רכיב מקומי		
דלק	6 ל"י	64.4	21.1	14.5	23.1	50.3	26.6	64.0	21.4	14.6
	4.20 ל"י	70.7	14.8	14.5	38.2	35.2	26.6	70.4	15.0	14.6
שמן	6 ל"י	10.8	35.7	53.5	10.8	35.7	53.5	10.8	35.7	53.5
	4.20 ל"י	21.5	25.0	53.5	21.5	25.0	53.5	21.5	25.0	53.5
צמיגים	6 ל"י	8.7	40.1	51.2	10.5	33.9	55.6	8.4	41.0	50.6
	4.20 ל"י	20.7	28.1	51.2	20.7	23.7	55.6	20.7	28.7	50.6
תיקונים וחלפים	6 ל"י	13.6	26.0	60.4	13.6	26.0	60.4	13.6	26.0	60.4
	4.20 ל"י	21.4	18.2	60.4	21.4	18.2	60.4	21.4	18.2	60.4
ביטוח	6 ל"י	19.2	—	80.8	1.2	—	98.8	3.9	—	96.1
	4.20 ל"י	23.8	—	76.2	8.0	—	92.0	7.4	—	92.6
אגרות ורשיונות		100.0	—	—	100.0	—	—	100.0	—	—
פחת וריבית	6 ל"י	44.0	34.9	21.1	4.7	82.7	12.6	16.3	48.7	35.0
	4.20 ל"י	54.5	24.4	21.1	29.5	57.9	12.6	30.9	34.1	35.0
שכר שונות		—	—	—	—	—	100.0	—	—	100.0
	6 ל"י	100.0	—	—	—	—	100.0	9.3	35.7	55.0
	4.20 ל"י	100.0	—	—	—	—	100.0	20.0	25.0	55.0
סך הכול, למעט שכר	6 ל"י	44.9	24.0	31.1	14.5	44.2	41.3	28.4	27.1	44.5
	4.20 ל"י	52.6	16.8	30.6	27.7	31.0	41.3	36.5	19.0	44.5
סך הכול	6 ל"י	44.9	24.0	31.1	5.5	17.6	76.9	9.8	9.6	80.6
	4.20 ל"י	52.6	16.8	30.6	11.0	12.3	76.7	12.8	6.7	80.5

המקור : וויס, צ', הוצאות הרכב בישראל, 1973/4, מחלקת המחקר, בנק ישראל, לא פורסם.

בסוגי הרכב השונים והתשומות השונות (מחירי ראשית 1974) בשער חליפין רשמי ואפקטיבי
6.00 ל"י לדולר ; אחוזים)

משאיות			אוטובוסים			סך הכול		
רכיב מס	רכיב מטבע חוץ	רכיב מקומי	רכיב מטבע חוץ	רכיב מקומי	רכיב מס	רכיב מטבע חוץ	רכיב מקומי	רכיב מס
18.9	62.0	19.1	7.2	61.9	30.9	55.4	28.4	16.2
37.5	43.4	19.1	25.8	43.3	30.9	63.9	19.8	16.2
10.8	35.7	53.5	10.8	35.7	53.5	10.8	35.7	53.5
21.5	25.0	53.5	21.5	25.0	53.5	21.5	25.0	53.5
-6.8	64.1	42.7	-6.4	62.7	43.7	0.7	52.4	46.9
12.4	44.9	42.7	12.4	43.9	43.7	16.4	36.7	46.9
9.4	24.6	66.0	12.3	17.6	70.1	12.2	24.3	63.5
16.8	17.2	66.0	17.6	12.3	70.1	10.5	17.0	63.5
3.2	—	96.8	—	—	100.0	11.4	—	88.6
8.5	—	91.5	—	—	100.0	15.7	—	84.3
100.0	—	—	100.0	—	—	100.0	—	—
11.9	67.1	21.0	-4.2	75.7	28.5	28.9	47.6	23.5
32.0	47.0	21.0	18.5	53.0	28.5	43.2	33.3	23.5
—	—	100.0	—	—	100.0	—	—	100.0
9.3	35.7	55.0	—	—	100.0	16.7	23.4	59.9
20.0	25.0	55.0	—	—	100.0	23.7	16.4	59.9
12.3	43.3	44.4	5.4	42.6	52.0	30.8	30.6	38.6
25.3	30.3	44.4	18.2	29.8	52.0	39.8	21.6	38.6
7.6	27.3	65.1	2.5	19.4	78.1	18.2	18.6	63.2
16.0	19.1	64.9	8.3	13.6	78.1	24.0	13.0	63.0