

הביקוש לבנזין בישראל, 1960 עד 1975

נחום לב *

עיקר המימצאים

הביקוש לבנזין נגזר מהביקוש לשירותי נסיעה והובלה ברכב פרטי, וצריכתו קשורה טכנולוגית במלאי המכונות ובתכונותיהן (תכונות המשפיעות על צריכת הדלק לק"מ).

עבודות שנעשו עד כה, בעיקר בארה"ב ובקנדה, לא כללו בפונקציית הביקוש לבנזין את מלאי הרכב ותכונותיו, ובעבודה זו נעשה צעד ראשון בכיוון זה.

משוואת הביקוש לבנזין היא דינמית. תהליך ההתכנסות לשיווי משקל מלא של הביקוש וההיצע מתפרש על פני זמן. תכונה זו נובעת מהמגבלה, שמטילים מלאי הרכב ותכונותיו על הביקוש בטווח הקצר. ההתאמה, שנערכת במלאים אלו, היא איטית, ובטווח הקצר אין הם ניתנים כמעט לשינוי; בטווח הארוך נערכת התאמה מלאה במלאי הרכב ובתכונותיו, וצריכת הבנזין בפועל מתכנסת לצריכה הרצויה.

המודל מבוסס על מערכת של שלוש משוואות ביקוש סימולטניות: משוואת הביקוש לדלק, משוואת הביקוש למלאי רכב ומשוואת הביקוש לתכונות רכב.

מחקר זה העלה, כי הביקוש לבנזין בישראל איננו גמיש בטווח הקצר (שנה) במחיר הדלק, במחיר המכונות החדשות ובהכנסה (0.19—, 0.08—, 0.53+, בהתאמה), ואיננו מושפע כלל משינויים במחירי התחבורה הציבורית, הן בטווח הקצר והן בטווח הארוך.

גמישות הביקוש לבנזין בטווח הקצר ביחס למלאי הרכב ולתכונותיו (0.64 ו-0.82, בהתאמה) גדולה בערך מוחלט מגמישות הביקוש ביחס למחירים ולהכנסה.

בטווח הארוך, גמיש הביקוש לבנזין בהכנסה (1.36) והוא בלתי גמיש במחיר הדלק ובמחיר מכונות חדשות (0.315— ו-0.492—, בהתאמה). עם זאת, גמישות הביקוש ביחס למחירי מכונות חדשות גדולה בערך מוחלט מגמישות הביקוש ביחס למחירי הדלק בכ-60 אחוזים.

התחזיות הנגזרות מהמודל לשנים 1977 ו-1978 (מחוץ לתקופת הרגרסיה) תואמות יפה את הצריכה בפועל, — למרות שתקופת המדגם מאופיינת בעיקרה במחירי דלק נמוכים, יחסית, בעוד שתקופת התחזית מאופיינת במחירי דלק גבוהים.

* מאמר זה מבוסס על סיכום עבודת מ.א., שהוגשה לדר' גדעון פישלזון בחוג לכלכלה באוניברסיטת תל-אביב.

1. מבוא

עבודה זו מנסה לאתר את המשתנים המשפיעים על הביקוש לדלק ולרכב בישראל. צריכת הבניין של רכב פרטי בישראל הסתכמה בשנת 1976 ב־365 אלף טון, שהם כ־50 אחוזים מצריכת הבניין ו־5.6 אחוזים מצריכת הדלק הכוללת בישראל. התפתחותה המהירה של רמת המינוע בישראל מקנה חשיבות רבה להבנת הקשרים בין צי הרכב ומאפייניו לבין הביקוש לבניין.

מטרתה העיקרית של העבודה היא לבחון את רגישות הביקוש לדלק לאמצעי המדיניות השונים, ולפיכך ניסינו לכלול במודל את מרבית המשתנים, הנתונים לשליטתם של קובעי המדיניות: מחיר הדלק למכוניות (רכיב המס בו הוא 60 אחוזים ומעלה); מחיר של מכוניות חדשות (שניתן להשפיע עליו באמצעות הטלת מכסים); מחירי התחבורה הציבורית (הניתנים לשינוי באמצעות סובסידיות); המחירים היחסיים של מכוניות גדולות, הצורכות דלק רב, לעומת מחירי מכוניות קטנות והסכוניות בדלק (בדרך של אפליית מכסים) ועוד.

הביקוש לדלק למכוניות נגזר מהביקוש לשירותי נסיעות והובלה ברכב פרטי, ולפיכך קשור הוא, מבחינה טכנולוגית, במלאי המכוניות ובתכונותיהן (תכונות המשפיעות על צריכת הדלק לק"מ). משוואת הביקוש לבניין היא דינמית מיסודה, ותהליך ההתכנסות של הביקוש עד לשיווי משקל מתפרש על פני זמן. תופעה זו נובעת מהמגבלה, שמטילים מלאי הרכב ותכונותיו על הביקוש בטווח הקצר. התאמת מלאי הרכב היא איטית, שכן לא ניתן כמעט לשנות מלאי זה בטווח הקצר. לעומת זאת, מותאם מלאי הרכב ותכונותיו התאמה מלאה בטווח הארוך, וצריכת הבניין בפועל מתכנסת לצריכה הרצויה. כך, למשל, אם חל שינוי חד פעמי בהכנסה הפנויה (ההכנסה גדלה), וכל המשתנים האחרים נשארו קבועים לאורך זמן, — הרי בטווח הקצר יותאם חלקית הביקוש לבניין, התאמה שתתבטא בהגדלת רמת השימוש במלאי הרכב הקיים (מספר ק"מ ליחידת רכב), שכן מלאי הרכב ותכונותיו קבועים, ואינם ניתנים לשינוי. בטווח הארוך, בתגובה לגידול בהכנסה, יגדל הביקוש לשירותי רכב, יגדל מלאי הרכב ויחול שינוי בעצימות השימוש שלו באנרגיה, והביקוש לבניין יתאים עצמו התאמה נוספת. תהליך זה יימשך עד להתכנסות לשיווי משקל של הטווח הארוך.

מודל הביקוש לדלק, המוצג בעבודה זו, מבוסס על מערכת של שלוש משוואות ביקוש סימולטניות: משוואת ביקוש לדלק, משוואת ביקוש למלאי רכב ומשוואת ביקוש לתכונות רכב. מלאי הרכב ותכונותיו מופיעים כמשתני מצב במשוואת הביקוש לדלק. בהנחה שהשגיאות בשלוש המשוואות אינן מתואמות, מתקבלת מערכת של משוואות רגורסיביות, המאפשרת אמידה נפרדת של כל משוואה. המודל נאמד מנתונים שנתיים לתקופה 1960 עד 1975.¹ העבודה מתחלקת לארבעה חלקים: בחלק הראשון מוצג המודל; בחלק השני מובאים הנתונים; החלק השלישי מביא את הממצאים העיקריים, שהתקבלו מאמידת המודל ומשווה אותם עם ממצאים אמפיריים בארצות אחרות. החלק הרביעי מסכם את הממצאים ומעלה הערות.

2. המודל²

א. משוואת הביקוש לבניין

הביקוש לבניין הוא פונקציה של מלאי הרכב, תכונותיו ורמת השימוש במלאי הרכב. שני המשתנים הראשונים הם משתני מצב, אשר נקבעו בהחלטות הפרטים בעבר, ואין הם ניתנים לשינוי

¹ אמידת המודל מנתונים רבע שנתיים מחייבת נתונים רבעוניים של ההכנסה הפנויה. נתונים אלו אינם בנמצא.

² בעבודה המקורית מצויות הסדרות הסטטיסטיות, שעל פיהן נאמדו המשוואות, וניתן להשיג בחוג לכלכלה באוניברסיטת תל-אביב.

משמעותי בטווח הקצר. לעומת זאת, מלאי הרכב ותכונותיו ניתנים להתאמה בטווח הארוך, ואינם מהווים מגבלה על הביקוש. משוואת הביקוש לבניין היא

$$(1) \quad g_t = F(\overline{CPC}_t, \overline{ALPK}_t, \lambda_t)$$

כאשר :

$$g = \text{צריכת דלק לנפש (ליטר לשנה)};$$

$$\overline{CPC} = \text{מלאי רכב לנפש (ממוצע שנתי)};$$

$$\overline{ALPK} = \text{צריכת דלק ממוצעת לק"מ ליחידת רכב (ממוצע שנתי)};$$

$$\lambda = \text{רמת השימוש במלאי הרכב};$$

$$t = \text{אינדקס זמן};$$

רמת השימוש במלאי הרכב מתבטאת במספר הקילומטרים שנוסע הרכב, והיא פונקציה של הכנסה פנויה לנפש (Y), מחיר הדלק (Pg), מחיר התחבורה הציבורית (E); (המחירים וההכנסה מנוכים במדד המחירים לצרכן):

$$(2) \quad \lambda_t = f(Y_t, Pg_t, E_t)$$

ההשערות לגבי כיווני השפעת המשתנים על רמת השימוש הן :

$$\frac{\partial \lambda}{\partial Y} > 0, \quad \frac{\partial \lambda}{\partial Pg} < 0, \quad \frac{\partial \lambda}{\partial E} > 0$$

כאשר גדלה ההכנסה, ושאר המשתנים קבועים, יש לצפות, כי רמת השימוש במלאי הרכב תגדל. עם עליית מחיר הדלק, יש לצפות כי רמת השימוש תקטן. כאשר יעלה מחיר התחבורה הציבורית, צפוי כי רמת השימוש במלאי הרכב תגדל. לצורך העבודה מנוסחת פונקציית הביקוש, כפונקציית גמישויות קבועות (α_2, α_1):

$$(3) \quad g_t = \lambda_t (\overline{ALPK}_t^{\alpha_1} \overline{CPC}_t^{\alpha_2})$$

רמת השימוש במלאי הרכב מנוסחת גם היא כפונקציה של גמישויות קבועות ($\beta_3, \beta_2, \beta_1$):

$$(4) \quad \lambda_t = A \cdot Y_t^{\beta_1} \cdot Pg_t^{\beta_2} \cdot E_t^{\beta_3}$$

מ- (3) ו- (4) נקבל

$$(5) \quad g_t = AY_t^{\beta_1} \cdot Pg_t^{\beta_2} \cdot E_t^{\beta_3} \cdot \overline{ALPK}_t^{\alpha_1} \overline{CPC}_t^{\alpha_2}$$

משוואה זו מגדירה במפורש את גמישויות הביקוש ביחס למחירים ולהכנסה בטווח הקצר: אלה הן ההתאמות המיידיות, הנעשות ברמת השימוש במלאי הרכב, מבלי שיחולו שינויים במלאי הרכב ובתכונותיו. כדי למצוא את השפעת המשתנים הכלכליים על הביקוש בטווח הארוך, יש לאמוד את משוואת הביקוש למלאי הרכב ולתכונותיו.

ב. הביקוש למלאי רכב

בעבודה זו, אין בכוונתנו לעסוק במפורט בביקוש לרכב, נושא שנדון בהרחבה בעבודתו של גדעון פישלזון (1969). אנו משתמשים במודל ביקוש פשוט של התאמת מלאים (stock adjustment). במודל זה השתמשו Nerlove (1957) ו-Chow (1960). המודל מבוסס על ההנחה, שהגידול במלאי הרכב תלוי בפער בין מלאי רצוי (שהוא מלאי שיווי-המשקל בטווח הארוך) לבין המלאי הקיים.

מלאי שיווי משקל בטוח הארוך איננו גודל קבוע, אלא תלוי במשתנים כלכליים. הנחנו כי המלאי הרצוי, CPC^* , הוא פונקציה של הכנסה פרמנגטית, \bar{Y} , מחיר הדלק, P_g , ומחיר הרכב, P_c . הנחנו כי זוהי פונקציה של גמישויות קבועות $(\delta_1, \delta_2, \delta_3)$:

$$(6) \quad CPC_t^* = b P_{c_t}^{\delta_1} P_{g_t}^{\delta_2} \bar{Y}_t^{\delta_3}$$

ההכנסה הפרמנגטית הוגדרה כך ⁴:

$$\bar{Y}_t = Y_t^{0.5} Y_{t-1}^{0.3} Y_{t-2}^{0.2}$$

תהליך ההתאמה הוגדר כך:

$$(7) \quad \frac{CPC_t}{CPC_{t-1}} = \left(\frac{CPC_t^*}{CPC_{t-1}^*} \right)^\phi$$

כאשר $0 \leq \phi \leq 1$ ו- CPC הוא מלאי רכב לנפש בסוף כל שנה. צפויים כיווני השפעה אלה של המשתנים הכלכליים על הביקוש:

$$\frac{\partial CPC}{\partial P_c} < 0, \quad \frac{\partial CPC}{\partial P_g} < 0, \quad \frac{\partial CPC}{\partial \bar{Y}} > 0$$

ג. הביקוש לתכונות רכב (ALPK)

קיים קשר בין טיב שירותי הנסיעה, שנותן צי-הרכב הפרטי, לבין עצימות השימוש שלו באנרגיה. ככל שהרכב גדול יותר, ומצויד באביזרי נוחיות צורכי אנרגיה רבים יותר (הילוכים אוטומטיים, מיווג אוויר וכדומה) — כן גדלה איכות השירות שהוא מעניק, וגדלה גם צריכת הדלק שלו לק"מ. כשם שקיים מלאי רכב, קיים גם מלאי של "יחידות איכות שירותי נסיעה". מדדנו מלאי זה כצריכת דלק קטלוגית ממוצעת לק"מ של מלאי הרכב (ALPK). למרות שאיכות שירותי הנסיעה של הרכב היחידני קשורה פיסית ברכב, הרי שתכונותיו של מלאי הרכב עשויות להשתנות מבלי שמלאי הרכב ישתנה כלל. אם, למשל, מוחלפות המכוניות. שהתבלו בחדשות, לא השתנה מלאי הרכב, אולם תכונותיהן של המכוניות החדשות שונות מאלו שהתבלו, וכך יחול שינוי בתכונותיו של מלאי הרכב.

נניח שהשינוי השנתי במלאי יחידות האיכות תלוי בפר, בין המלאי הרצוי, $ALPK^*$, הוא מלאי שיווי משקל בטוח הארוך, לבין המלאי הקיים. המלאי הרצוי יהיה פונקציה של הכנסה פרמנגטית (\bar{Y}). מחיר רכב קטן (P_{c_1}), מחיר רכב גדול (P_{c_2}), ומחיר הדלק (P_g). כן הנחנו, כי הפונקציה היא של גמישויות קבועות $(\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4)$:

$$(8) \quad ALPK_t^* = a P_{c_{1t}}^{\gamma_1} P_{c_{2t}}^{\gamma_2} P_{g_t}^{\gamma_3} \bar{Y}_t^{\gamma_4}$$

תהליך ההתאמה הוא מן הסוג:

$$(9) \quad \frac{ALPK_t}{ALPK_{t-1}} = \left(\frac{ALPK_t^*}{ALPK_{t-1}^*} \right)^\psi$$

כאשר $0 \leq \psi \leq 1$ ו- $ALPK$ היא צריכת הדלק המוצעת לק"מ ליחידת רכב בסוף כל שנה. צפויה ההשפעה הבאה של המשתנים הכלכליים על הביקוש למלאי איכות הרכב:

$$\frac{\partial ALPK}{\partial P_{c_1}} > 0, \quad \frac{\partial ALPK}{\partial P_{c_2}} < 0, \quad \frac{\partial ALPK}{\partial P_g} < 0, \quad \frac{\partial ALPK}{\partial \bar{Y}} > 0$$

³ ראה Johnston (1972), ע' 293.

⁴ נוסו גם משקלות אחרים, אשר לא שינו באופן משמעותי את האומדנים. המשקלות לעיל נתנו את

כאשר מחיר המכוניות הקטנות עולה, ושאר המשתנים קבועים, יגדל $ALPK$, שכן יקנו פחות מכוניות קטנות ויותר מכוניות גדולות. כאשר מחיר מכוניות גדולות עולה — יקטן $ALPK$, שכן יקנו פחות מכוניות גדולות ויותר מכוניות קטנות. כאשר מחיר הדלק מתייקר, נצפה, כי יקנו יותר מכוניות קטנות ופחות גדולות, ו- $ALPK$ יקטן. כאשר ההכנסה גדלה, יגדל הביקוש ל- $ALPK$, שכן יגדל הביקוש לרמה גבוהה של שירותי נסיעה. (קיימת כאן השערה, שכאשר גדלה ההכנסה, קונים יחסית יותר מכוניות גדולות, ופחות מכוניות קטנות.) נציין, כי קיימים משתנים נוספים, המשפיעים על הביקוש לאיכות שירותי נסיעה, והם הוצאות אחזקת רכב (ביטוח, רישוי, חלפים, תיקונים וכדומה). הוצאות אלו גדולות יותר ברכב גדול מאשר ברכב קטן. בהעדר נתונים, לא כללנו מידע זה באמידה של משוואת הביקוש. עקב מספרן הקטן של התצפיות, אמדנו את פונקציית הביקוש בצורה נוספת, שבה הוצב יחס המחירים בין מכוניות גדולות לבין קטנות, כדי לצמצם את מספר הרגרסורים, ולהגדיל ביחידה את דרגות החופש. הנחנו מפורשות, כי הגמישויות זהות אך בסימן שונה, כלומר נצפה כי יתקיים:

$$\frac{\partial ALPK}{\partial (Pc_2/Pc_1)} < 0$$

ד. תהליכי האמידה

מערכת שלוש משוואות הביקוש הינה מערכת של משוואות סימולטניות. לאחר טרנספורמציה לוגריתמית, ייראו כך שלוש המשוואות:

$$\begin{aligned} (10) \quad a) & -\ln g_t + \ln A + \beta_1 \ln Y_t + \beta_2 \ln P g_t + \beta_3 \ln E_t + \alpha_1 \ln \overline{ALPK}_t + \alpha_2 \ln \overline{CPC}_t = U_{1t} \\ b) & -\ln CPC_t + \phi \ln b + \phi \delta_1 \ln PC_t + \phi \delta_2 \ln P g_t + \phi \delta_3 \ln \bar{Y}_t + (1-\phi) \ln CPC_{t-1} = U_{2t} \\ c) & -\ln ALPK_t + \psi \ln a + \psi \gamma_1 \ln Pc_{1t} + \psi \delta_2 \ln Pc_{2t} + \psi \delta_3 \ln P g_t + \psi \delta_4 \ln \bar{Y}_t + \\ & (1-\psi) \ln ALPK_{t-1} = U_{3t} \end{aligned}$$

כאשר נגדיר:

$$d) \overline{ALPK}_t = ALPK_{t-1}^{1/2} ALPK_t^{1/2}$$

$$e) \overline{CPC}_t = CPC_{t-1}^{1/2} CPC_t^{1/2}$$

$$f) \bar{Y}_t = Y_t^{0.5} Y_{t-1}^{0.3} Y_{t-2}^{0.2}$$

אם נניח, כי המחירים הם אקסוגניים (ראה להלן), הרי שבמשוואה (10)a שלושה משתנים אנדוגניים: g , $ALPK$ ו- CPC . תנאי הזיהוי הם שמספר האנדוגנים במשוואה, פחות 1, יהיה שווה, או קטן, למספר האקסוגנים במערכת, שאינם מופיעים במשוואה⁶. התנאי מתקיים, שכן מספר האקסוגנים מחוץ למשוואה הינו 4. במשוואות (10)b ו-(10)c מצוי משתנה אנדוגני אחד בכל משוואה, ותנאי הזיהוי מתקיימים. אם נניח, כי השגיאות בשלוש המשוואות הן בלתי תלויות, אוי זוהי מערכת משוואות רגורסיביות, ואפשר לאמוד כל משוואה בנפרד⁶. על מנת להבדיל בין פונקציות הביקוש לבין ההיצע, ניתן להניח, כי היצע הדלק והיצע המכוניות גמישים לחלוטין, במחיר הרלבנטי בכל תקופה⁷. אמידת פונקציית ביקוש, כאשר מופיע בה המשתנה המוסבר בפניגור

התוצאות האקונוטריות הטובות ביותר.

⁶ על התנאים לזיהוי — ראה Johnston (1972), פרק 12, עמ' 358.

⁶ ראה Johnston (1972), פרק 13, עמ' 377—378.

⁷ מחיר הבנזין נקבע בצו ממשלתי (בהתחשב במחירי חוץ לארץ, הובלה, ביטוח, אחסנה, רווחי החברות המשווקות ומסי הממשלה) וההיצע גמיש לחלוטין, ואינו תלוי בביקוש. מחיר מכוניות חדשות תלוי, במדה מסוימת, בביקוש, שכן הסוכן המייבא יכול לשנות מחירים בגבולות מסוימים, באמצעות עמלת; הכלולה במחיר המכונית.

בשיטת O.L.S. במדגמים קטנים, גותנת אומדנים מוטים של הפרמטרים⁸. כדי להתגבר על ההטיה, השתמשנו בשיטת ה-2SLS.

ה. גמישות הביקוש לדלק ביחס למחירים ולהכנסה

(1) גמישות הביקוש בטווח המידי

גמישות הביקוש בטווח המידי תתקבל ישירות ממשוואה (10)a. גמישות הביקוש ביחס להכנסה היא β_1 , וגמישות הביקוש ביחס למחיר הדלק היא β_2 . אלו הן גמישויות הביקוש, הנובעות משינויים ברמת השימוש ובמלאי הרכב, בפרק זמן של שנה. כאמור, בטווח קצר זה לא חלים שינויים במלאי הרכב ובתכונותיו.

(2) גמישות הביקוש בטווח הקצר (טווח של שנה)

גמישות הביקוש בטווח הקצר מוגדרת כגמישות הביקוש ביחס להכנסה ולמחירים, לאחר שנערכו התאמות חלקיות במלאי הרכב ובתכונותיו. (התאמות, הנערכות בפרק זמן של שנה, הן חלקיות, ותלויות במקדמי ההתאמה). בהצבת משוואות (6) ו-(7) בשוויון (10)e והצבת התוצאה במשוואה (5), וכן הצבת משוואות (8) ו-(9) בשוויון (10)d והצבת התוצאה במשוואה (5), נקבל את המשוואה הבאה:

$$(11) \quad g_t = Ab^{1/2\phi\alpha_2} a^{1/2\psi\alpha_1} CPC_{t-1}^{(1-\phi/2)\alpha_2} ALPK_{t-1}^{(1-\psi/2)\alpha_1} PC_{1t}^{1/2\gamma_1\psi\alpha_1} PC_{2t}^{1/2\gamma_2\psi\alpha_1} PC_t^{1/2\delta_1\phi\alpha_2} E_t^{\beta_3} P_{g_t}^{\beta_2 + 1/2(\delta_2\phi\alpha_2 + \gamma_3\psi\alpha_1)} Y_t^{1/2(\delta_3\phi\alpha_2 + \gamma_4\psi\alpha_1)} Y_t^{\beta_1}$$

במשוואה (11) נציב את ההכנסה הפרמננטית באופן מפורש (10)f ותתקבל ישירות גמישות הביקוש בטווח של שנה, ביחס להכנסה השוטפת ולמחירים.

קיימת בעיה באמידת משוואה (11), עקב ריבוי הרגרסורים, יחסית למספר התצפיות⁹. ניתן להתגבר על כך ולחלץ את גמישות הביקוש באמידה נפרדת של שלוש משוואות הביקוש.

(3) גמישות הביקוש בטווח הארוך

גמישות הביקוש לדלק בטווח הארוך מוגדרת כגמישות הביקוש לאחר שהותאמו כל משתני המצב, מלאי הרכב ותכונותיו. זוהי התגובה המלאה של הביקוש לשינוי חד-פעמי במשתנים הכלכליים, ולפיכך ניתן להגיה, שההכנסה הפרמננטית, בטווח הארוך, שווה להכנסה השוטפת.

נציב במשוואה (5) את CPC^* ממשוואה (6), ואת $ALPK^*$ ממשוואה (8), במקום CPC ו- $ALPK$, ונקבל את צריכת הדלק "הרצויה", g_t^* , היא צריכת הדלק בשינוי משקל בטווח הארוך, כאשר שוררים מחירים והכנסה של תקופה t .

$$(12) \quad g_t^* = Aa^{\alpha_1} b^{\alpha_2} E_t^{\beta_3} PC_t^{\delta_1\alpha_2} PC_{1t}^{\gamma_1\alpha_1} PC_{2t}^{\gamma_2\alpha_1} P_{g_t}^{\beta_2 + \gamma_3\alpha_1 + \delta_2\alpha_2} Y_t^{\beta_1 + \gamma_4\alpha_1\delta_3\alpha_2}$$

בהעדר תצפיות על g_t^* , נחלץ את הפרמטרים הדרושים מאמידת מערכת המשוואות (10).

⁸ ראה Johnston (1972), פרק 10, עמ' 305-306.

⁹ לרשותנו 15 תצפיות, ואילו במשוואה 10 רגרסורים. מאמידת המשוואה התקבלו תוצאות גרועות, ולכן אין הן מובאות בעבודה זו.

3. הנתונים¹⁰

א. נתוני הדלק

נתוני הדלק, שהתקבלו ממינהל הדלק בחיפה, כללו את סך כל הבנוין (94 ו-83 אוקטון) שנצרך, ללא הבחנה בין רכב פרטי לבין רכב מסחרי או משאיות צורכות בנוין. כדי להבחין בצריכת הדלק לפי המשתמשים, כללנו במצבת הרכב מכוניות מסחריות עד מטען מורשה של 2.5 טון, וניכינו את צריכת הדלק של משאיות צורכות בנוין במטען מורשה של 2.5 טון ומעלה מסך כל צריכת הבנוין בדרך של חישוב צריכת הדלק השנתית שלהם, בהתאם לקילומטראז' השנתי, ומקדם תצרוכת הדלק לק"מ. ההצדקה לאמידת הביקוש לדלק של רכב פרטי ומסחרי גם יחד נובעת מכך, שהרכב המסחרי הקטן, שהוא מרביתו של הרכב המסחרי בישראל — זהה למעשה בתכונותיו לרכב פרטי, וההפרדה הינה שרירותית, במדה רבה. ניתן לומר, כי בדרך כלל משמש הרכב, המוגדר כפרטי, לעסקים ולצורכי עבודה, ורכב מסחרי קטן משמש גם לנסיעות פרטיות.

ב. תכונות הרכב — עצימות השימוש באנרגיה של מצבת הרכב (ALPK)

עצימות השימוש באנרגיה של מלאי הרכב חושבה כממוצע משוקלל של צריכת דלק לק"מ ליחידת רכב, לפי מספר כלי הרכב בקבוצת נפח מנוע, וצריכת דלק קטלוגית לנפח מנוע זה, בהתאם לנוסחה הבאה:

$$ALPK_t = \frac{\sum_{i=1}^n CC_{it} LPK_{ccit}}{\sum_{i=1}^n CC_{it}}$$

כאשר:

CC_i : מספר כלי הרכב בנפח מנוע i .

LPK_{ccit} : צריכת דלק לק"מ של מכונית בנפח מנוע i : במהירות נסיעה אופטימלית (80—90 קמ"ש).

n : מספר קבוצות של נפחי מנוע.

צריכת דלק לק"מ נסיעה, כפונקציה של נפח המנוע, התקבלה מסוכני הרכב, מהיצרנים, ומהעיתון "ברכב". התפלגות מצבת הרכב לפי קבוצות נפח מנוע התקבלה מהפרסומים השנתיים של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

ג. המחירים

מחיר הדלק, מחירי הרכב ומחירי התחבורה הציבורית נלקחו מהירחון הסטטיסטי של המחירים, בהוצאת הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

מחירי מכוניות גדולות וקטנות התקבלו מעבודתו של גדעון פישלזון¹¹ (המחירים בשנים 1959 עד 1968), ומינהל הכנסות המדינה¹² (המחירים בשנים 1968—1975). חשוב לציין, כי בלשכה המרכזית לסטטיסטיקה אין מדד למחירי מכוניות גדולות וקטנות, ולפיכך השתמשנו במחיר מכונית "פולקסוואגן 1300" כמייצגת מחירי מכוניות קטנות (עד 1300 סמ"ק), ו"שברולט אימפלה" כמייצגת מחירי מכוניות גדולות. המחירים חושבו במחירים קבועים.

¹⁰ ריכוז הנתונים — ראה נספח 1.

¹¹ ראה פישלזון, ג', (1970), עמ' 23, לוח 9.

¹² מינהל הכנסות המדינה, דין וחשבון לשנים 1967/68, 1968/69, 1969/70, 1971/72, 1974/75, 1975/76.

ד. הכנסה פנויה לנפש

ההכנסה הפנויה לנפש התקבלה מהדו"חות השנתיים של בנק ישראל; ההכנסה הפנויה כוללת העברות לפרטים מחו"ל. מילווה החובה מנוכים מההכנסה הפנויה. ההכנסה חושבה במחיריים קבועים (מחירי שנת 1960).

4. ממצאים אמפיריים

א. הקדמה

הביקוש לדלק נאמד במערכת של שלוש משוואות: הביקוש לדלק, הביקוש למלאי רכב והביקוש לתכונות רכב. בשלב א' נותחה כל משוואת ביקוש בנפרד; בשלב ב' חושבו גמישויות הביקוש לדלק, בעזרת שלושת המשוואות, נותחו התוצאות והושו עמ עבודות אחרות. נוסף על כך, אמדנו את משוואת הביקוש לדלק בעזרת מודל התאמת זרמים של Houthakker Verleger and Sheehan (HVS) (1974). לבסוף ערכנו השוואה מצומצמת של התוצאות שהתקבלו בישראל עם תוצאות שהתקבלו בארה"ב ובקנדה.

ב. הביקוש לדלק למכוניות

משוואת הביקוש לדלק מכוניות נאמדה בשתי צורות: משוואה לוגריתמית ומשוואה ליניארית. לוח 1 להלן מביא את התוצאות.

לוח 1

תוצאות אמפיריות: הביקוש לבניין בישראל, 1960 עד 1975¹

(אמידת משוואה (10a))

המשוואה	C	CPC	ALPK	Y	Pg	E ²	R ²	DW
1. לוגריתמית כולל מחירי תחבורה ציבורית	-1.646 (0.46)	0.693 (4.84)	0.825 (1.41)	0.401 (2.13)	-0.158 (1.60)	-0.270 (0.53)	0.992	2.038
2. לוגריתמית ללא מחירי תחבורה ציבורית	-3.195 (1.56)	0.643 (6.15)	0.821 (1.45)	0.461 (3.16)	-0.162 (1.70)		0.992	2.034
3. ליניארית כולל מחירי תחבורה ציבורית	-28.967 (0.53)	0.907 (4.20)	2.707 (1.21)	0.012 (1.87)	-0.268 (2.72)	0.134 (0.53)	0.993	2.223
4. ליניארית ללא מחירי תחבורה ציבורית	-4.388 (0.15)	0.961 (5.20)	2.216 (1.12)	0.010 (1.91)	-0.276 (2.90)		0.993	2.128

1 במשוואות הלוגריתמיות מובאים המשתנים בלוגריתם, ובלניאריות — בערכים רגילים. כסוגריים — ערכי t.

2 מדד מחירי תחבורה ציבורית בקנדה.

המקדמים של המשתנים בכל המשוואות הינם בעלי הסימן המצופה. בכל המשוואות, R^2 הינו גבוה. הסטטיסטי D.W. מראה, כי לא קיים מיתאם סידרתי. ברמת מובהקות של 90 אחוזים, אין המקדם של מחיר התחבורה הציבורית שונה באופן מובהק מאפס, גם במשוואה הלוגריתמית וגם במשוואה הליניארית. המקדם של $ALPK$ אינו מובהק במשוואות הליניאריות. המשוואות הלוגריתמיות נתנו תוצאות טובות במקצת מהמשוואות הליניאריות, שכן ערכי t של האומדנים גדולים יותר בכל הרגרסורים (חוץ ממחיר הדלק), ו- $ALPK$ במשוואות הלוגריתמיות הוא על גבול המובהקות. הרצת המשוואות ללא מחירי התחבורה הציבורית שיפרה את התוצאות, שכן ערכי t של המקדמים גדלו בצורה ניכרת, ו- R^2 כמעט שלא השתנה.

הסיבה, שהמקדם של מחיר התחבורה הציבורית איננו מובהק, נובעת להערכתנו מכך, שהמחיר הכספי של הנסיעה בתחבורה הציבורית, איננו משקף את המחיר המלא שמשלם הפרט עבור נסיעה ברכב ציבורי. המחיר המלא כולל את משך הזמן הנוסף בנסיעה למרחק נתון ברכב ציבורי בהשוואה לרכב פרטי, את זמן ההמתנה ואי הנוחיות בזמן הנסיעה, וכן רכיבים נוספים. מסקר הרגלי נסיעה 1972/73 מסתבר, כי רק 7 אחוזים מהנסיעות של פרטים בעלי רישיונות נהיגה, במשפחות שלהן רכב, נערכו ברכב ציבורי. רק 16 אחוזים מהאנשים בקבוצה זו הסבירו את סיבת הנסיעה בכך, שנוח, זול, או מהר יותר להגיע למטרה ברכב ציבורי¹³, מכאן, שציבור הנהגים, בעלי הרכב, איננו רגיש למחירי התחבורה הציבורית. תופעה זו עשויה לנבוע מרמתם הירודה של שירותי התחבורה הציבורית, נורמות חברתיות ועוד. אמידת משוואות הביקוש לדלק עם מדד מחירי תחבורה ציבורית עירונית (במקום בין-עירונית), נתנה אף היא מקדם מחיר תחבורה ציבורית, שאינו שונה באופן מובהק מאפס.

גמישויות הביקוש במשוואה הלוגריתמית (2) ובמשוואה הליניארית (4) מפורטות להלן.

לוח 2

גמישויות הביקוש לבנזין בטווח המידי

המשוואה	הכנסה	מחיר הדלק	מלאי רכב	תכונות מלאי
לוגריתמית	0.461	-0.162	0.643	0.821
ליניארית (גמישות ממוצעת)	0.380	-0.357	0.710	*0.383

* לא מובהק ברמת מובהקות של 90 אחוזים.

המסקנות מהאומדנים שהתקבלו מהמשוואה הלוגריתמית (2) הן:

1. בטווח המידי¹⁴ אין הביקוש לדלק רגיש למחיר הדלק ולהכנסה (גמישות קטנה בערך מוחלט מ-0.5). גמישות הביקוש ביחס להכנסה, גדולה פי 3, בערך, מגמישות הביקוש ביחס למחיר הדלק.
2. ייתכן שהגמישות הנמוכה ביחס למחיר הדלק (-0.16), נובעת בחלקה מהחזר הוצאות הדלק בידי המעביד¹⁵. השפעת החזר זה על הביקוש לדלק ראויה למחקר נוסף.

¹³ הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, סקר הרגלי נסיעה 1972/73, חלק 1, עמ' ל"ג, סדרת פרסומים מיוחדים מס' 507.

¹⁴ גמישות בטווח המידי מוגדרת כגמישות רמת השימוש לשינויים במחיר הדלק ובהכנסה.

¹⁵ לפי סקר הרגלי נסיעה 1972/73, רק ב-9 אחוזים מכלי הרכב היתה הוצאת התפעול במלואה על חשבון

3. השפעת שינויים במשתני המצב, מלאי הרכב ותכונותיו, על צריכת הדלק, חזקה יותר מהשפעת ההכנסה.

ג. הביקוש למלאי רכב¹⁶

את הביקוש למלאי רכב אמדנו בעזרת מודל פשוט של התאמת מלאים, בהשערה שהגידול השנתי במלאי הרכב תלוי בפער בין מלאי רצוי, הוא מלאי שיווי-המשקל בטווח הארוך, לבין המלאי הקיים.

עד שנת 1958 היתה מגבלה אדמיניסטרטיבית על יבוא רכב, ולפיכך אמדנו את משוואת הביקוש לתקופה 1961 עד 1975 בלבד. התוצאות לתקופה 1960 עד 1975 היו גרועות יותר, כנראה בגלל העובדה, שהמשתנה בפיגור בשנת 1959 היה קרוב מדי לתקופה, שבה הוסרה המגבלה האדמיניסטרטיבית.

לוח 3

תוצאות אמפיריות: הביקוש למלאי רכב בישראל, 1961 עד 1975¹

(אמידת משוואה 10b)

המשוואה	החותך C	מחיר מכונות חדשות Pc	מחיר הדלק Pg	הכנסה פרמנטית Y	משתנה בפיגור CPC _{t-1}	R ²
אמידה בשיטת 2SLS						
לוגריתמית	-0.688 (1.22)	-0.246 (2.79)	-0.077 (1.99)	0.447 (5.33)	0.679 (13.00)	0.999
ליניארית	9.258 (2.25)	-0.194 (6.39)	-0.014 (0.64)	0.014 (8.18)	0.597 (10.20)	0.999
אמידה בשיטת OLS						
לוגריתמית	-1.006 (1.82)	-0.272 (2.97)	-0.057 (1.47)	0.516 (7.10)	0.629 (15.17)	0.999
ליניארית	8.465 (2.22)	-0.195 (6.60)	-0.008 (0.42)	0.015 (9.50)	0.581 (11.40)	0.999

1 המשתנים בלוגריתם במשוואות הלוגריתמיות ובערכים רגילים במשוואות הליניאריות. בסוגריים — ערכי t.

המשוואות שנאמדו בשיטת ה-2SLS נתנו תוצאות סטטיסטיות טובות. כל המקדמים הינם בעלי הסימן המצופה. במשוואה הליניארית, אין המקדם של מחיר הדלק שונה באופן מובהק מאפס, בעוד שבמשוואה הלוגריתמית הוא מובהק.

המשפחות. ראה הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, נספח לרבעון לסטטיסטיקה של התחבורה, פרק ב', 1975, עמ' כ"ט, לוח 3.

¹⁶ מלאי רכב מוגדר כרכב פרטי ורכב מסחרי עד מטען מורשה של 2.5 טון. המלאי ל-31 בדצמבר כל שנה.

לוח 4

גמישות הביקוש למלאי רכב

מחיר הדלק	מחיר מכונות חדשות	הכנסה פרמננטית	המשוואה הלוגריתמית
-0.077	-0.246	0.447	טווח קצר
-0.238	-0.765	1.391	טווח ארוך

הביקוש למלאי רכב בטווח הקצר איננו גמיש במחירים ובהכנסה; בטווח הארוך גדלה הגמישות (בערכים אבסולוטיים) פי 3 בערך. גמישות הביקוש למלאי רכב בטווח הארוך, ביחס להכנסה, גדולה מגמישות יחידתית, דבר המעיד על כך, כי הרכב הפרטי בישראל הוא מוצר מותרות, הרגיש לשינויים בהכנסה. גמישות הביקוש ביחס למחיר המכונות החדשות קטנה אמנם בטווח הקצר, אך בטווח הארוך היא בעלת גודל משמעותי, ככלי מדיניות.

ד. הביקוש לתכונות רכב (ALPK)

המושג "תכונות רכב" כולל את המאפיינים הטכנולוגיים של המכונות, המשפיעים על צריכת הדלק שלה לק"מ. כיוון שקיים קשר חיובי בין עצימות השימוש באנרגיה של הרכב לבין איכות שירותי הנסיעה שהוא מספק, הרי ניתן לבטא את הביקוש לאיכות שירותי נסיעה כביקוש לעצימות השימוש באנרגיה של מלאי הרכב. השתמשנו במודל של התאמת מלאים. בהעדר פרסום רשמי של מדד מחירי מכונות קטנות וגדולות, בחרנו במחיר מכונות "שברולט אימפלה", בעלת נפח מנוע של 4,000 סמ"ק, כמאפיין מחירי מכונות גדולות, ובמחיר "פולקסוואגן 1300" (נפח מנוע 1,300 סמ"ק) כמאפיין מחירי מכונות קטנות. מחירים אלה אינם משקפים בהכרח את מחירי הקבוצה כולה, שכן הקבוצה כוללת מכונות המיוצרות במדינות שונות בידי יצרנים שונים, אך לא היה בנמצא מדד מחירים אחר.

לוח 5 מביא אמידת משוואת ביקוש לתכונות הרכב, בשתי גירסאות: האחת — כאשר מוצבים בה מחירי המכונות הגדולות ומחירי המכונות הקטנות, והאחרת — כאשר מוצב בה יחס המחירים. התקבלו תוצאות בעייתיות: כל המשתנים המסבירים, מלבד המשתנה בפיגור, אינם שונים באופן מובהק מאפס, ומשמעותן היא, שאין המחירים וההכנסה משפיעים על הביקוש לתכונות רכב, — בניגוד להשערות המודל.

תוצאה זו עשויה לנבוע מהסיבות הבאות: א. ספציפיקציה בלתי נכונה של פונקציית הביקוש; ב. החסרת משתנים רלבנטיים בפונקציית הביקוש; ג. מחירי המכונות הגדולות והקטנות, אשר בהם השתמשנו, אינם משקפים את המדד האמיתי; ד. הכללתו של הרכב המסחרי (הקטן) במצבת הרכב, עשויה לגרום לשיבושים, שכן מדד מחירי מכונות גדולות, שאליו שייכנו את הרכב המסחרי, שונה באופן ניכר ממדד מחירי הרכב המסחרי, שהמיסוי עליו נמוך יותר; ה. בעיות סטטיסטיות, הנובעות מאופי המדגם — מלטיקולינאריות.

על מנת לנכות את ההשפעה של הרכב המסחרי, אמדנו את הביקוש לתכונות רכב של הרכב הפרטי בלבד.

התוצאות שהתקבלו בשיטת ה-2SLS לא השתפרו באופן משמעותי, ואם כי עלתה רמת המובהקות של המקדמים, הם עדיין בלתי מובהקים. המקדמים, שהתקבלו בשיטת OLS, מובהקים בחלקם, אך מחירי רכב גדול וקטן הם בעלי כיוון הפוך מהמצופה: ציפינו, כי המקדם של מחירי

לוח 5

תוצאות אמפיריות: הביקוש לתכונות רכב בישראל (פרטי ומסחרי), 1961 עד 1975
(אמידת משוואה $^{1}(10e)$)

המשוואה ²	החותך C	מחיר מכוניות קטנות Pc_1	מחיר מכוניות גדולות Pc_2	$P = \frac{Pc_2}{Pc_1}$	מחיר הדלק Pg	הכנסה פרמנגטית \bar{Y}	משתנה מוסבר בפיגור $ALPK_{t-1}$	R^2
אמידה בשיטת 2SLS								
1. לוגריתמית	0.457 (1.27)	-0.021 (0.52)	0.002 (0.05)	— —	0.009 (0.70)	0.006 (0.21)	0.875 (9.90)	0.991
2. לוגריתמית	0.152 (0.40)	— —	— —	0.032 (0.76)	-0.010 (0.70)	0.000 (0.00)	0.939 (8.70)	0.989
אמידה בשיטת OLS								
3. לוגריתמית	0.473 (1.50)	-0.038 (1.40)	0.026 (0.76)	— —	-0.011 (0.80)	-0.007 (0.3)	0.884 (14.6)	0.993
4. לוגריתמית	0.417 (1.60)	— —	— —	0.034 (1.40)	-0.011 (0.80)	-0.014 (0.80)	0.880 (15.4)	0.993

(1) בסוגריים ערכי t.

(2) המשוואות שנאמדו בצורה ליניארית נתנו תוצאות דומות, ולכן אינן מוצגות בלוח.

לוח 6

תוצאות אמפיריות: הביקוש לתכונות רכב פרטי בישראל, 1961 עד 1975 ¹

המשוואה ²	החותך C	מחיר מכוניות קטנות Pc_1	מחיר מכוניות גדולות Pc_2	$P = \frac{Pc_2}{Pc_1}$	מחיר הדלק Pg	הכנסה פרמנגטית \bar{Y}	משתנה מוסבר בפיגור $ALPK_{t-1}$	R^2
אמידה בשיטת 2SLS								
1. לוגריתמית	0.017 (0.07)	-0.013 (0.43)	0.020 (0.56)	— —	-0.010 (0.92)	0.016 (0.80)	0.927 (16.70)	0.994
2. לוגריתמית	-0.063 (0.33)	— —	— —	0.025 (0.81)	-0.011 (1.06)	0.021 (1.63)	0.960 (15.50)	0.994
אמידה בשיטת OLS								
3. לוגריתמית	-0.099 (0.37)	-0.054 (2.08)	0.070 (2.22)	— —	-0.015 (1.21)	-0.002 (0.11)	0.984 (20.20)	0.994
4. לוגריתמית	-1.56 (0.08)	— —	— —	0.060 (2.65)	-0.015 (1.26)	0.006 (0.40)	0.987 (21.30)	0.994

(1) בסוגריים ערכי t.

(2) המשוואות שנאמדו בצורה ליניארית נתנו תוצאות דומות, ולכן אינן מוצגות בלוח.

מכוניות גדולות יהיה שלילי, והמקדם של מחיר מכוניות קטנות חיובי, אך בפועל קיבלנו תוצאות הפוכות. תוצאות אלו עוררו ספק, שמא המחירים, שהשתמשו בהם, אינם משקפים את יחס המחירים האמיתי, שראו לפנייהם הצרכנים.

בדיקה במינהל הכנסות המדינה ובמכס העלתה, כי 30 אחוזים מהרכב הנכנס לארץ מדי שנה פטור ממסים, פטור מלא או חלקי¹⁷. שיעור המס על מכוניות גדולות גבוה משיעור המס על מכוניות קטנות, ולפיכך בפני הקונים, הפטורים ממכס, יחס מחירים שונה, משל הקונים, המשלמים את מלוא המכס.

ה. גמישות הביקוש לדלק ביחס למחירים ולהכנסה

מאמידת שלוש משוואות הביקוש — הביקוש לדלק, הביקוש למלאי רכב והביקוש לתכונות רכב — ניתן לחשב את גמישות הביקוש לדלק בטווח המיידית (גמישות בטווח של שנה, לפני שנערכו התאמות במלאי הרכב ותכונותיו), בטווח הקצר (טווח של שנה) ובטווח הארוך (טווח גדול משנה). עקב הקשיים, שהתעוררו באמידת הביקוש לתכונות רכב, לא נשתמש באומדנים שהתקבלו ממשוואה זו בחישוב הגמישויות.

לוח 7

גמישות הביקוש לדלק בטווח המיידית, הקצר והארוך

הכנסה	מכוניות חדשות	מחיר דלק	
0.461	—	-0.162	גמישות הביקוש בטווח המיידית
0.533	-0.079	-0.187	גמישות בטווח הקצר (שנה)
1.356	-0.492	-0.315	גמישות בטווח הארוך

המקור לחישוב: לוח 1, משוואה 2, ולוח 3, — משוואה 1 (ראה משוואות 14 להלן).

לוח 7 מציג את תהליך ההתאמה ההדרגתית, שחל בביקוש לדלק. גמישות הביקוש, ביחס למחיר הדלק ולהכנסה הפנויה בטווח המיידית (לפני שנערכו התאמות כלשהן במלאי הרכב ובתכונותיו), קטנה בכ-15 אחוזים מגמישות הביקוש בטווח של שנה, לאחר שנערכו התאמות במשתני המצב. גמישות הביקוש בטווח הארוך, ביחס למחיר הדלק, גדולה בכ-70 אחוזים מהגמישות בטווח הקצר (ערכים מוחלטים). הגמישות ביחס למחיר המכוניות גדולה בטווח הארוך בכ-520 אחוזים לעומת הגמישות בטווח הקצר, והגמישות ביחס להכנסה גדולה בטווח הארוך בכ-150 אחוזים לעומת הגמישות בטווח הקצר.

מסקנות נוספות:

1. גמישות הביקוש לדלק, ביחס למחיר הדלק, גדולה בטווח הארוך (בערך מוחלט) פי שניים בערך מהגמישות בטווח המיידית, אך גם בטווח הארוך, קטנה עדיין הגמישות (-0.3).

¹⁷ בשנת 1973/74 — 33 אחוזים; 1974/75 — 23 אחוזים; 1975/76 — 30 אחוזים. נתונים אלו מוטים כלפי מטה, שכן אין הם כוללים את כלי הרכב, שאת המסים עליהם שילמו משרד הביטחון והביטוח הלאומי (רכב לנכים).

2. גמישות הביקוש לדלק, ביחס למחיר המכוניות החדשות, קטנה בטווח של שנה, אולם בטווח הארוך היא גדלה, ומגיעה לגמישות של 0.5- בקירוב. גמישות זו גדולה מהגמישות ביחס למחיר הדלק.
3. גמישות הביקוש, ביחס להכנסה בטווח הארוך, גדולה מ-1, עדות לכך, כי דלק מכוניות הוא מוצר מותרות, הרגיש לשינויים בהכנסה.

5. הביקוש לדלק במודל התאמות זרמים (המודל של HVS)

מודל ביקוש דינמי של התאמות זרמים מבטא את נסיון הצרכנים להביא את צריכתם בפועל קרוב לרמה הרצויה, הנקבעת בהתאם למחירים ולהכנסה. המודל מניח, שתגובת הצרכנים לשינויים במשתנים הכלכליים אינה מביאה אותם לנקודת שיווי משקל באופן מיידי, ואחת הסיבות לכך היא הוצאות התאמה. אמדנו מודל התאמה ליניארי ומודל התאמה לוגריתמי, במשוואות הבאות:

$$\ln g_t = a_0 + a_1 \ln P g_t + a_2 \ln Y_t + a_3 \ln g_{t-1} \quad \text{הלוגריתמית:}$$

$$g_t = b_0 + b_1 P g_t + b_2 Y_t + b_3 g_{t-1} \quad \text{הליניארית:}$$

מלוח 8 נובע, כי במשוואה הלוגריתמית אין המחירים וההכנסה מובהקים גם ברמת מובהקות של 90 אחוזים.

לוח 8

תוצאות אמפיריות: הביקוש לבניון בישראל במודל התאמות זרמים, 1962 עד 1975¹

	המשוואה	החותך C	מחיר הדלק Pg	הכנסה Y	צריכה בפיגור g _{t-1}	R ²
אמידה בשיטת 2SLS						
1.	לוגריתמית	-0.552 (0.30)	-0.179 (1.16)	0.313 (1.09)	0.756 (3.60)	0.975
2.	ליניארית	-0.207 (0.01)	-0.102 (0.89)	0.016 (2.34)	0.588 (2.97)	0.982
אמידה בשיטת OLS						
3.	לוגריתמית	-1.470 (1.02)	-0.136 (1.04)	0.465 (2.15)	0.642 (4.24)	0.981
4.	ליניארית	-4.146 (0.30)	-0.078 (0.75)	0.018 (3.00)	0.522 (3.00)	0.985

1) המשוואות שנאמדו ב-2SLS הן לשנים 1962 עד 1975. המשוואות שנאמדו ב-OLS הן לשנים 1961 עד 1975. בסוגריים ערכי t.

לוח 9

גמישות הביקוש לבנזין בישראל, במודל הדינמי ובמודל התאמות זרמים

הכנסה	מחיר הדלק	
		גמישות הביקוש בטווח הקצר (שנה)
0.313	-0.179	מודל של (HVS) משוואה לוגריתמית
0.533	-0.187	מודל דינמי (משוואה 14)
		גמישות הביקוש בטווח הארוך
1.280	-0.732	מודל של (HVS) משוואה לוגריתמית
1.356	-0.315	מודל דינמי (משוואה 14)

ז. השוואת גמישויות הביקוש לבנזין בין ישראל לבין ארצות הברית וקנדה

בהשוואת הביקוש לדלק בישראל עם הביקוש לדלק בארה"ב וקנדה, יש לזכור, כי התפתחות התחבורה הפרטית והציבורית בארצות אלה שונה הסטורית מאשר בישראל. מלכתחילה, התפתחה בישראל תחבורה, הנשענת על שירותי תחבורה ציבורית, ואילו שירותי הרכב הפרטי היו מצומצמים יותר. התפתחות זו היתה פרי מדיניות מכוונת, אשר גרסה, כי התחבורה הציבורית חייבת להיות זולה, יחסית למחירי הרכב הפרטי והדלק. נוסף על כך הוטלו, עד 1958, הגבלות

לוח 10

גמישות הביקוש לבנזין בישראל, בארה"ב ובקנדה

הכנסה	מחירים		התצפיות		
	מכוניות חדשות	דלק	הנתונים	התקופה	
					גמישות הביקוש בטווח הקצר
0.53	-0.08	-0.19	שנתיים	1975—1960	ישראל
0.45	—	-0.28	שנתיים	1971—1949	ארה"ב (HV) ¹
0.83	-0.66	-0.45	שנתיים	1972—1956	קנדה (DHW) ²
0.30	—	-0.08	רבעוניים	1973—1963	ארה"ב (HVS) ³
					גמישות הביקוש בטווח הארוך
1.36	-0.49	-0.32	שנתיים	1975—1960	ישראל
0.79	—	-0.50	שנתיים	1971—1949	ארה"ב (HV) ¹
1.00	—	-0.24	רבעוניים	1973—1963	ארה"ב (HVS) ³

- (1) מודל התאמת זרמים ליניארי. הגמישות מחושבת לשנת 1971. ראה Houthakker & Verleger (1973).
 (2) מודל סטטי, הכולל, נוסף על ההכנסה ומחירי הדלק, גם את מחירי המכוניות החדשות ואת דרגת האורבניזציה — ראה Dewees (1975).
 (3) מודל התאמת זרמים לוגריתמי, — ראה Houthakker Verleger & Sheehan (1974).

אדמיניסטרטיביות על. יבוא רכב פרטי. גורמים אלה עשויים להשפיע על גמישות רבה יותר במחירים בישראל בהשוואה לקנדה וארה"ב, שכן בארצות אלו נשענים שירותי התחבורה על רכב פרטי יותר מאשר על רכב ציבורי, ושירותי הרכב הציבורי מפותחים בהם יחסית פחות מאשר בישראל; במלים אחרות, בישראל קיים תחליף טוב יותר לשירותי התחבורה הפרטיים.

הבדל נוסף הוא רמת המינוע השונה בין ישראל לבין קנדה וארה"ב: ב-1973 היתה רמת המינוע בארה"ב 587 כלי רכב ל-1000 נפש לעומת 104 בישראל. אם רמת המינוע בארה"ב קרובה יותר לרמת הרוויה (רמת שיווי משקל של הטווח הארוך), ובישראל הינה רחוקה ממנה, יש לצפות, כי גמישות הביקוש ביחס להכנסה תהיה גדולה בישראל יחסית לארה"ב וקנדה; השפעת ההכנסה בארצות אלה הינה בעיקר על שיפור באיכות הרכב, ולא על הגדלת מלאי הרכב.

נראה, כי גם בטווח הקצר (שנה), קטנה בישראל גמישות הביקוש לבניין ביחס למחיר הדלק, בהשוואה לארה"ב ולקנדה. גמישות הביקוש ביחס להכנסה, גדולה בישראל לעומת ארה"ב, אך קטנה באופן משמעותי מגמישות הביקוש בקנדה. גמישות הביקוש, ביחס למחיר מכוניות חדשות, גדולה בקנדה באופן ניכר לעומת ישראל.

בטווח הארוך, גדולה בארה"ב גמישות הביקוש ביחס למחיר הדלק, לעומת ישראל¹⁸, אך גמישות הביקוש ביחס להכנסה גדולה בישראל באופן ניכר לעומת ארה"ב. גמישות הביקוש בישראל גדולה מיחידתית (1.3) בעוד שבארה"ב היא קטנה מיחידתית¹⁸. ייתכן שגמישות הביקוש הנמוכה בישראל ביחס למחיר הדלק, לעומת ארה"ב וקנדה, נובעת גם משיטת החזר הוצאות הרכב בידי המעביד, הנהוגה בישראל, העשויה להשפיע על הקטנת רגישות הביקוש ביחס למחיר הדלק.

העובדה, שבטווח הארוך גדולה בישראל גמישות הביקוש ביחס להכנסה מאשר בארה"ב, תואמת את ההשערה, שדלק בישראל הוא מוצר מותרות (גמישותו גדולה מאחד), הרגיש לשינויים בהכנסה יותר מאשר בארה"ב, שבה הדלק הוא מצרך חיוני, שגמישות הביקוש לו קטנה מיחידתית. ברצוננו להדגיש, כי יש להתייחס בהסתייגות ובוזהירות להשוואה עם ארצות אחרות, שכן המודלים, הנתונים, הסדרה העתית וגורמים נוספים אינם על בסיס שווה.

ת. תחזיות לשנים 1976, 1977 ו-1978 (מחוץ לתקופת הרגרסיה)

בעקבות הקשיים, שהתעוררו באמידת משוואת תכונות הרכב (ALPK), נשתמש לצורך התחזיות במערכת של 2 משוואות ביקוש סימולטניות: משוואת הביקוש לדלק (5) ומשוואת הביקוש למלאי רכב (7). משתנה תכונות הרכב (ALPK) יוצב כמשתנה אקסוגני¹⁹. בהצבת משוואות (6) ו-(7) בשיוויון (10e) והצבת התוצאה במשוואה (5), וכן הצבת ההכנסה הפרמננטית (10f), תתקבל המשוואה הבאה:

$$(13) \quad g_t = Ab^{\frac{1}{2}\phi\alpha_2} \cdot CPC_{t-1}^{(1-\phi/2)\alpha_2} \cdot ALPK_t^{\alpha_1} \cdot PC_t^{\frac{1}{2}\delta_1\phi\alpha_2} \cdot E_t^{\beta_3} \\ P g_t^{\beta_2 + \frac{1}{2}\delta_2\phi\alpha_2} Y_t^{\beta_1 + \frac{1}{4}\delta_3\phi\alpha_2} \hat{Y}_t^{\frac{1}{2}\delta_3\phi\alpha_2}$$

כאשר:

$$\hat{Y}_t = Y_{t-1}^{0.3} \cdot \hat{Y}_{t-2}^{0.2}$$

¹⁸ מודל שנאמד מנתונים שנתיים.

¹⁹ השינויים החלים במשתנה זה משנה לשנה הם קטנים ביותר (0.6) — אחווים בממוצע לשנה, בשנים 1970 עד 1977); ולפיכך אין כל קושי לחזות את גודלו (ראה נספח 1 להלן).

בהצבת האומדנים שהתקבלו ממשוואה 2 בלוח 1, וממשוואה 1 בלוח 3 בלוג של משוואה (13), נקבל את המשוואה הבאה:²⁰

$$(14) \quad \ln g_t = K + 0.5397 \ln CPC_{t-1} + 0.8250 \ln \overline{ALPK}_t - 0.0790 \ln Pc_t \\ - 0.1867 \ln Pg_t + 0.5328 \ln Y_t + 0.1437 \hat{Y}_t$$

כאשר :

$$K = \ln A \cdot b^{\frac{1}{2}\phi\alpha_2}$$

התחזיות לשנים 1977 ו-1978 תואמות יפה את הצריכה בפועל, אולם בשנת 1976 בולטת סטייה בין התחזיות, המצביעות על ירידה בצריכה, בשיעור שבין 2.5 אחוזים ל-6 אחוזים, לבין צריכת הבנוזין בפועל, שגדלה בשיעור של כ-2 אחוזים (ראה לוח 11).

קשה להסביר את הגידול בצריכה, בהתבסס על הנתונים הקיימים, שכן הן הירידה בהכנסה הפנויה לנפש, בשיעור של כ-9 אחוזים, והן הגידול במחירי הדלק (4 אחוזים) ובמחירי המכוניות החדשות (10 אחוזים), אמורים היו להקטין את צריכת הבנוזין. ההשפעה המקוונת של הגידול הקטן במלאי הרכב (כאחוז אחד) קטנה מכדי להסביר את הגידול בצריכה (ראה לוח 12).

הירידה בהכנסה הפנויה היא הגורם העיקרי, המסביר את הירידה בצריכת הדלק בתחזיות. לפיכך ניתן לשער, כי היא הגורם העיקרי לסטייה בין התחזיות לשנת 1976 לבין הצריכה בפועל. להערכתנו, היתה הירידה בהכנסה הפנויה של בעלי הרכב הפרטי בשנת 1976 מתונה בהרבה מהירידה הממוצעת, וייתכן גם שהכנסתם כלל לא קטנה לעומת 1975.²¹ בהעדר נתונים סטטיסטיים רשמיים על הכנסותיהם של בעלי הרכב הפרטי, ננסה לתמוך את השערתנו זו במספר אינדיקטורים עקיפים על הכנסותיהן של השכבות המבוססות במשק, אשר בבעלותן מתרכז עיקרו של צי הרכב הפרטי.

א. הרפורמה במס הכנסה, אשר הוחלה במחצית השנייה של שנת 1975, גרמה לירידה בשיעורי המס השוליים והממוצעים. ההטבה שניתנה לבעלי הכנסות גבוהות היתה גבוהה מההטבה לבעלי הכנסות נמוכות.

שלוש מדרגות המס הגבוהות הגיעו, ערב הרפורמה במס הכנסה, לשיעור שולי של 74.2 אחוזים, 82.2 אחוזים ו-87.2 אחוזים (כולל מילוות חובה), והורדו לאחר הרפורמה לשיעור שולי של 35, 50 ו-60 אחוזים, בהתאמה, דהיינו הפחתת שיעור המס השולי של 27.2 עד 39.2 אחוזים, לעומת הפחתה של 25.2 עד 32.2 אחוזים בשיעורי המס השולי ברמות הכנסה נמוכות יותר. מסקנות אלה אינן משתנות באורח משמעותי גם בהתחשב בשחיקת בסיס המס לפני הרפורמה.²²

ב. החשת קצב האינפלציה בשנת 1976 לעומת קודמתה (מ-23.5 אחוזים ל-38 אחוזים), הביאה לגידול ניכר ב"רווחי הון" של משקי הבית, בשל הגדלת הפער בין הלוואות הממשלה למשקי הבית, שאינן צמודות, לבין ההכנסה והרכוש של הפרטים, שבעיקרם צמודים לעליית המחירים.²³ נוסף על כך, יצרה ההרעה בתנאי ההנפקה של איגרות חוב צמודות רווחי הון (חד-

²⁰ מהסיבות שהעלינו בסעיף ב' לעיל, השתמשנו במשוואה, שנאמדה ללא מחירי תחבורה ציבורית (E).

²¹ אם נכונה השערתנו, שלא חלה ירידה בהכנסה הפנויה של בעלי הרכב הפרטי, (שיעור גידול 0), הרי שהתחזיות לשנת 1976 היו מצביעות על אי גידול בצריכת הבנוזין בשנת 1976 לעומת גידול בפועל של כ-2 אחוזים.

²² המקור: דו"ח הוועדה לרפורמה במסים — המלצות לשינוי המס הישיר, מארס 1975, לוחות: 4/א, 6/א, 7/א.

²³ לפי אומדן של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, הסתכמה הסובסידיה למשקי הבית בכ-9 מיליארד ל"י (ראה דוח בנק ישראל לשנת 1978, לוח ב'6, עמ' 27) והיא היתה גבוהה בכ-2.3 מיליארד ל"י מהסובסידיה לאשראי בשנת 1975, דהיינו גידול ריאלי של כ-3.5 אחוזים.

לוח 11

תחזיות צריכת בנוין, 1976, 1977 ו-1978¹

צריכת דלק לנפש		העלייה או הירידה (-) לעומת השנה הקודמת ²			
		1977	1976		
		1978 ³			
ב	א				
(אחוזים)					
3.50	4.56	3.33	2.00	הצריכה בפועל	
42.98		4.83	-6.00	התחזית לפי משוואה (14)	
—		5.66	-4.05	התחזית לפי משוואה (2) בלוח 1	
4.98		4.49	-2.52	התחזית לפי מודל התאמת זרמים במשוואה (1) בלוח 8	

- (1) שנים שמחוץ לתקופת המדגם.
- (2) המשתנים האקסוגניים לתחזית — ראה נספח 1.
- (3) בעת עריכת התחזית, לא היו עדיין נתונים על מצבת הרכב הפרטי ומצבת המשאיות לשנת 1978; לפיכך לא ניתן היה לנכות את צריכת הבנוין של המשאיות מסך כל צריכת הבנוין. בשל כך נבנה אומדן הצריכה בפועל של הבנוין לרכב הפרטי בשתי אלטרנטיבות:
 - א. בהנחה, שתצרוכת הבנוין של המשאיות מהווה 7 אחוזים מצריכת הבנוין הכוללת;
 - ב. בהנחה, שצריכת הבנוין של משאיות מהווה 8 אחוזים מצריכת הבנוין הכוללת (יחס זה מאפיין את השנים 1972—1977).
- (4) בהנחה, ששיעור השינוי ב-ALPK הוא -0.2, בדומה לשיעור השינוי השנתי הממוצע בשנים האחרונות.
- (5) בהעדר נתונים על מלאי הרכב, לא ערכנו תחזית.

פעמיים) בקרב מחזיקי איגרות החוב ה"ישנות". בשל טעמים אלה, ניתן לשער, כי ב-1976 נהנו בעלי ההכנסות הגבוהות במשק מרווחי הון ומסובסידיות לאשראי.

מהשוואת טיב התחזיות של שלוש המשוואות שנבדקו עולה, כי הסטיות במשוואה של התאמת זרמים הן הקטנות ביותר. התחזיות לפי משוואה 14 לשנים 1977 ו-1978 טובות גם הן.

ממצא זה מעיד על כך, שלמרות שיעורי האינפלציה הגבוהים, המאפיינים שנים אלו²⁴, לא השתנתה, כנראה, גמישות הביקוש ביחס למשתנים השונים — הגם שבתקופת המדגם שררו שיעורי אינפלציה נמוכים²⁵.

התחזיות שערכנו, לפי מודל התאמת זרמים, הן הטובות ביותר, אך עם זאת, אין ביכולתו של מודל פשוט זה להסביר את השפעות השינויים במחירי הרכב החדש, במלאי הרכב ובתכונותיו, על הביקוש. השפעת משתנים אלו נכללת במודל הדינמי (משוואה 14).

²⁴ 42.5 אחוזים ב-1977 ו-48.1 אחוזים ב-1978, לעומת אינפלציה ממוצעת של 6 אחוזים לשנה בשנות ה-60.

²⁵ משיעור אינפלציה שנתי ממוצע של כ-6 אחוזים עלה השיעור ל-25 אחוזים במחצית הראשונה של שנות ה-70.

לוח 12

תרומתם של המשתנים לשינוי בצריכת הדלק החזויה (לפי משוואה 14), 1976 עד 1978

1978		1977		1976		
תרומתו של המשתנה לשיעור השינוי בצריכת הדלק לנפש	שיעור השינוי לעומת השנה הקודמת	תרומתו של המשתנה לשיעור השינוי בצריכת הדלק לנפש	שיעור השינוי לעומת השנה הקודמת ¹	תרומתו של המשתנה לשיעור השינוי בצריכת הדלק לנפש	שיעור השינוי לעומת השנה הקודמת ¹	
(אחוזים)						
1.823	3.378	0.989	1.832	0.615	1.140	מלאי רכב לסוף שנה בפיגור של שנה (CPC_{t-1})
-0.165	² -0.200	-0.146	-0.177	-0.363	-0.440	תכונות מלאי הרכב ($ALPK_t$)
-2.793	35.362	-0.798	10.100	-0.807	10.209	מחירי מכוניות חדשות (Pc_t)
0.357	-1.911	0.444	-2.376	-0.790	4.230	מחיר הדלק (Pg_t)
3.616	6.787	4.345	8.156	-4.646	-8.720	הכנסה פנויה לנפש (\hat{Y}_t)
0.145	1.011	-0.003	-0.021	-0.014	-0.100	הכנסה פנויה לנפש בפיגור
2.983		4.831		-6.00		סך הכול
⁸ 4.56—3.50		3.329		1.996		שיעור השינוי בצריכת הדלק לנפש, בפועל

(1) שיעורי השינוי במחירים ובהכנסה הם במחירים קבועים (ראה נספח 1).

(2) אומדן, המתבסס על מגמת השינוי בשלוש השנים 1975, 1976, ו-1977.

(3) אומדן, ראה הערה 3 בלוח 11.

5. סיכום ומסקנות

1. בטווח הקצר (שנה), הביקוש לדלק איננו גמיש ביחס למחיר הדלק, למחיר מכוניות חדשות, ולהכנסה (0.19—, 0.08—, 0.53+), בהתאמה.
2. בטווח הארוך, גדלה גמישות הביקוש לדלק עקב התאמות המתבצעות במלאי הרכב. גמישות הביקוש ביחס להכנסה גדלה ל-1.36, ואילו גמישות הביקוש ביחס למחירי הדלק והמכוניות החדשות גדלה ל-0.32— ו-0.49—, בהתאמה. מעניין לציין, כי גמישות הביקוש ביחס למחירי המכוניות החדשות גדולה בטווח הארוך מגמישות הביקוש ביחס למחיר הדלק.
3. גמישות הביקוש ביחס למחירי הדלק מוטית כלפי מטה, שכן לא נוכחה ההשפעה של החזר הוצאות אחזקת רכב מצד המעבידים. אומדן כמותי של השפעה זו מחייב מחקר נוסף.
4. שינויים במחירי התחבורה הציבורית אינם משפיעים על הביקוש לדלק מכוניות. ייתכן שקיימים גורמים אחרים בתחום התחבורה הציבורית, שלהם השפעה על הביקוש לדלק מכוניות, כגון איכות שירותי הנסיעה ברכב הציבורי. נושא זה מחייב מחקר נוסף.
5. הביקוש למלאי רכב בטווח הקצר אינו גמיש ביחס להכנסה, למחירי הרכב ולמחיר הדלק (0.45, 0.25—, 0.1—), בהתאמה. בטווח הארוך, גמיש הביקוש למלאי רכב ביחס להכנסה (1.4).
6. משוואות הביקוש לתכונות רכב אינן משביעות רצון, ויש מקום למחקר נוסף בנושא.

6. משמעות הממצאים לגבי קובעי המדיניות

ממצאי עבודה זו עשויים להיות משמעותיים לקובעי מדיניות הדלק והאנרגיה:

- א. ניתן להשתמש במחירי הדלק ובמחירי הרכב החדש²⁶ כאחד לוויסות צריכת הדלק, כאשר השפעתם פועלת בכיוון דומה, אם כי בעוצמה שונה. בטווח הקצר, גדולה יותר השפעת מחירי הדלק על הצריכה, ובטווח הארוך — גדולה יותר ההשפעה של מחירי המכוניות החדשות.
- ב. גמישות הביקוש לדלק מכוניות ביחס להכנסה, גדולה בשיעור ניכר מהגמישות ביחס למחירים²⁷. בתקופה של גידול בהכנסה, יידרשו שינויים גדולים ביותר במחירים, כדי שהצריכה לנפש לא תגדל. כך, למשל, על כל גידול של אחוז אחד בהכנסה, יידרש גידול של 4.3 אחוזים במחיר הדלק או גידול של 2.8 אחוזים במחירי המכוניות החדשות, כדי שצריכת הדלק לנפש לא תגדל בטווח הארוך.
- ג. לאחרונה נשקלה הצעה להוריד את המכסים על המכוניות החדשות, ולהעלות במקביל את מחירי הדלק בשיעור ניכר. מן המחקר עולה, כי על כל ירידה של 10 אחוזים במחירי המכוניות החדשות, תידרש העלאה של 15 אחוזים במחירי הדלק, כדי למנוע את גידול צריכת הדלק לנפש בטווח הארוך. השפעת צעדים אלו על מלאי הרכב לנפש תתבטא בגידול של 4 אחוזים בטווח הארוך²⁸.

²⁶ התערבות באמצעות מסים על הדלק ומכסים על מכוניות חדשות.

²⁷ ההכנסה הפנויה הינה בעלת השפעה גדולה ביותר על הביקוש לדלק, אולם קשה להניח, שהממשלה תטיל מסים כדי לרסן את הביקוש לדלק.

²⁸ הורדת מחירי המכוניות החדשות ב-10 אחוזים תגדיל את מלאי הרכב לנפש ב-7.6 אחוזים, ואילו העלאת מחיר הדלק ב-15 אחוזים תקטין אותו ב-3.6 אחוזים.

נספח 1
ריכוז הנתונים

Pc_1	Pc_2	E	Pc	Pg	$ALPK$	CPC	Y	השנה
מחירי מכוניות קטנות (פולקסווגן 1300 8)	מחירי מכוניות גדולות (שברולט אימפלה ¹) 7)	מדד מחירי תחבורה ציבורית, בינעירונית ¹ 6)	מדד מחירי רכב חדש ¹ 5)	מדד מחירי הדלק ¹ 4)	ממוצע משוקלל של צריכת דלק קטלוגית לק"מ ליחידת רכב (ממוצע שנתי) 3)	מלאי הרכב ל-1,000 נפש ² (ממוצע שנתי) 2)	הכנסה שנתית פנויה לנפש ^{1, 2} 1)	
(ל"י)	(ל"י)	(100.0 = ינואר 1959)			(ליטרים ל-100 ק"מ)		(ל"י)	
							1,324	1958
7,753	13,902						1,447	1959
8,343	15,497	106.6	102.5	97.2	14.34	17.1	1,680	1960
8,240	18,243	112.7	101.7	93.3	14.03	19.8	1,781	1961
9,636	18,194	114.8	106.6	94.8	13.62	24.3	1,923	1962
9,266	18,112	118.7	103.0	90.0	13.22	28.8	2,061	1963
9,413	17,353	114.1	97.1	85.6	12.92	34.2	2,148	1964
9,754	21,145	122.3	100.9	79.5	12.60	39.1	2,245	1965
8,820	20,160	124.2	93.9	95.2	12.32	43.6	2,153	1966
8,893	20,224	124.4	93.0	101.1	12.15	46.9	2,173	1967

8,982	20,862	121.8	93.3	94.9	11.96	49.8	2,786	1968
10,230	23,352	118.9	96.5	92.7	11.82	56.1	3,047	1969
10,024	26,040	117.0	103.8	87.8	11.80	63.0	3,114	1970
9,575	25,811	119.0	103.6	84.1	11.78	69.5	3,373	1971
9,802	25,847	125.5	104.0	80.2	11.70	77.1	3,831	1972
10,215	28,008	118.1	97.0	77.5	11.61	86.5	3,995	1973
11,852	31,906	126.1	86.0	110.8	11.48	96.4	3,927	1974
9,072	27,980	127.0	105.2	131.65	11.37	100.6	3,761	1975
—	—	119.9	115.9	137.22	11.32	102.1	3,433	³ 1976
—	—	123.7	127.7	133.96	11.30	105.6	3,713	³ 1977
—	—	107.2	172.8	131.40	—	—	3,965	³ 1978

מקורות :

טור 1 — בנק ישראל, דוחות שנתיים, 1958 עד 1975.
 טורים 2, 3 — הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה — כלי הרכב המנועיים, מצבה לשנים 1960 עד 1975.
 טורים 4, 5, 6 — הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, הירחון הסטטיסטי של המחירים.
 טורים 7, 8 — מינהל הכנסות המדינה, דין וחשבון לשנים 1967/68 עד 1975/76.

הערות :

- (1) ההכנסה והמחירים הינם ממוצעים שנתיים, במחירי ינואר 1959 (מנוכים במדד המחירים לצרכן).
- (2) האוכלוסייה הינה אוכלוסייה נוכחת, בממוצע שנתי.
- (3) מחוץ לתקופת הרגרסיה.

ביבליוגרפיה

- בנק ישראל (1959—1976). דינים וחשבונות לשנת 1958 עד 1975, ירושלים.
 גרונאו, ר' (1975). 'הרכב הפרטי — איב או אהב', רבעון לכלכלה, 86, (אוגוסט), ע' 211—220.
 הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (1973). ירחון סטטיסטי לישראל (מוסף) — סקר קילומטרו' כרך כ"ד, מס' 4 (אפריל), ירושלים.
 — כלי הרכב המנועיים, מצבה, ירושלים, סדרת פרסומים מיוחדים: מס' 120, 1960; מס' 127, 1961; מס' 144, 1962; מס' 170, 1963; מס' 185, 1964; מס' 205, 1965; מס' 248, 1966; מס' 261, 1967; מס' 289, 1968; מס' 329, 1969; מס' 366, 1970; מס' 400, 1971; מס' 450, 1972; מס' 462, 1973; מס' 494, 1974; מס' 521, 1975.
 — (1975—תשל"ה). נספח לרבעון לסטטיסטיקה של התחבורה, 'כרך ב'; חוברת ד', ירושלים.
 — (1976—תשל"ו). סקר הרגלי נסיעה 1973—1972, סדרת פרסומים מיוחדים מס' 507, ירושלים.
 — (1973—תשל"ג). סקר משאיות, סדרת פרסומים מיוחדים, מס' 136, 1962; מס' 145, 1963; מס' 269, 1966/67; מס' 411.
 — תצרוכת דלק לרכב מנועי והתנועה בכבישים, 1961, סדרת פרסומים מיוחדים, מס' 137, ירושלים.
 חשב, היחידה הבן-קיבוצית להדרכה כלכלית (1976), מחירון שירותים, תל-אביב (ספטמבר).
 פישלוון, ג' (1969). תחזית הביקוש לרכב פרטי בישראל, משרד התחבורה, אגף תכנון וכלכלה, דו"ח מס' 1 (מאי).
 — (1970). אספקטים של תחזית הביקוש לרכב פרטי בישראל, משרד התחבורה, אגף תכנון וכלכלה, דו"ח מס' 2 (ינואר).
 — (1976). 'סקר קילומטרו', רבעון לסטטיסטיקה של התחבורה, חוברת מס' 3, (אוגוסט) 77—87.
 Balestra, P. (1967). *The Demand for Natural Gas U.S.* Amsterdam: North-Holland Publishing Co.
 — and Nerlove, M. (1966). 'Pooling Cross Section and Times Series Data in the Estimation of a Dynamic Model: the Demand for Natural Gas.' *Econometrica*, Vol. 34, pp. 585—612.
 Chow, G.C. (1960). 'Statistical Demand Function for Automobiles and their Use for Forecasting' *The Demand for Durable Goods* (ed. A.C. Honberger). Chicago: Chicago University Press, pp. 148—178.
 Dewees, D.N., Hyndman, R.M. and Waverman, L. (1975). 'Gasoline Demand in Canada 1956—1972.' *Energy Policy*, Vol. 3, No. 2 (June), pp. 116—123.
 Houthakker, H.S. and Taylor, L.D. (1970). *Consumer Demand in the U.S.A.: Analysis and Projection*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press (2nd ed.).
 —, —, and Verleger, P.K. (1973). 'The Demand for Gasoline: A Mixed Cross Section and Time Series Analysis.' in *Econometric Studies of U.S.A. Energy Policy*, (ed. D.W. Jorgenson), Amsterdam: North-Holland Publishing Co., pp. 205—212.
 —, —, Verleger, P.K., and Sheehan, D.P. (1974). 'Dynamic Demand Analysis for Gasoline and Residential Electricity.' *American Journal of Agricultural Economics* (May), pp. 412—418.
 Huebner, G.J., and Gasser, D.J. (1973). *Energy and the Automobile*. New York: Special Publication.
 Johnston, J. (1972). *Econometric Methods*. New York: McGraw-Hill (2nd ed.).
 Nerlove, M. (1957). 'A Note on Long-Run Automobile Demand.' *Journal of Marketing*, Vol. 17 (July), pp. 57—67.
 Ramsey, J., Rasche R., and Allen B. (1975). 'An Analysis of the Private and Commercial Demand for Gasoline.' in D.N. Dewees and others, *op. cit.*
 Verleger, P. K., and Sheehan, D. P., 'The Demand for Gasoline in *Econometric Studies of U.S.A. Energy Policy*, (ed. D. W. Jorgenson), Amsterdam: North-Holland Publishing Co., pp. 179—241.