

# אמידת ערכן של קרקעות לא-סחירות בישראל

דורון לביא<sup>1,2</sup>, גילאת בניאד<sup>1</sup>

תקציר

English Abstract

הקדמה

סקירת ספרות

מתודולוגיה: אמידת ערך קרקע לא-סחירה בישראל

דוגמה: שימוש במודל לתמחור קרקעות המיועדות לפרויקטים של אנרגיות מתחדשות בישראל

סיכום

הערות

מקורות

## Citation

## לציטוט

לביא, ד. ובניאד, ג. 2012. אמידת ערכן של קרקעות לא-סחירות בישראל. הרשת הגאוגרפית, כרך 5, עמודים 1-10.

Lavee, D. and Baniad, G. 2012. Estimating the value of non-marketable land in Israel. *Geo-Network*, Vol. 5, pp. 1-10. (Hebrew with English abstract)

1 קבוצת פארטו בע"מ  
2 החוג לכלכלה ולניהול, המכללה האקדמית תל חי

## אמידת ערכן של קרקעות לא-סחירות בישראל

דורון לביא<sup>1,2</sup>, גילאת בניאד<sup>1</sup>

### תקציר

מידי פעם מפרסמים משרדי הממשלה מכרזים לפרויקטים ציבוריים עתירי קרקע, המיועדים להקמה על קרקעות לא-סחירות. ישנו קושי בתמחור ערכן הכלכלי של קרקעות אלו ולרוב מיוחס להן ערך נמוך העלול להוביל לצריכת קרקע גבוהה, אובדן שטחים פתוחים וחוסר כדאיות להקמת הפרויקטים. בעיות אלו מצריכות פיתוח שיטה לאמידת ערכן של קרקעות לא-סחירות. מאמר זה מציג מודל לחישוב ערכן של קרקעות כאלה בישראל. המודל מבוסס על ערכי קרקעות סחירות ומשתמש במדדים שונים כגון מיקום ומצב סוציו-אקונומי באזור. המודל שימש להערכת קרקעות לא-סחירות בארבעה אזורים בהם קיים עניין להקמת מתקנים לאנרגיות מתחדשות בישראל. מתוצאות המודל עולה כי לקרקעות באזורים השונים קיימים ערכים שונים זה מזה, וכי ערכים אלו הינם גבוהים במידה ניכרת מהמחיר שניתן לקרקעות על ידי השמאי הממשלתי.

## Estimating the Value of Non-Marketable Land in Israel

Doron Lavee<sup>1,2</sup>, Gilat Baniad<sup>1</sup>

### Abstract

Recently, several land-intensive public projects have been planned in Israel, designated for construction on non-marketable land. However, it is difficult to estimate the economic value of these lands and they often receive a low value that may lead to high land consumption, loss of open spaces and lack of viability of projects. This raises the importance of developing a method for estimating the value of non-marketable land. This paper presents a model designed for calculating the value of non-marketable land in Israel, based on marketable land prices, using various measures such as location and socio-economic status. The model was applied to estimate the value of non-marketable land in four different areas in Israel, where there is an interest in establishing renewable energy facilities. According to the findings of the model, the different areas have various economic values. These values are considerably higher than the price assigned by the government assessor.

## הקדמה

לאחרונה פרסמו משרדי הממשלה בישראל מספר מכרזים לפרויקטים ציבוריים עתירי קרקע המיועדים להקמה על קרקעות לא-סחירות שאין להן מחיר שוק, כגון הקמת מתקן לאנרגיה סולארית באשלים. ערכי הקרקעות שנקבעו לפרויקטים אלו - 120 ש"ח לדונם לשנה (חורש, 2009) - הינם נמוכים ואינם משקפים את העובדה כי קרקע הינה משאב במח-סור ובעלת ערך כלכלי רב, בייחוד במדינות קטנות בשטחן כדוגמת ישראל.

מחירי קרקעות חשופים לכשלי שוק שונים ולהחלטות פוליטיות העלולות לגרום להערכת מחיר לא נכונה. לרוב מתייחסים למחיר קרקע המיועדת לשימוש ציבוריים כאל עלות שקועה<sup>1</sup> או כאל עלות אפסית. אולם מאחר ולקרקע ייתכנו שימושים חלופיים, התייחסות זו אינה משקפת את ערכה הנכון. ישנם מחקרים המבקרים את העובדה שבעת בחינת כדאיות לפרויקטים ציבוריים שונים אין התייחסות לערך הקרקע, או שמיוחס לה ערך נמוך (Ketcham and Komanoff, 1992; Delucchi, 1998). תמחור-חסר של קרקעות אלה מקטין את היעילות הכלכלית וגורם לחוסר כדאיות להקמתם של פרויקטים וכן עלול להוביל לצריכת קרקע גבוהה ולאובדן שטחים פתוחים (Braid, 1995; Roth, 1996). בנוסף, מאחר ולא צפויות הכנסות מקרקעות אלו, ניהולם נעשה לרוב בצורה לא יעילה (Poole, 1997). לפיכך, קיימת חשיבות רבה בבחינת מודל לתמחור ראוי של הקרקעות הלא-סחירות.

תמחור-חסר נפוץ במיוחד במקרים של קרקעות לא-סחירות אשר אינן ממוקמות בסמוך לשימושי קרקע מהם ניתן לגזור ערכי מחיר כלשהם. על פי רוב, לקרקעות בלתי סחירות אלו אין צפי לפיתוח בטווח הנראה לעין. למרות זאת, לא קיימת בעולם התייחסות רבה לתמחור קרקעות לא-סחירות, מכיוון שבמדינות רבות לא קיימת בעיית מחסור בקרקעות (ארה"ב, קנדה וכד'), ובמדינות אחרות גידול האוכלוסין קטן ולעיתים אף שלילי, כך שהצורך בניצול קרקעות חדשות הינו נמוך יחסית (למשל במדינות אירופה). מדינת ישראל, לעומת זאת, מתאפיינת בשטח מצומצם ובשונות גבוהה בצפיפות האוכלוסין בין מרכז הארץ לפריפריה, וקיימים בה פערים משמעותיים בערך הקרקעות בין המרכז לאזורים הפריפריאליים. מכאן עולה הצורך להתייחסות לערך הקרקע באמצעות יצירת מתכונת אחידה לאמידת

שוויים של קרקעות אשר אין להן ערך שוקי מוגדר. מחקר זה מציג מודל שמטרתו לספק כלי בקביעת מדדים לאמידת ערכן של קרקעות לא-סחירות. שימוש בכלי זה יצמצם שימוש לא יעיל בקרקעות לא-סחירות בעת ייעודן לפרויקטים ציבוריים שונים וימנע הוצאה לפועל של פרויקטים שאינם כדאיים מבחינה כלכלית. הקמת פרויקטים שונים מקבעת את השימוש בקרקע המיועדת לכך לפרק זמן ארוך, לכן המודל מתייחס לתזרים העתידי הצפוי להתקבל מהקרקע בטווח הארוך. אומדן ערכן של קרקעות אלו יכול לסייע לבחינת הכדאיות של הקמת פרויקטים באזורים השונים. המודל אינו מתייחס לגורמים שונים המשפיעים על כדאיות כלכלית אשר הינם ספציפיים לפרויקט מסוים.

## סקירת ספרות

כפי שצויין, לא קיימת התייחסות רבה לנושא אמידת קרקעות לא-סחירות. שיטה מקובלת להערכת קרקע לא סחירה במחקרים שונים היא התבססות על ערכי הקרקעות הסמוכות (Woudsma et al., 2006; Hamilton, 2005). במחקרו טוען Delucchi (2005) שכאשר נעשה שימוש בקרקע, העלות אשר צריכה להילקח בחשבון היא שווי הקרקע בשוק החופשי. מחקר אחר גרס שמבחינה כלכלית יש להתייחס לערך הקרקע מבחינת מחיר ומיסוי, כפי שמתייחסים לקרקע דומה אשר נמצאת בשימוש (Anas, et al., 1997). ממחקרם של Kok וחבריו (2011) עולה כי קיים קשר בין מחירי הקרקע באזורים עירוניים במטרופולין סן פרנסיסקו לבין מאפיינים גיאוגרפיים, איכות השכונות הקרובות ושימושי הקרקע השונים. במחקר שהתבצע בניו-יורק בארה"ב נמצא שמחירי קרקעות ללא יעוד עולים ככל שמתקרבים למרכז (Haughwout et al., 2008). באופן דומה, במחקר אשר בחן עסקאות של דירות למגורים בישראל נמצא שקירבה למרכז מעלה את ערכי הדירות (למ"ס, 2009). התייחסות זו לקרקע רלוונטית בעיקר באזורים אורבניים בהם מחירי הקרקע גבוהים וקיימת תחרות בין השימושים השונים (Vickrey, 1997).

מחקרים אחרים מתייחסים לנושא אמידת מחירי קרקעות באזורים מרוחקים מאזורים אורבניים. על פי מחקרו של Hirshhorn (2003), המחירים של קרקע חקלאית מבוססים לרוב על ממוצעים כלל מחוזיים או כלל ארציים, משום שכאשר מדובר על קרקעות

### שיטות לאמידת ערך נוף/קרבה לים

בנוסף למיקום ולמרחק מקרקעות סחירות, לקרקע יש מאפיינים ייחודיים שונים המשפיעים על ערכה, כגון ערך נופי וקרבה לים. קיימות בספרות המקצועית מספר שיטות אמידה מקובלות המבוססות על הערכים הסובייקטיביים אשר אנשים מעניקים לנכסים או לפעילויות הכרוכות בהם.

1. שיטת המחירים ההדוניים (Hedonic - HPM Price Method) - שיטה המשמשת על מנת לאמוד ביקוש או ערך, הנאמד על פי התנהגות בפועל, למשל מחירי שוק של דירות. שיטה זו יעילה בעיקר באמידת אלמנטים בסביבת אזורים בנויים מכיוון שהיא מתבססת על מחירי שוק קיימים. היות ומחירים של נכסים מורכב מגורמים רבים, הפרדת המחיר למרכיביו מאפשרת לבדוד את הערך המוקנה על ידי הפרטים לכל גורם. מחקרי HPM משתמשים במשקל וואות רגרסיה על רשומות שמתקבלות משווקי הנדל"ן על מנת לאמוד את השינויים בערכי רכוש הקשורים לאלמנטים שונים. שיטה זו מתבססת על התנהגות הצרכן בפועל (Rinehart, Bourassa et al., 2004; Pompe and Bourassa, 1999; אודיש ופליישמן, 2004).
2. שיטת ההערכה המותנית (Contingent Valuation Method - CVM) - אמידת ערך התועלות ממוצר כלשהו (דוגמת שטח ציבורי) על ידי תשאול ישיר של האוכלוסייה הרלוונטית. במקרה זה, מתבקש הציבור להעריך את החשיבות המיוחסת לתועלות אלו ולבטא את הסכום אותו הם מוכנים לשלם (Willingness to Pay - WTP) או לקבל פיצוי בעבור ויתור על תועלות אלה (willingness to receive). הבעייתיות הקיימת בשיטה זאת כרוכה בכך שבזמן ביצוע הסקר, הנסקרים אינם משלמים בפועל. לכן בדרך כלל מידת הנכונות של הנסקרים לשלם תהיה גבוהה יותר בסקר בהשוואה לנכונותם האמיתית כאשר יידרשו לשלם בפועל. (Fleischer, Tsur, 2000; אודיש ופליישמן, 2004; סדן, פוכס ולרמן, 2003).
3. עלות הנסיעה (Travel cost Method - TCM) - שיטה זו מקובלת מאד בהערכת שווי של אלמנטים סביבתיים כגון פארקים, נחלים ומוקדי פעילות דומים. השיטה מבוססת על חישוב ערך הזמן האלטרנטיבי של האוכלוסייה הרלוונטית

באזורים בעלי ביקוש נמוך, קשה למצוא נתונים לשם אמידה מדויקת יותר. בניתוח שערכו Gurgel וחובריו (2008) בנושא ה-EPPA (Emissions Prediction and Policy Analysis) החוקרים הניחו כי ניתן לגזור את מחירן של קרקעות שאינן בשימוש ממחירי קרקעות אשר נמצאות בשימוש. ההשוואה נערכה לקרקעות מרעה ויערות אשר מחירן נקבע על ידי שווי השימוש בהן. במחקר שנערך בישראל (Fleischer, Tsur, 2000) החוקרים אמדו את התועלות הציבוריות המתקבלות משטחים חקלאיים בעמק החולה ובעמק יזרעאל על ידי שימוש בשיטת עלות הנסיעה (Travel Cost Model) ושיטת ההערכה המותנית (Contingent Valuation Method). החוקרים מצאו כי ערך הנוף החקלאי בשני האזורים נאמד בכ-119 מיליון דולר בשנה, סכום העולה בשיעור ניכר על הערך המתקבל מהתוצרת החקלאית שנאמדת בכ-25 מיליון דולר בשנה. מהמחקר עולה כי ישנם שיעורי תמיכה גבוהים של הציבור בישראל בשימור נופים חקלאיים.

במקרים בהם אין קרקעות סמוכות אשר ניתן להתבסס על ערכן, קיימת גישה המתבססת בעיקר על גזירת מחיר הקרקע על פי המרחק מהקרקעות הסחירות. במחקרו Gwartney (1999) מציין מספר שיטות אפשריות לאמידת ערך קרקע. אחת השיטות הינה שיטת היחסים הפרופורציוניים (Proportional Relations). בשיטה זו מעריכים את שווי הקרקע, כאשר לא קיים בסיס נתונים רלוונטי, באמצעות ניסיון ונתונים מאזורים אחרים. לשם כך יש לבחור נכס ממוצע (נכס בסיס) בעיר גדולה כאשר מחירו מנורמל ל-1, וערכי הנכסים האחרים יושוו אל מול נכס בסיס זה. הפרופורציה אשר Gwartney העניק לקרקע בשימוש כפרי וחקלאי נעה בין 0.01 (כפרי וחקלאי רחוק) ל-0.05 (כפרי וחקלאי קרוב) ממחיר נכס הבסיס. במחקרו של Gwartney אין אמנם התייחסות מפורשת לקרקעות אשר אין להן ייעוד, אולם השימוש החקלאי הוא הקרוב ביותר לקרקעות בלתי סחירות. במחקר מצוין כי יכולים להיות הבדלים משמעותיים בין אזורים שונים בעולם, לכן יש להתאים לכל אזור מודל אשר ייערך על ידי מומחים מקומיים. מאחר ומדינת ישראל היא מדינה קטנה בשטחה, ייתכן שמבחינת המרחק, הפרופורציה הרלוונטית לקרקעות לא-סחירות בישראל צריכה להיות זו של אזור כפרי וחקלאי קרוב (0.05).

מטרים שונים על מחירי קרקעות. תחילה נבחנו המאפיינים הכלליים של הקרקע, כגון מרחק מתל אביב ורמה סוציו-אקונומית. על בסיס משתנים אלו נבנתה משוואה והתקבלו המקדמים המתאימים אשר על פיהם ניתן לחשב את ערך הקרקע למ"ר.

### הגדרת המשתנים

אמידת ערך קרקעות לא-סחירות התבססה על שי- מוש בבסיס נתונים של קרקעות סחירות, אשר מהן נגזר שווי הקרקעות הבלתי סחירות על פי המשתנים השונים המוצגים להלן:

**מרחק מתל אביב:** בהתאם לשיטת היחסים הפרופור- רציוניים, מחיר הקרקע נגזר ממחיר "נכס הבסיס" והמרחקים השונים ממנו (Gwartney, 1999). מחיר הקרקע במקרה זה נגזר מהמרחק מתל אביב וזאת מאחר שישנה ירידה במחיר הקרקעות ככל שמת- רחקים מאזור המרכז (למ"ס, 2009). ההשוואה הר- לונטית היא לקרקע חקלאית סמוכה, מכיוון שזהו סוג שימוש הקרקע הקרוב ביותר לקרקע ללא ייעוד. מדד זה חושב על ידי בדיקת המרחק מתל אביב של כל העסקאות שמופיעות בבסיס הנתונים שמתואר להלן.

**משתנה דמה למיקום במטרופולין:** מחירי דירות ממוצעים במטרופולינים הינם גבוהים ממחירי די- רות ממוצעים באזורים אחרים (למ"ס, 2009). בהרצת הרגרסיה ישנה התייחסות לשני משתני דמה: מטרופ- פולין ירושלים ומטרופולינים חיפה וב"ש (וההבדל בין מטרופולין חיפה ומטרופולין ב"ש נמצא לא מובהק, ולכן נעשה שימוש במשתנה דמה אחד לשניהם).

**משתנה דמה קרבה לעיר:** פרט להתייחסות למטרופ- פולינים, נבחנה השפעת הקרבה ל-24 ערים גדולות (מעל 50,000 תושבים) מאחר ואף הן צפויות להשפיע על ערכי הנכסים בסביבתן הקרובה. לשם כך, נעשה שימוש במשתנה דמה שיכול לקבל שני ערכים לכל אחת מהעסקאות: ערך 1 במידה והקרקע במרחק של 0-1 ק"מ מעיר, ו-0 במידה והקרקע מרוחקת יותר.

**משתנה דמה צפון/דרום:** משתנה נוסף אשר משפיע על ערך נכסים הוא מיקומם על פי חלוקת הארץ לצפון, מרכז ודרום וזאת בשל ההבדלים המהותיים במחירי הדירות בין שלושת אזורים אלה. על פי משרד התמ"ת, מרחק של 40 ק"מ מהווה מרחק משמעותי כך שהעסקאות מקום מגורים למרחק זה ממקום העבודה מזכה בפיצוי פיטורין. לפיכך נקבע משתנה זה על פי מרחק של 40 ק"מ צפונה ודרומה

עם וללא האלמנט הסביבתי. השיטה משתמשת במידע לגבי העלויות של המבקרים בעת ביקורם בפארק או באלמנט סביבתי אחר, על מנת לא- מוד את מוכנותם לשלם על אותו אלמנט. ערך האלמנט הסביבתי עולה ככל שכמות האוכלו- סיה הרלוונטית עולה וככל שהאלטרנטיבות מצומצמות יותר. (Fleischer and Tsur, 2000).

מחקרים רבים השתמשו בשיטות אמידה אלו על מנת לבחון השפעות כגון נוף וקרבה לים על ערכי הקרקע. במחקרם של Rinehart ו-Pompe (1999), אשר התבסס על מודל המחירים ההדוניים, נמצא כי ערך קרקע בעלת נוף לאוקיאנוס גבוה ב-147% מערך קרקע ללא נוף זה. ממחקר דומה שערכו Bourassa וחובריו (2004) בניו זילנד, בו השתמשו גם הם במודל המחירים ההדוניים, עולה כי נוף פנורמי לאוקיאנוס מעלה את ערך הנכס ב-65% ונוף חלקי מוסיף 40%. במחקרים שנערכו בישראל על ידי שימוש בשיטת המחירים ההדוניים ו-CVM נמצא כי השפעת נוף מלא לים מייקרת את ערכם של דירות יוקרה בתל אביב ב-47.7% (אודיש ופליישמן, 2004), וכי ערך יחידת דיור ממוצעת בקרקעות הסמוכות לים בתל אביב גדלה ב-52.5 אלף דולר לכל ק"מ של קרבה לים (סדן, פוכס ולרמן, 2003).

מהמחקרים השונים עולה כי ניתן לאמוד מחיר של קרקע שאין לה ייעוד על ידי שימוש במחיר קרקעות שיש להן שימוש, וככל שהקרקע רחוקה יותר מאזור מיושב כך מחירה הולך ופוחת. כמו כן, קיימים גור- רמים משפיעים נוספים כגון איכות אזורי המגורים בסביבה (גורם סוציו-אקונומי) וקרבה לים, לאזורי נופש, לפארקים ועוד. עבודה זו שומרת על עקרונות אלו כדי לאמוד את ערכן של קרקעות לא-סחירות, תוך התבססות על נתונים קיימים. מתודולוגיית האמידה שתוצג להלן מתבססת על גזירת מחירן של קרקעות בלתי סחירות אשר אין להן מחיר שוק ממחירן של קרקעות סחירות. אומדן ערכי קרקעות סחירות, מהן נגזרים מחירי הקרקעות הלא-סחירות במסגרת עבודה זו, מוצג באופן מפורט בעבודה שנערכה עבור משרד התחבורה (פארטו, 2010).

### מתודולוגיה: אמידת ערך קרקע לא-סחירה בישראל

על מנת לאמוד ערך קרקע לא-סחירה המיועדת לפרויקטים ציבוריים, נאמדו השפעותיהם של פר-

### בניית משוואה לאמידת ערך הקרקע

לשם אמידת ערך קרקעות לא-סחירות נבדק הקשר הסטטיסטי בין מחירי קרקע למ"ר (משתנה מוס-בר) לבין המשתנים שתוארו לעיל (משתנים מסבי-ריס). בסיס הנתונים כולל 8,100 עסקאות מקרקעין שבוצעו בשנים 1999-2008 מתוך תוצאות מכרזים שפורסמו באתר מינהל מקרקעי ישראל, הכוללים את שם הישוב, גודל השטח וסכום העסקה. לאחר מכן עבור כל עסקה נאספו נתונים על פי המדדים שהוצגו לעיל. משוואת הרגרסיה שנמצאה המתאימה ביותר להסברת הקשר בין ערך העסקה למשתנים המסבירים היא סמי-לוגריתמית, באמצעותה ניתן לבחון את השינוי במחיר על פי מרחקים אבסולוטיים. המשוואה נכתבת כך:

$$\ln(P)_i = \beta_0 + \beta_1 L + \beta_2 J + \beta_3 M + \beta_4 N + \beta_5 C + \beta_6 E + \beta_7 X_i + \beta_8 O + \varepsilon$$

כאשר:

$P$  - מחיר למ"ר ב- $\$$ .

$L$  - מרחק בקילומטרים מתל אביב.

$J$  - ערך של משתנה דמה מיקום במטרופולין ירושלים (מטרופולין ירושלים = 1, אחרת = 0).

$M$  - ערך של משתנה דמה למיקום במטרופולינים חיפה וב"ש (מטרופולין חיפה או ב"ש = 1, אחרת = 0).

$N$  - ערך של משתנה דמה למיקום מצפון למרכז וצפון (אחרת = 1, אחרת = 0).

$C$  - ערך של משתנה דמה למיקום מדרום למרכז (דרום = 1, אחרת = 0).

$E$  - ערך של רמה סוציו-אקונומית במיקומה של עסקת המקרקעין בסולם שבין 1-10.

$X_i$  - ערך של משתנה דמה מרחק מעיר קרובה (עבור מרחק של עד 1 ק"מ = 1, אחרת = 0).

$O$  - מקדם של משתנה דמה קרבה לים (מרחק של עד 1 ק"מ מהים = 1, אחרת = 0).

מתל אביב (כלל הערים והישובים בתווך נחשבים כנמצאים במרכז).

**רמה סוציו-אקונומית:** כפי שצוין בסקירת הספרות, הרמה הסוציו-אקונומית באזור מסוים יכולה להשפיע רבות על ערך הקרקע (למ"ס, 2009; Kok, 2011). משתנה זה מבוסס על דירוג הלמ"ס לרמות סוציו-אקונומיות בסולם שבין 1-10.

**משתנה דמה קרבה לים:** על פי סקירת הספרות, לנוף ולקרבה לים השפעה חיובית על ערכי הנכסים (אודיש ופליישמן, 2004; סדן, פוכס ולרמן, 2003). לפיכך הוגדר משתנה קרבה לים במרחק של עד 1 קילומטר מקו החוף.

אמנם משתני הדמה מיקום במטרופולין, קרבה לעיר והמיקום בדרום ובצפון נמצאים בקורלציה מסוימת, אולם סביר להניח כי גם בהינתן המכנה המשותף הקיים בין משתני הדמה השונים שנכללו במודל, השפעתם על ערך הקרקע תהיה שונה. כך למשל משתנה הדמה מיקום במטרופולין מצביע על גודל האוכלוסייה ועל נגישות לשירותים שהעיר מעניקה לישובים הכלולים בה, גורם שמשפיע על ערך הקרקעות במטרופולין ובסביבתו. אין סיבה להניח שהשפעה זו על ערך הקרקעות זהה להשפעה של מיקומה הגיאוגרפי של העיר בארץ.

על מנת לוודא שהוספת כלל משתני הדמה למודל אינה מייצרת בעיית קולינאריות בוצעה בחינה של המתאם בין המשתנים השונים (טבלה 1). כפי שני-תן לראות, המתאם בין המשתנים השונים אינו גבוה ולכן אין סיבה לחשוד להטיה באומדנים.

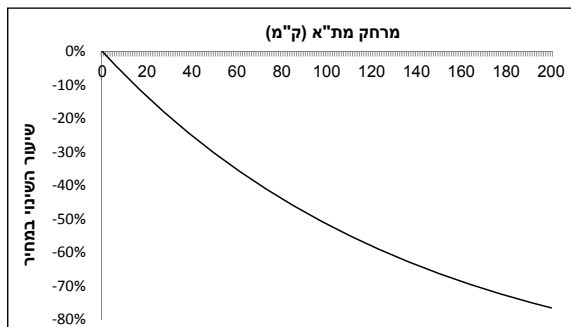
טבלה 1: בחינה של מקדם המתאם R בין המשתנים השונים

מרחק מתל אביב L	מטרופולין חיפה/ב"ש M	צפון ישראל N	דרום ישראל C	רמה סוציו-אקונומית Fi	מטרופולין ירושלים J	קרבה לעיר Xi	קרבה לים O
1	0.077	0.451	0.429	-0.299	0.017	-0.212	-0.178
0.077	1	-0.169	0.262	-0.048	0.512	0.532	0.218
0.451	-0.169	1	-0.263	-0.212	-0.119	-0.270	0.014
0.429	0.262	-0.263	1	-0.065	-0.086	0.049	-0.069
-0.299	-0.048	-0.212	-0.065	1	-0.189	0.043	0.097
0.017	0.512	-0.119	-0.086	-0.189	1	0.272	-0.072
-0.212	-0.169	-0.270	0.049	0.043	0.272	1	0.422
-0.178	0.218	0.014	-0.069	0.097	-0.072	0.422	1

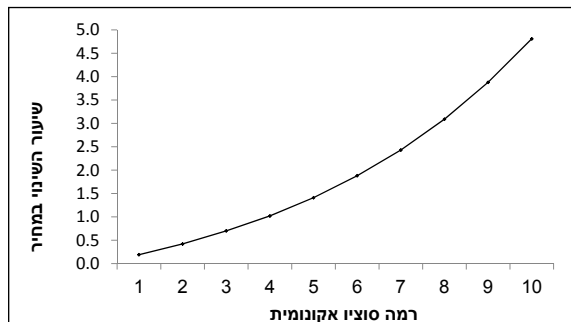
**טבלה 2: תוצאות הרצת הרגרסיה ושיעור השפעת**

משתנה	מקדמי הרגרסיה	שיעור השפעה (מקדם חצי לוגריתמי)
מרחק מתל-אביב L	-0.007 (20.12)	$\exp(-0.0072407 \times L) - 1$
מטרופולין ירושלים J	1.307 (17.73)	2.694
מטרופולין חיפה/ב"ש M	0.368 (7.97)	0.44499101
צפון ישראל N	-0.522 (15.04)	-0.406382021
דרום ישראל C	-1.170 (27.62)	-0.689680852
רמה סוציו-אקונומית E	0.176 (28.04)	$\exp(0.176032 \times E) - 1$
קרבה לעיר Xi	-0.186 (6.19)	-0.169314487
קרבה לים O	0.789 (20.38)	1.201002195
constant	4.003 (89.12)	
R <sup>2</sup>	0.48	
מספר תצפיות	8,101	

בסוגריים מדווח ערך מבחן t; כל המקדמים מובהקים ברמת מובהקות 1%.



**איור 1:** השפעת מרחק מתל אביב על שיעור ירידה במחיר הקרקע



**איור 2:** השפעת הרמה הסוציו-אקונומית על ערך הקרקע

על מנת לפרש את ערכי המשוואה הסמי-לוגריתמית שהוצגה לעיל יש להתייחס למקדמים כאל פונקציה שאינה ליניארית (התייחסות למקדמים כליניאריים תציג תוצאות נכונות עבור שינויים קטנים אולם עבור שינויים גדולים התוצאות תהיינה מוטות). במאמר שפרסמו Thornton and Innes (1989) הוזכרה בעיית הפרשנות למקדמים במשוואות סמי-לוגרית-מיות ומוצגת דרך לפרשנות נכונה. ממאמרם עולה כי פירוש נכון של המקדמים דורש להציבם בנוסחה הבאה:

$$g = \exp(b\Delta X) - 1$$

כאשר:

$g$  - הוא מקדם סמי-לוגריתמי

$b$  - מקדם שהתקבל מהרצת הרגרסיה

$\Delta X$  - השינוי בממד (במקרה האמפירי שיוצג להלן זהו המרחק מתל אביב).

כאשר רוצים לפרש משתנה דמה יש להציבו בנוסחה הבאה:

$$g = \exp(b) - 1$$

על פי נוסחה זו יוצגו המקדמים שהתקבלו מהמ-שוואה והמקדמים שיש לקחת בחשבון בעת חישוב ערך קרקע.

**תוצאות המשוואה**

תוצאות הרצת הרגרסיה על בסיס הנתונים של עסקאות המקרקעין מוצגות בטבלה 2. המקדמים מייצגים את שיעורי השינוי ביחס לערך הבסיס של קרקע באזור המרכז (כאשר התוצאות מייצגות בממוצע את כל ייעודי הקרקע). עבור משתני הדמה החישוב קבוע, אולם עבור המרחק מתל אביב והרמה הסוציו-אקונומית התוצאה משתנה, לכן הוצגו מספר דוגמאות להמחשת השפעתם של משתנים אלה (איורים 1, 2). על פי המקדמים שהתקבלו ניתן לראות את השפעת המשתנים השונים על ערכי הקרקעות. ככל שמתרחקים מתל אביב, ערך הקרקע יורד (איור 1), אבל קרבה למטרופולינים האחרים מעלה את הערך - כאשר לירושלים השפעה גבוהה יותר מחיפה וב"ש. מחירי הקרקעות בצפון גבוהים מאלה שבדרום. עליה ברמה הסוציו-אקונומית ביישוב מובילה לעליה במחיר הקרקע (איור 2), וכן גם הקרבה לים (טבלה 2).





הפרויקט, אשר, כאמור, לרוב איננו נלקח בחשבון. המודל אינו מתייחס לגורמים אחרים המשפיעים על כדאיותו הכלכלית של השימוש בקרקע אשר הינם ספציפיים לפרויקט מסוים. הדוגמה שהוצגה לשימוש במודל המוצע בחנה קרקעות לא-סחירות בארבעה אזורים בהם יש עניין להקמת מתקנים לאנרגיות מתחדשות. לקרקעות אלו קבע השמאי הממשלתי ערך של 32.1\$ לדונם לשנה. מתוצאות המודל עולה כי ישנם הבדלים ניכרים בערכי הקרקע באזורים השונים, הנעים בין 1,870\$ ל-5,340\$ לדונם. לקרקע עות אלו יש ערך כלכלי הגבוה משמעותית מהערך שנקבע להן על ידי השמאי הממשלתי, וזאת למרות מיקומן המרוחק מאזורים מיושבים. עוד עולה מממצאי המודל כי ערך הקרקע הגבוה ביותר התקבל באזור בו יועד השטח הגדול ביותר, עובדה שעלולה לפגוע בכדאיותו הכלכלית של הפרויקט במידה ויוחלט להקימו באזור זה. מכאן ניתן לראות כי שימוש במודל שהוצג בעבודה זו מאפשר הטמעה של עלויות הקרקע בעת בחינת המיקום והשטח הרצויים לשימושים ציבוריים שונים, ויכול לסייע במניעת שימוש לא כלכלי בקרקעות, ולפיכך במניעת מימוש פרויקטים שאינם כדאיים מבחינה כלכלית.

#### תודות

המאמר מבוסס על מחקר במימון המשרד להגנת הסביבה. המחברים מודים למשרד להגנת הסביבה על מימון מחקר זה. תודה מיוחדת להדס יוסף-עזרא אשר סייעה בהערות ובעריכת העבודה.

#### הערות

1. הוצאה שכבר בוצעה ולא ניתנת להחזר, לכן כבר איננה רלוונטית לגבי החלטות בעתיד.
2. בתקנות פיצויי פיטורים (חישוב הפיצויים והתפטרות שרואים אותה כפיטורים), התשכ"ד-1964.
3. בבדיקה המוצגת לעיל זהו הגורם היחידי שמורביל לשינוי מחירי הקרקע, זאת מכיוון שארבעת האתרים שנבחנו ממוקמים באזור הדרום.
4. שער הדולר הממוצע לשנת 2010 הינו 3.7330 ש"ח על פי בנק ישראל, שערים ממוצעים למטבעות נבחרים - 2010. <http://www.bankisrael.gov.il/deptdata/mth/average/averg10h.htm>

משקפת את ערכן האמיתי של הקרקעות. לפיכך, לאחר בחינת ארבעת האיזורים השונים, על מנת למקסם את כדאיותו הכלכלית של הפרויקט להקמת מתקן לאנרגיות מתחדשות, מבחינת היבט עלות הקרקע, יש למקמו בקטורה, בו ערך הקרקע הינו הנמוך ביותר.

יש לציין שבבחינת כדאיות כלכלית לפרויקט נתון יש לכלול גורמים משפיעים נוספים אשר הינם ייחודיים לפרויקט. המודל המוצע במאמר זה בוחן את הכדאיות בהתבסס על היבט עלות הקרקע, ואינו כולל את יתר הגורמים המשפיעים. במקרה של בחינת הכדאיות הכלכלית של פרויקט לאנרגיה מתחדשת למשל, יש לבחון גורמים נוספים, כגון באיזה סוג מתקן ואנרגיה מדובר, להיכן האנרגיה המיוצרת מיועדת, כיצד היא תסופק לצרכנים ומהו מחיר ההובלה המשוער. עם זאת, שיקולים אלו אינם נכילים במסגרת המודל הכלכלי המוצע, והינם ייחודיים לכל פרויקט.

**טבלה 3:** אמידת ערכן של קרקעות לא-סחירות המיועדות לפרויקטים של מתקנים לייצור אנרגיות מתחדשות, אזור הדרום

מיקום	מרחק מט"א (ק"מ)	שטח (מ"ר)	ערך קרקע (למ"ר \$)	ערך הקרקע (\$)
צאלים	95	1,800,000	5.34	9,612,000
צומת הנגב	110	750,000	4.79	3,592,500
מישור רותם	120	750,000	4.45	3,337,500
קטורה	240	600,000	1.87	1,122,000

#### סיכום

ישראל הינה מדינה קטנה ולקרקעותיה יש ערך רב, לפיכך כאשר מייעדים קרקע לפרויקטים ציבוריים יש חשיבות בהפנמת ערך הקרקע האמיתי. מאחר וקרקעות רבות המיועדות לפרויקטים ציבוריים הינן קרקעות לא-סחירות, שלא מוגדר עבורן ערך שוק, אמידת ערכן חיונית לצורך בדיקת כדאיות כלכלית נכונה. עבודה זו הציגה מודל לחישוב ערכן של קרקעות שאינן סחירות בישראל. המודל מתחשב במאפיינים שונים של מיקום הקרקע, כגון מרחק מתל אביב, מיקום מטרופוליני, מיקום בצפון או בדרום, קרבה לים ומצב סוציו-אקונומי. הערך הסופי המתקבל מהמודל מהווה את ערך הקרקע לחישוב עלויות

- Industry. MIT Global Change Joint Program, Report 155, Apr 2008.
- Gwartney, T. (1999). Estimating Land Values. Retrieved on 18-3-2010 from: [www.henrygeorge.org/ed.htm](http://www.henrygeorge.org/ed.htm). accessed June (2009).
- Hamilton, B. A. (2005). Surface Transport Costs and Charges Study - Main Report. Ministry of Transportation, New Zealand. Retrieved on 15-3-2010 from: [www.transport.govt.nz/current/issues](http://www.transport.govt.nz/current/issues)
- Haughwout, A., Orr, J. and Bedoll, D. (2008). The Price of Land in the New York Metropolitan Area. Federal Reserve Bank of New York, 14 (3).
- Hirshhorn, R. (2003). Concepts and Practical Values of Land Costs and Capital Charges for a "Full-Cost Accounting" of Transport Infrastructure in Canada. Economic Research Branch, Transport Canada.
- Ketcham, B. and C. Komanoff. (1992). Win-Win Transportation: A No-Losers Approach to Financing Transport in New York City and the Region, draft. Transportation Alternatives. Komanoff Energy Associates: New York City.
- Kok, N., Monkkonen, P. and Quigley J.M. (2011). Economic Geography, Jobs, and Regulations: The Value of Land and Housing Berkeley Program on Housing and Urban Policy, Working Paper No. W10-005. Retrieved on 12-3-2010 from: [http://urbanpolicy.berkeley.edu/pdf/KMQ\\_Geography\\_JMQ\\_021811.pdf](http://urbanpolicy.berkeley.edu/pdf/KMQ_Geography_JMQ_021811.pdf)
- Poole, R. W. (1997). Privatization: A New Transportation Paradigm. Transport at the Millennium, The Annals of the American Academy of Political and Social Science, 553: 94-105.
- Rinehart, J.R. and Pompe, J.J. (1999). Estimating the Effects of a View on Undeveloped Property Values. Appraisal Journal, 1: 57-61.
- Roth, G. (1996). Roads in a Market Economy, Avebury Technical, Ashgate Publishing, UK, England.
- Thornton, R.J. and Innes, J.T. (1989). Interpreting Semilogarithmic Regression Coefficients in Labor Research. Journal of Labor Research, 10 (4): 443-447.
- Vickrey, W. (1997). Public Economics; Selected Papers by William Vickrey. Cambridge University Press (<http://uk.cambridge.org>), pp. 211 and 309.
- Woudsma, C.G., Litman, T. and Weisbrod, G. (2006). A Report on the Estimation of Unit Values of Land Occupied by Transportation Infrastructures in Canada. Final Report, Transport Canada, 1-96.
- מקורות**
- אודיש, י. ופליישמן, ל. (2004). גורמי השפעה ושיטות הערכת שטחים ציבוריים פתוחים. משרד המשפטים, אגף שומת מקרקעין, מחלקת המחקר והמידע במקרקעין.
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2009). שווי דירות מגורים כאינדיקטור לרמה חברתית-כלכלית. סדרת ניירות עבודה, מס' 49.
- מינהל מקרקעי ישראל. תוצאות מכרזים - מחולל דו"חות. אוחרז ב- 2010-3-18מ: <http://www.mmi.gov.il/TozaotMichrazim/DefineReport.aspx>
- משרד התמ"ת, 2010. זכויות לדיור לפיצויי פיטורין. אוחרז ב- 2010-3-18מ: <http://shil.haifa.ac.il/shil2/jsp/general/Article.jsp?aid=1323&cid=4>
- סדן, ע., פוכס, ד. ולרמן, ג. (2003). בחינה מחדש של חלופות לקטע 18 בכביש 6 על יסוד התייחסות מושכלת לממדי הפחיתה בערכי סביבה ונוף. תזכיר מוגש לחברה להגנת הטבע, רשות הטבע והגנים, קרן קיימת לישראל. סדן-לובנטל בע"מ.
- פארטו הנדסה (2010). אמידת ערך קרקע לפרויקטים תחבורתיים. הוכן עבור משרד התחבורה.
- חורש, ש. (2009). עיתון גלובס. <http://www.globes.co.il/news/article.aspx?did=1000442894>
- Anas, A., Arnott, R. and Small, K. (1997). Urban Spatial Structure. University of California Transportation Center ([www.uctc.net](http://www.uctc.net)), No. 357.
- Bourassa, S.C., Hoesli, M. and Sun, J. (2004). What's in a view? Environment and Planning A, 36: 1427-1450.
- Braid, R. M. (1995). Use of Land for Roadways in a Growing Mills-de Ferranti Urban Area. Journal of Urban Economics, 37: 131-160.
- Delucchi, M. (1998). Motor Vehicle Infrastructure and Services Provided by the Public Sector. Annualized Social Cost of Motor-Vehicle Use in the U.S., 1990-1991. Institute of Transportation Studies, UCD-ITS-RR-96-3 (7).
- Delucchi, M. and Murphy, J. (2005). Motor-Vehicle Infrastructure and Services Provided by the Public Sector: Report #7 in the series: The Annualized Social Cost of Motor-Vehicle Use in the United States, based on 1990-1991 Data. Institute of Transportation Studies.
- Fleischer, A. and Tsur, Y. (2000). Measuring the Recreational Value of Agricultural Landscape. European Review of Agriculture Economics, 27(3): 385-398.
- Gurgel, A., Reilly, J. and Paltsev, S. (2008). Potential Land Use Implications of a Global Biofuels