

# ”כיצד קרבה לתחנת רכבת קלה בירושלים משפיעה על מחירי דירות למגורים בעיר?”

מנחה: ד"ר אורן לוינטל

מגישות: ליאל דרייזין 206360166

הדר שחק שוסטק 319002671

## תוכן עניינים

3	תקציר ועיקרי המלצות
4	מבוא
5	סקירת ספרות
6	שיטת מחקר
11	תוצאות המחקר
14	ביבליוגרפיה
15	נספחים

## תקציר ועיקרי המלצות

מחירי הדירות למגורים בישראל התאפיינו בשנים האחרונות בעליית מחירים מוגברת. כמו כן, לאור פיתוח כלכלי מואץ, הגודש בכבישי ישראל עלה משמעותית במרוץ השנים. תשתית תחבורה ציבורית להסעת המונים עשויה להוות פתרון לבעיות הללו, אשר הפכו למשמעותיות ומורגשות בשגרה היום יומית בארץ.

הרכבת הקלה היא תשתית תחבורה ציבורית שנכנסה למערכת תשתיות התחבורה הציבורית בארץ בשנים האחרונות. כיום, הרכבת הקלה היחידה שפעילה בישראל היא בעיר ירושלים.

מחקרנו בוחן כיצד קרבה לתחנת רכבת קלה בירושלים, משפיעה על מחירי הדירות למגורים בעיר. המחקר מבוסס על שיטת מחקר אמפירי, תוך שימוש במודל "מחירים הדוניים" כפי שיפורט בפרק "שיטת המחקר".

המחקר מתבסס על שתי שכונות בעיר ירושלים, כאשר, שכונה אחת נמצאת בטווח של עד קילומטר מתחנת הרכבת. בעוד האחרת, נמצאת במרחק הגדול מ-2 קילומטר מתחנת רכבת. המדגם מתבסס על 230 עסקאות מכירה של דירות 3-4 חדרים, בין השנים 2000-2007 ובין השנים 2014-2021.

ממצאי המחקר מלמדים כי הימצאות דירה, בקרבת תחנת רכבת קלה בעיר ירושלים, מטיבה עם ערך ומחיר הדירה. ממצא זה בא לידי ביטוי על ידי צמצום ואיזון הפרש מחירים שהיה קיים בין שכונות המדגם. מכאן, שהמחקר תומך בהשפעותיה החיוביות של תחנת הרכבת הקלה על מחירי הדירות הסמוכות.

המלצתנו העיקרית היא להמשיך עם מתווה בניית הרכבת הקלה בארץ ובירושלים בפרט. הפיכת הרכבת הקלה לאחד מהשחקנים המרכזיים במערך התחבורה הציבורית בישראל עתיד להטיב עם פיזור רמת מחירי הדירות בישראל ולהפחתת המחירים בהסתכלות ארצית.

## מבוא

### חשיבות שאלת המחקר

מערכת התחבורה הציבורית ממלאת תפקיד חשוב ומרכזי בפיתוח הכלכלי והחברתי בארץ ובעולם. על כן, לרכבת הקלה השפעה נרחבת על המדינה במספר רב של היבטים (שפירא, 2019). מחקרים שנעשו בעולם מראים כי אחד הגורמים המרכזיים המשפיעים על מחירי הנדל"ן הינו הנגישות לתחבורה ציבורית. מחקרנו מתמקד בהשפעה של קרבה לתחנת רכבת הקלה על מחירי הנדל"ן למגורים בירושלים.

### סקירת המצב הנוכחי בישראל

נראה כי ישראל התאפיינה בעשורים האחרונים בצמיחה כלכלית מואצת, בגידול מספר התושבים ובהרחבת ערים. הצמיחה והפיתוח גררו עימן גם מספר בעיות שעלו במהלך השנים, העיקריות שבניהן- פגיעה במצב התחבורה ועליית מחירי הנדל"ן.

בהשוואה למדינות העולם, צפיפות הכבישים בישראל חמורה בהרבה ביחס למדינות מפותחות אחרות. תשתית התחבורה הציבורית הקיימת כיום אינה עומדת בהיקפי הביקוש בשעות שיא הפעילות, מה שמוביל לעומס תמידי בכבישי ישראל. העומס התמידי שנוצר, גורם לאובדן שעות עבודה ושעות פנאי, הגדלת זיהום האוויר וריבוי מספר תאונות הדרכים בארץ. חוקרים מעריכים כי במידה ולא יינקטו בצעדים להפחתת מספר כלי הרכב הפרטיים בכבישים וצמצום העומסים, בשנת 2030 העלות למשק בגין אובדן שעות העבודה תסתכם בכ-74 מיליארד שקלים. (שפירא, 2019)

בבחינת ענף הדירות לצורכי מגורים בישראל, עולה כי בשנים האחרונות הענף מאופיין ב"עודף ביקושים". החל משנות ה-2000 החל להתפתח פער בין מספר משקי הבית בישראל שנמצא בעלייה מתמדת, לבין הירידה במספר התחלות בנייה חדשות. הפער גורם לביקוש לרכישת דירות להיות גבוה מהיצע הדירות העומדות למכירה (Cohen, 2018). עודף הביקוש בענף מתבטא בעליית מחירים מתמדת. בעשור האחרון התרחשה עלייה במחירים הריאליים של דירות למגורים בשיעור מצטבר של 90%, מבלי להתחשב בעליית מחירי תשומות הבנייה במשק המהווה נדבך נוסף בעליית מחירי הנכסים בארץ (אקשטיין, קוגוט וסומקין, 2018).

מהשוואת עסקאות רכישת דירות בארץ לפי מחוזות באוגוסט-ספטמבר 2021 לעומת התקופה המקבילה אשתקד, נראה שעליית המחירים נמשכת גם בתקופה הנסקרת ובולטת בעיקרה במחוז מרכז ובירושלים. (סייג ופלישמון, 2021)

### ההשפעה של התחבורה הציבורית על מחירי הנדל"ן

מדו"ח ועדת טרכטנברג עולה שמרבית מהאוכלוסייה בישראל מתגוררת בתוך יישובים עירוניים המאפשרים גישה למוקדי תעסוקה, מרכזי תרבות, פנאי וחינוך. מערכת תחבורה ציבורית יעילה, המושתתת על מערכות להסעת המונים כמו הרכבת הקלה, עשויה להוות מפתח לשימוש יעיל בקרקע בסביבה עירונית צפופה ומבוקשת. קיומה מאפשר ניצול מיטבי של קרקעות, על ידי הפחתת השטח הדרוש לכבישים ולחניות לטובת הגדלת היצע דירות למגורים, מה שעשוי להשפיע על מחיריהם. (טרכטנברג, 2011)

## הרכבת הקלה בירושלים

בשנת 1998 הוחלט על הכנת תוכנית רב שנתית להקמת מערכת הסעה המונית בירושלים המשלבת מערך תחבורה ציבורית של רכבת קלה ואוטובוסים. התוכנית מנתה שלושה קווים של הרכבת הקלה; הקו האדום, "הקו כחול" ו"הקו הירוק". מחקרנו מתמקד ב"קו האדום", שכן, הוא הקו הפעיל היחיד בעיר כיום. הקווים הנוספים נמצאים בשלבי תכנון ובנייה (לינדנשטראוס, 2008; תוכנית אב לתחבורה, 2022).

בניית ה"קו האדום" החלה במאי 2006 וכללה העתקת תשתיות והנחת מסילות של הרכבת הקלה ובתחילת 2012 הקו נחנך ונפתח לשימוש לרשות הציבור.

הקו מונה 23 תחנות פעילות, מפסגת זאב ועד להר הרצל (ראה נספח א). כמו כן, במהלך שנת 2019 החלו עבודות בנייה להארכת הקו האדום מפסגת זאב לנווה יעקב ומהר הרצל להדסה עין כרס (לינדנשטראוס, 2008; תוכנית אב לתחבורה, 2021).

נכון לשנת 2018, הרכבת הקלה שירתה כ-44.8 מיליון נוסעים, נתון המהווה גידול של כ-23.5% לעומת שנת 2015. מספר הנוסעים הממוצע ב"קו האדום" עומד כיום על כ-160,000. (שפירא, 2019; תוכנית אב לתחבורה, 2021).

השימוש הגובר ברכבת הקלה במהלך השנים, מעיד על החיוניות ויעילות הרכבת בעיר. בנוסף, השימוש הפעיל ברכבת הקלה מוביל להקלת הגודש בכבישים על ידי צמצום השימוש בכלי רכב פרטיים בעיר (שפירא, 2019; תוכנית אב לתחבורה, 2021).

## **סקירת ספרות**

הקשר שבין תחבורה ציבורית ורכבות קלות בפרט, לבין מחירי הנדל"ן למגורים נבחן לא פעם בספרות האקדמאית. הספרות, מכילה מחקרים הבוחנים את הקשר מנקודות מבט שונות באמצעות מודלים ומחקרים מגוונים.

בהסתכלות רחבה, הבוחנת את השפעת הרכבת על מחירי הנדל"ן באמצעות מודל "מחירים הדוניים", עולות מסקנות מנוגדות. מחד, נמצא כי דירות הממוקמות בסמוך מאוד לרכבת, יקרות ב-25% בממוצע מדירות במרחק של 15 קילומטרים ומעלה. הסברה כי ההשפעה החיובית המתוארת, נובעת משיפור הנגישות לאזורי מסחר, בתי ספר ומקומות בילוי. (Portnov, Genkin, and Brazilay, 2009).

מאידך, תוצאות המודל מעידות גם על השפעה שלילית על מחירי הנדל"ן. המרחק ממסילות הרכבת משפיע באופן שלילי על מחירי הנדל"ן, כך שככל שמתקרבים למסילות הרכבת, מחירי הנדל"ן יורדים, בעיקר בשל זיהום האוויר והרעשים שנובעים מקרבה זו. (Debrezion, Pels and Rietveld, 2011).

בבחינה ממוקדת יותר, העוסקת בהשפעת תחנות הרכבת עצמן על מחירי הנדל"ן, נטען, כי מצד אחד, תחנות רכבת עשויות להעלות את מחירי הנדל"ן הסמוך להן, זאת לאור הפחתת עלויות הנסיעה, וריבוי פעילות קמעונאית בשכונה בה נמצאת תחנת הרכבת. מצד שני, נטען כי ייתכנו גם השלכות שליליות על מחירי הנדל"ן הסמוך, לאור תופעות פשיעה אשר שכיחות בתחנות רכבת. במחקר זה, נעשה שימוש ברגרסיה "הדונית" המתייחסת בין היתר למרחק התחנה ממרכז העיר,

מספר מקומות החנייה בתחנה וההכנסה של משקי הבית באזור. בנוסף, נעשה שימוש בשתי גרסיות עזר, כאשר האחת מקשרת בין תעסוקה קמעונאית שכונתית לבין מרחק מתחנות הרכבת. השנייה מקשרת בין פשיעה שכונתית למרחק מתחנה. (Bowes & Ihlanfeldt, 2001)

בהסתכלות על מקרה בוחן בעיר חיפה, הבודק את מידת השפעתה של הרכבת העירונית על מחירי הדירות בעיר, עולה מסקנה דומה. תוצאות המחקר האמפירי מראות, כי דירות הממוקמות בסמוך לרכבת במרחק של 50 עד 100 מטר מושפעות באופן שלילי מקרבה זו, וישנה פגיעה של 13% במחיריהן. לעומת זאת, דירות הממוקמות במרחק של 100-150 מטר מפסי הרכבת מושפעות באופן חיובי מהקרבה לרכבת, כאשר כל התרחקות נוספת של 100 מטר מקו הרכבת מורידה את מחיר הדירה במוצע ב-0.7%. (Portnov, Genkin, & Brazilay, 2009)

מכל האמור, נראה כי לתחבורה ציבורית ורכבת קלה בפרט, ישנה השפעה אמביוולנטית על מחירי הנדל"ן. מחקרנו בוחן את השפעת תחנות הרכבת הקלה בירושלים על מחירי הדירות למגורים בעיר.

### **שיטת מחקר**

אנו סבורות כי שיטת המחקר שמתאימה לשאלת המחקר שלנו היא מחקר אמפירי. מחקרנו האמפירי נאמד תוך שימוש במודל "מחירים הדוניים". מודל זה מהווה שיטת תמחור המסבירה את ערכו של הנדל"ן במונחים של תכונות הנכס. אנו סבורות כי מודל זה מסייע לנו לבחון בצורה המיטבית ביותר את הקשר בין תחנות הרכבת הקלה למחירי הנדל"ן באזור.

### **תיאור המודל האקונומטרי**

מחקרנו עקב אחר שתי תקופות זמן, התקופה שלפני הקמת הרכבת והתקופה שלאחר הפעלת הרכבת בעיר. התקופה שלפני הפעלת הרכבת הינה משנת 2000 ועד לשנת 2007. התקופה שלאחר הפעלת הרכבת הינה משנת 2014 ועד לשנת 2021, כאשר הרכבת החלה את פעילותה בעיר בשנת 2012 (לינדנשטראוס, 2008; תוכנית אב לתחבורה, 2022).

במהלך המחקר, אמדנו את המודל באמצעות שתי גרסיות מרובות משתנים. בשתי הגרסיות המשתנה המוסבר הוא  $\ln$  מחירי הדירות. בנוסף, שתיהן כוללות משתנים מסבירים בגין "תכונות הנכס", הינו, תכונות פיזיות של הדירה. כמו כן, הגרסיות כוללות משתני דמי עבור כל שנה, המנטרלים את עליית המחירים הכללית שהתרחשה במהלך השנים.

השוני בין הגרסיות בא לידי ביטוי באופן מדידת השפעת תחנת הרכבת הקלה על מחירי הדירות. הגרסיה הראשונה, מכילה משתנה מסביר בגין  $\ln$  המרחק מתחנת הרכבת הסמוכה ביותר. בנוסף, מכילה משתנה אינטראקציה בין  $\ln$  המרחק לבין משתנה שמייצג את התקופה שלאחר הפעלת הרכבת הקלה.

הגרסיה השנייה, מכילה משתנה דמי שמייצג את השכונה הקרובה לתחנת הרכבת (קבוצת הטיפול, כאשר קבוצת הביקורת היא השכונה הרחוקה מהרכבת). בנוסף, מכילה משתנה אינטראקציה בין משתנה הדמי של השכונה למשתנה שמייצג את התקופה שלאחר הפעלת הרכבת הקלה.

המקדם של משתנה האינטראקציה בשתי הגרסיות מייצג את ההשפעה של הרכבת הקלה על מחירי הדירות.

## תהליך דגימת הנתונים

מטרתנו הראשונית בדגימת הנתונים הייתה למצוא שתי שכונות שההבדל העיקרי ביניהן הוא המרחק לתחנת רכבת קלה. לפיכך, השלב הראשוני היה פילוח שכונות העיר, תוך התבססות על מדדים סוציאקונומיים<sup>1</sup> (ראה נספח ג).

לאחר שלב הפילוח, המשכנו לחפש שתי שכונות שהתרשמנו שהן דומות ככול הניתן, כאשר באחת קיימת תחנת רכבת קלה במרחק הליכה, בעוד באחרת, תחנת הרכבת הקלה הסמוכה ביותר אינה נמצאת במרחק הליכה (יש לציין כי מדובר בשתי תחנות רכבת שונות והשכונות אינן סמוכות אחת לשנייה). השכונות שבחרנו בסיום ההליך הינן "הגבעה הצרפתית" הנמצאת בסמוך לתחנת הרכבת הקלה "גבעת המבתר" ו"המושבה הגרמנית", אשר תחנת הרכבת הקלה הקרובה ביותר אליה היא "תחנת העיריה".

לאחר בחירת השכונות, דגמנו<sup>2</sup> ידנית 230 עסקאות מכירה שהתרחשו בשכונות בין השנים 2007-2000 ו-2014-2021. חשוב לציין כי החל ממאי 2006 החלו עבודות בניית תשתיות ל"קו האדום". העבודות החלו במקטע של "שדרות הר הצל", מקטע המרוחק משכונת "הגבעה הצרפתית"<sup>3</sup> בכ"מ 6.5 ק"מ אווירי ומשכונת "המושבה הגרמנית"<sup>4</sup> בכ"מ 4.5 ק"מ אווירי<sup>5</sup> (ראה נספח ב). לאור העובדה שהבנייה החלה במקטע מרוחק מהשכונות במדגם, החלטנו לכלול נתונים גם בגין שנת 2007.

בבחינת הרחובות בתוך השכונה, ב"גבעה הצרפתית" בחרנו רחובות אשר ממוקמים מ-130 מטר ועד 1 ק"מ מתחנת "גבעת המבתר". ב"מושבה הגרמנית", בחרנו רחובות הממוקמים מ-2 ק"מ ועד 2.8 ק"מ מתחנת "העיריה". כמו כן, דגמנו דירות 3-4 חדרים הנמצאות בבניינים בלבד.

## סטטיסטיקה תיאורית על מדגם הנתונים

**איור 1: סטטיסטיקה תיאורית בגין הנתונים הקיימים במדגם אודות שכונת "הגבעה הצרפתית"**

הגבעה הצרפתית	ממוצע	תצפיות	סטיית תקן	מינימום	מקסימום
מרחק	0.56	120	0.25	0.13	1
גודל	79.82	120	13.59	54	110
גיל הבניין במכירה	40.37	120	10.51	18	70
מחיר	1,408,288.11	120	564,703.06	527,638	4,030,000

"הגבעה הצרפתית" היא השכונה הקרובה לתחנת הרכבת הקלה

<sup>1</sup> פילחו את שכונות ירושלים לפי מדדים סוציאקונומיים הנמצאים במאגר הנתונים הסטטיסטיים הרשמי של עיריית ירושלים

<sup>2</sup> דגמנו את עסקאות המכירה באמצעות אתר "רשות המיסים לנדל"ין" ואתר "govMap מפות ישראל"

<sup>3</sup> "הגבעה הצרפתית" היא השכונה הקרובה לתחנת רכבת במדגם

<sup>4</sup> "המושבה הגרמנית" היא השכונה הרחוקה לתחנת רכבת במדגם

<sup>5</sup> אמדנו את המרחק באמצעות אתר "govMap מפות ישראל"

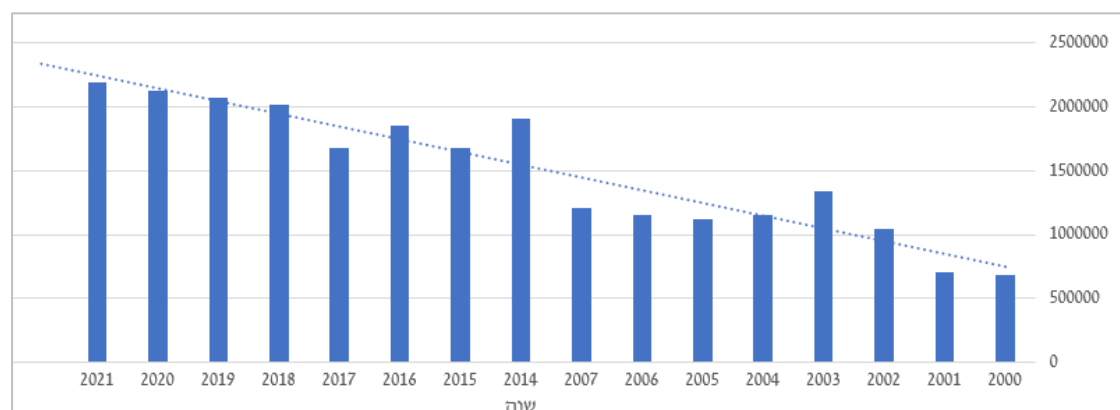
**איור 2: סטטיסטיקה תיאורית בגין הנתונים הקיימים במדגם אודות שכונת "המושבה הגרמנית"**

מקסימום	מינימום	סטיית תקן	תצפיות	ממוצע	המושבה הגרמנית
2.8	2	0.25	110	2.34	מרחק
125	42	15.3	110	73.05	גודל
71	1	15.93	110	38.32	גיל הבניין במכירה
3,800,000	458,705	727,862.23	110	1,795,376.01	מחיר

"המושבה הגרמנית" היא השכונה הרחוקה מתחנת הרכבת.

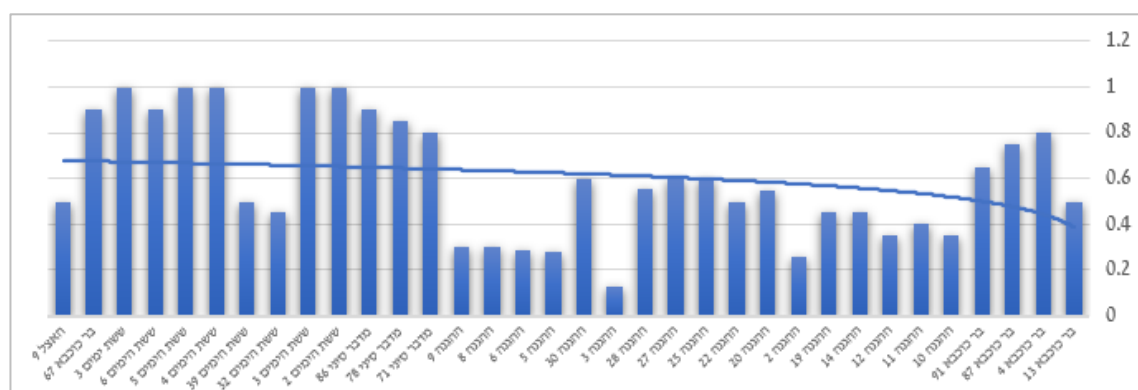
מהשוואת הטבלאות עולה כי בממוצע, המרחק הגודל וגיל הדירה דומה בין השכונות. לעומת זאת, המחיר הממוצע לדירה בשכונה "הגבעה הצרפתית" נמוך יותר מהמחיר הממוצע לדירה בשכונה "המושבה הגרמנית". כמו כן, סטיית התקן בגין המרחק מתחנת רכבת בתוך כל שכונה, זהה ועומדת על 0.25. בהסתכלות על ערכי המינימום והמקסימום לגבי כל התכונות המוצגות, לא נראה כי ישנן תצפיות חריגות, הינו, הערכים המינימליים והמקסימליים בין השכונות דומים.

**איור 3: מחיר ממוצע לדירה על פני שנות המדגם**



הגרף מתאר את עליית המחירים הכללית שהתרחשה בשתי שכונות במדגם. ניתן לראות מגמת עלייה יחסית יציבה לאורך השנים. הגרף מתכתב עם הממצאים שעלו במסגרת המבוא. אכן התרחשה עליית מחירים במחירי הנדל"ן למגורים בירושלים. לפיכך, באמידת המודל נוסף משתנים המייצגים את ערך הזמן, על מנת לפקח על עליית המחירים הכללית שהתרחשה.

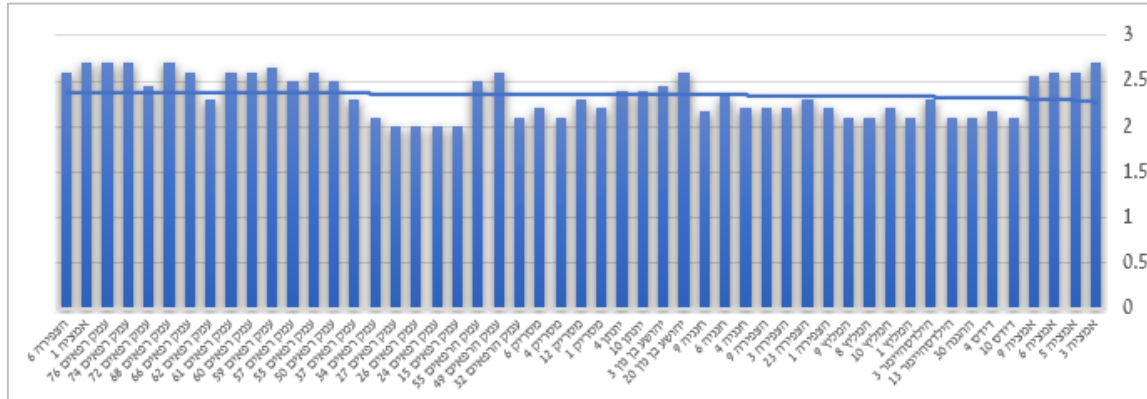
**איור 4: פילוח כתובות לפי מרחק לתחנת הרכבת הקלה - "תחנת המבטר"**





מפילוח הכתובות שנדגמו בשכונת "הגבעה הצרפתית" לפי מרחק מתחנת הרכבת, עולה כי הכתובות הקרובה ביותר לתחנה ממוקמת כ-130 מטר ממנה (מוערך בכ-3 דקות הליכה). הכתובות הרחוקה ביותר שנדגמה בשכונה ממוקמת כ-1 קילומטר מהתחנה, (מוערך בכ-13 דקות הליכה).<sup>6</sup>

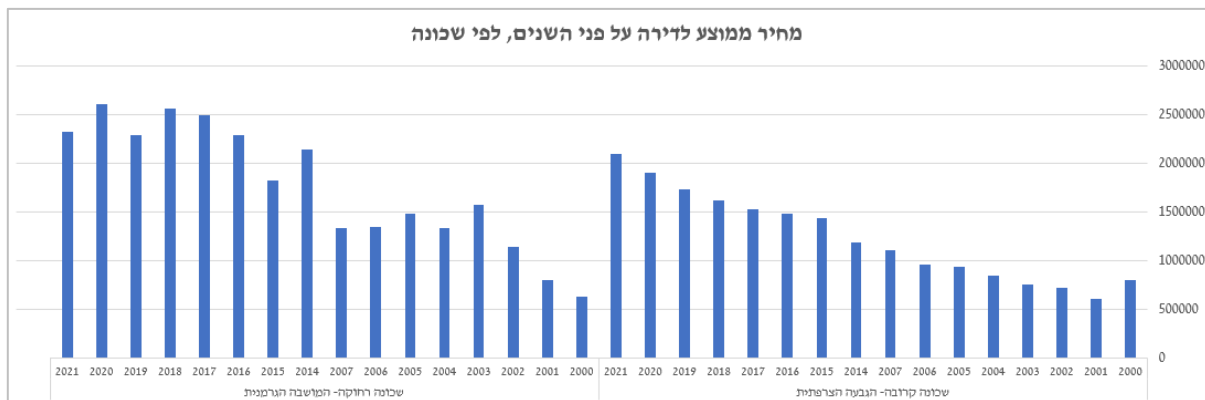
**איור 5: פילוח כתובות לפי מרחק לתחנת הרכבת הקלה - "תחנת העיריה"**



מפילוח הכתובות שנדגמו בשכונת "המושבה הגרמנית" לפי מרחק מתחנת הרכבת עולה כי הכתובות הקרובה ביותר לתחנה ממוקמת כ-25 מטר ממנה, (מוערך בכ-27 דקות הליכה). הכתובות הרחוקה ביותר שנדגמה בשכונה ממוקמת כ-2.8 קילומטר מהתחנה, (מוערך בכ-38 דקות הליכה).<sup>7</sup>

מגרפי פילוח הכתובות לפי מרחק לתחנות רכבת עולה כי הכתובות שנדגמו בכל שכונה יחסית הומוגניות לעניין המרחק. לכן, באחת הרגרסיות במודל אמדנו את השפעת המרחק מהרכבת לפי משתנה דמי של שכונות, בהנחה ששכונה אחת מייצגת טווח מרחק "קרוב" והשנייה מייצגת טווח מרחק "רחוק".

**איור 6: מחיר ממוצע לדירה על פני שנות המדגם, לפי שכונה**



הגרף מציג את המחיר הממוצע לדירה על פני השנים, תוך הפרדה בין שכונות. ניתן לראות עליית מחירים עקבית ויציבה בקרב השכונה הקרובה לרכבת במהלך השנים. לעומת זאת, בשכונה

<sup>6</sup> אמדנו את המרחק וזמן הליכה משוער באמצעות אתר "Google Maps"  
<sup>7</sup> אמדנו את המרחק וזמן הליכה משוער באמצעות אתר "Google Maps"

הרחוקה, נראה כי ישנה מגמת עלייה, אך תנודתית יותר. באמידת המודל נרצה לבחון האם המרחק מהרכבת הקלה השפיע על השינוי ברמת המחירים על פני השנים.

### ניתוח הנתונים

במהלך המחקר אמדנו את המודל, על ידי הרגרסיות הבאות:

$$(1) \quad \ln price = \beta_0 + \beta_1 \ln Proximity * yafter + \beta_2 age + \beta_3 \ln size + \beta_4 roomsdemi + \beta_5 categoryfloor + \beta_6 afloor + \beta_7 d2021 + \beta_8 d2020 + \beta_9 d2019 + \beta_{10} d2018 + \beta_{11} d2017 + \beta_{12} d2016 + \beta_{13} d2015 + \beta_{14} d2014 + \beta_{15} d2007 + \beta_{16} d2006 + \beta_{17} d2005 + \beta_{18} d2004 + \beta_{19} d2003 + \beta_{20} d2002 + \beta_{21} d2001 + u_i$$

$$(2) \quad \ln price = \beta_0 + \beta_1 neighborhood * yafter + \beta_2 age + \beta_3 \ln size + \beta_4 roomsdemi + \beta_5 categoryfloor + \beta_6 afloor + \beta_7 d2021 + \beta_8 d2020 + \beta_9 d2019 + \beta_{10} d2018 + \beta_{11} d2017 + \beta_{12} d2016 + \beta_{13} d2015 + \beta_{14} d2014 + \beta_{15} d2007 + \beta_{16} d2006 + \beta_{17} d2005 + \beta_{18} d2004 + \beta_{19} d2003 + \beta_{20} d2002 + \beta_{21} d2001 + u_i$$

כאשר:

- $\ln - \ln price$  מחיר הדירה. משתנה כמותי בדיד, המשתנה המוסבר בכל הרגרסיות.
- $\ln - \ln Proximity$  מרחק הדירה מתחנת הרכבת הקלה הסמוכה. משתנה כמותי בדיד, המודד את מרחק ההליכה לתחנה בקילומטרים.
- $neighborhood$  - משתנה דמי המקבל 1 עבור שכונה קרובה לתחנת רכבת קלה ("הגבעה הצרפתית") ו-0 לשכונה רחוקה ("המושבה הגרמנית").
- $yafter$  - משתנה דמי המקבל 1 עבור עסקאות שהתבצעו בטווח השנים 2014-2021 ו-0 עבור טווח השנים 2000-2007.
- $age$  - גיל הדירה. משתנה כמותי בדיד המודד את גיל הדירה במועד המכירה (שנת מכירה - שנת בנייה).
- $\ln - \ln size$  גודל הדירה. משתנה כמותי בדיד המודד את גודל הדירה במ"ר.
- $roomsdemi$  - משתנה דמי המקבל 1 עבור דירת ארבעה חדרים ו-0 עבור דירת שלושה חדרים.
- $categoryfloor$  - משתנה דמי המקבל 1 עבור דירות הממוקמות בקומה שנייה ומעלה ו-0 עבור דירות הממוקמות בקומת קרקע או קומה ראשונה.

- -afloor - משתנה דמי המקבל 1 עבור דירה בבניין בעל חמש קומות ומעלה ו0 עבור בניין בעל ארבע קומות ומטה.
- -d20XX - שנת מכירת הדירה, משתנה דמי עבור כל שנה המייצג את ערך הזמן. כאשר משתנה הבסיס הוא שנת 2000.
- -yafter\* lnProximity - משתנה אינטראקציה בין טווח עסקאות שהתבצעו בטווח השנים 2014-2021, לבין ln מרחק הדירה מתחנת הרכבת הקלה הסמוכה.
- -yafter\* neighborhood - משתנה אינטראקציה בין עסקאות שהתבצעו בטווח השנים 2014-2021, לבין משתנה דמי המייצג את השכונה הקרובה לתחנת הרכבת הקלה.

## תוצאות המחקר

איור 7: תוצאות רגרסיה (1)

	estimate	t value	Pr(> t )
lnProximity	0.3265	9.667	< 2e-16
lnProximity: yafter	-0.1139	-3.084	0.0023

Multiple R-squared            0.7998  
Adjusted R-squared            0.7786

נמצא קשר חיובי ומובהק ברמת מובהקות של 99.99% בין המרחק מהרכבת למחיר הדירה. כאשר, ככול שהמרחק עולה ב1% מחיר הדירה עולה ב0.3265%.

מקדם האינטראקציה שבין המרחק לבין טווח השנים לאחר הפעלת הרכבת יצא שלילי ומובהק ברמת מובהקות של 99.768%. כלומר, בתקופה שלאחר הפעלת הרכבת, ככול שהמרחק עולה ב1% המחיר עולה בכ0.2125%.

איור 8: תוצאות רגרסיה (2)

	estimate	t value	Pr(> t )
neighborhood	-0.4311	-9.502	<2e-16
neighborhood: yafter	0.1095	1.818	0.0705

Multiple R-squared            0.7995  
Adjusted R-squared            0.7782

נמצא קשר שלילי ומובהק ברמת מובהקות של 99.99% בין השכונה הקרובה לרכבת, לבין מחיר הדירה. כלומר, השכונה הקרובה לרכבת זולה בכ 40.312% מהשכונה הרחוקה לרכבת.

מקדם האינטראקציה שבין השכונה הקרובה לרכבת לבין טווח השנים לאחר הפעלת הרכבת יצא חיובי ומובהק ברמת מובהקות של 92.95%. כלומר, לאחר הפעלת הרכבת, ההשפעה השלילית של השכונה הקרובה על המחיר, לעומת השכונה הרחוקה, הצטמצם.

### **דין ומסקנות**

הקשר בין קרבה לתחבורה ציבורית למחירי הנדל"ן למגורים נבחן לא פעם בספרות האקדמאית. אולם, בהקשר של קרבה לתחנות רכבת קלה, לא עלתה תשובה חד משמעית. מחד, הקרבה עשויה להשפיע באופן חיובי על מחירי הדירות באזור לאור שיפור נגישות ואטרקטיביות. מאידך, הקרבה עלולה להשפיע באופן שלילי על המחירים באזור לאור ריבוי אירועי פשיעה, רעש וזיהום אוויר. ההבחנה איזה השפעה גוברת, תלויה בין היתר מטווח המרחק מהתחנה שנאמד במדגם.

מלבד המרחק מתחנת רכבת, ישנם משתנים נוספים המשפיעים על מחירי הדירה. את חלקם, ניתן למדוד ולאמוד, כמו למשל תכונות פיזיות של הדירה או ערך הזמן. אך ישנם משתנים נוספים רבים העשויים להשפיע על מחיר הדירה שקשה לאמוד ולכמת.

בהסתכלות על ממצאי הרגרסיה ה(1) עולה כי המרחק מתחנת הרכבת משפיע באופן חיובי על הדירות במדגם. אולם, השפעה חיובית זו, פחתה בשנים שלאחר הפעלת הרכבת בעיר. כלומר, הרכבת הקלה בירושלים הובילה לצמצום הפרשי המחירים בין אזורי המדגם.

ממצאי הרגרסיה ה(2) מחזקים את ממצאי הרגרסיה ה(1). שכן, אומנם השכונה הקרובה לרכבת, משפיעה שלילית על מחירי הדירות בהשוואה לשכונה הרחוקה מהרכבת. אך בשנים שלאחר הפעלת הרכבת, ההשפעה השלילית של השכונה הקרובה על המחיר, הצטמצמה.

הממצאים המצביעים על ההשפעה החיובית של המרחק על המחיר ולחילופין, ההשפעה השלילית של השכונה הקרובה לרכבת על המחיר, מתכתבים עם הניתוח הסטטיסטי של נתוני המדגם. עוד בניית הסטטיסטי בגין נתוני המדגם, עלה כי השכונה הקרובה לרכבת, בממוצע זולה יותר מהשכונה הרחוקה מהרכבת. כלומר, אחת השכונות במדגם, בבסיסה, יותר זולה מהאחרת.

השילוב של המרחק מהרכבת עם השנים שלאחר הפעלת הרכבת הובילו לאיזון בהפרשי המחירים בין השכונות השונות. על כן, ניתן להסיק כי הרכבת הקלה מטיבה עם ערך הנדל"ן בטווח הקרבה שנאמד במחקר.

### **המלצות**

ממצאי המחקר עשויים להיות חיוביים. אומנם ישראל התאפיינה בעשורים האחרונים בעלייה חריגה במחירי הדירות למגורים. אך ההשפעה החיובית של הרכבת הקלה על הנדל"ן בסביבתה, עשויה להיות מנותבת לאיזון רמת המחירים בארץ.

פריסה רחבה של תחנות רכבת קלה מחוץ לאזורי הביקוש עשויה להפוך אזורים אלו לנגישים ואטרקטיביים יותר. בכך, פיזור הביקוש עשוי למתן את פערי המחירים בין אזורים בארץ ולהוביל לאיזון רמת מחירי הדיור בהסתכלות ארצית.

מלבד ההשפעה על מחירי הדירות, לרכבת הקלה נדבכים חיוביים נוספים, ביניהם הפחתת זיהום האוויר והקלה על הגודש בכבישי ישראל, כפי שצוין בתחילת המחקר.

מכל האמור לעיל, המלצתנו היא להמשיך עם מתווה בניית הרכבת הקלה בירושלים. בנוסף, להמשיך לשקוד על גיבוש תוכניות נוספות להקמת רכבת קלה ביעדים נוספים על מנת לפזר את רמת המחירים ולהפוך את הרכבת הקלה לאחד מאמצעי התחבורה המרכזיים בישראל.

### **מגבלות המחקר**

ראשית, העובדה שמחקרנו מבוסס על מדגם יחסית קטן, עלולה לפגוע בדיוק האומדים ולהגדיל את השונות שלהם מה שעלול להוות חסרון למודל.

שנית, ישנם שני אירועים מרכזיים שהתרחשו בירושלים במהלך השנים, שלא נכללו ברגרסיה, אך עלולים להשפיע על השינויים ברמת המחירים בעיר ולהיכלל בהפרעה האקראית.

תחילה, במהלך שנת 2015 התרחש גל פיגועים בעיר ( שירות הביטחון הכללי, 2015). בנוסף, החל משנת 2018 החלו עבודת תשתיות ברחבי העיר כחלק מבניית הקווים הנוספים של הרכבת הקלה (שפירא, 2019).

המקרים המתוארים, עלולים להשליך על השינוי ברמת המחירים במהלך השנים שלאחר הפעלת הרכבת הקלה. סביר כי גל הפיגועים השפיע באופן הומוגני על כל השכונות בירושלים. לעומת זאת, השפעת בניית הרכבת לא בהכרח הומוגנית בכל השכונות ועלולה להשתנות בין אזורים בירושלים.

## ביבליוגרפיה

אקשטיין צ., קוגוט ת., סומקין ס. (מאי 2018), נייר מדיניות- "האם יש בועה במחירי הדירות?"  
טרכטנברג מ. (ספטמבר 2011), "דו"ח הוועדה לשינוי כלכלי חברתי".

לינדנשטראוס מ. (2008), "דוח שנתי 58ב, מבקר המדינה"

סיג ד., פליישמן ל. (נובמבר 2021), "הודעה לתקשורת שינוי במחירי שוק הדירות"

שפירא ח. (2019), "התחבורה הציבורית בישראל"

שפירא ח. (2019), "השירות לנוסעים של הרכבת הקלה בירושלים // 477"

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה - <https://www.cbs.gov.il>

המפות הממשלתי - <https://www.govmap.gov.il>

גוגל מפות - <https://www.google.com/maps>

עיריית ירושלים, מערכת נתונים סטטיסטיים-

[/https://www.jerusalem.muni.il/he/city/dashboard](https://www.jerusalem.muni.il/he/city/dashboard)

רשות המיסים מידע נדל"ן - [https://www.gov.il/he/service/real\\_estate\\_information](https://www.gov.il/he/service/real_estate_information)

צוות תוכנית אב לתחבורה בירושלים - [/https://jet.gov.il/light-rail](https://jet.gov.il/light-rail)

שירות ביטחון כללי - [/https://www.shabak.gov.il](https://www.shabak.gov.il)

Bowes, D. R., & Ihlanfeldt, K. R. (2001). Identifying the impacts of rail transit stations on residential property values. *Journal of urban Economics*, 50(1), 1-25.

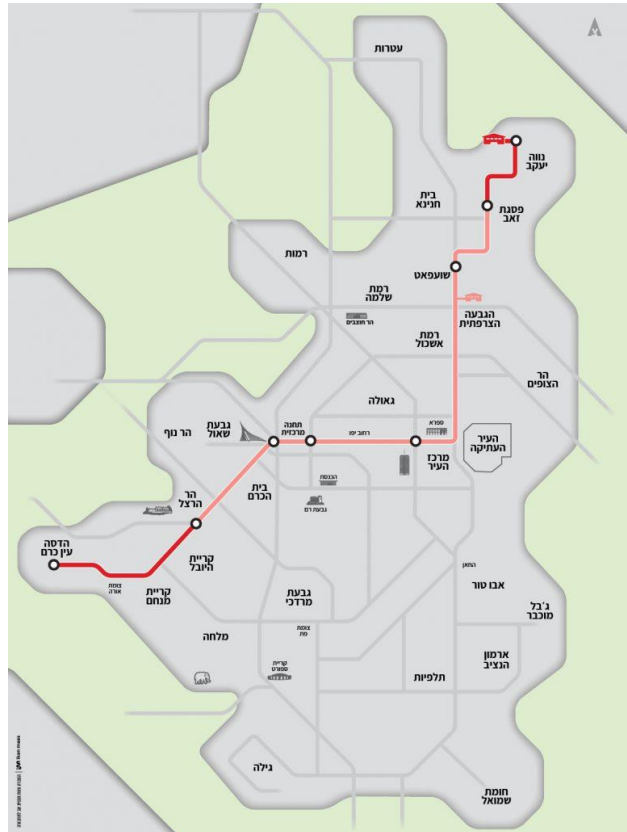
Erez Cohen (2018) The rise in Israel's real estate prices: sociodemographic aspects, *Israel Affairs*, 24: 1, 108-127, DOI: 10.1080/13537121.2017.1398459

Debrezion, G., Pels, E., & Rietveld, P. (2011). The impact of rail transport on real estate prices: an empirical analysis of the Dutch housing market. *Urban Studies*, 48(5), 997-1015.

Portnov, B., Genkin, B., & Barzilay, B. (2009). Investigating the effect of train proximity on apartment prices: Haifa, Israel as a case study. *Journal of Real Estate Research*, 31(4), 371-396.

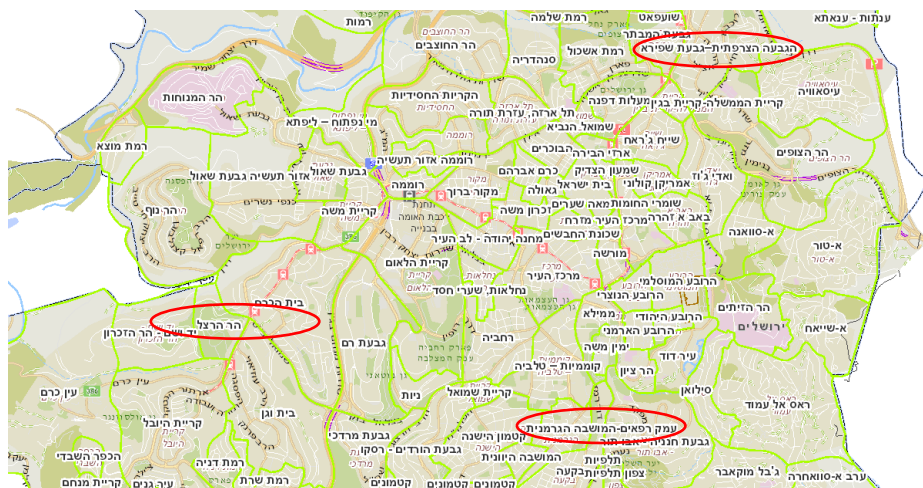
## נספחים

### נספח א: מסלול ה"קו האדום" כולל הארכות עתידיות:



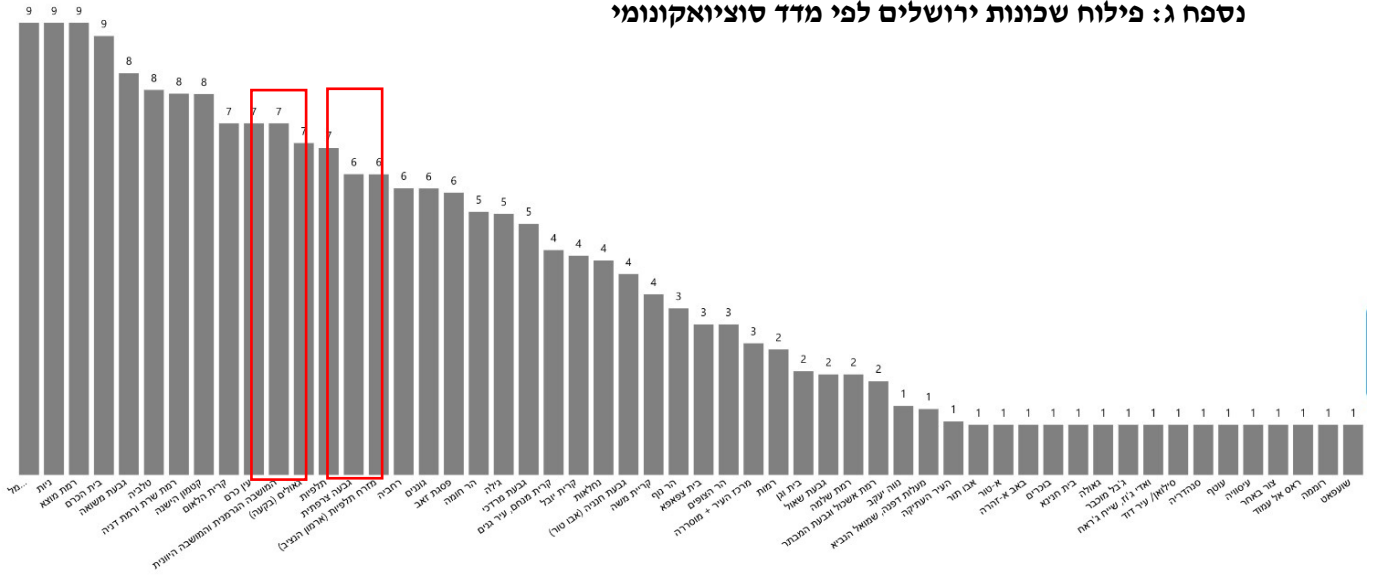
מקור: תוכנית אב לתחבורה בירושלים

### נספח ב: מפת ירושלים לפי שכונות



מקור: אתר עיריית ירושלים

## נספח ג: פילוח שכונות ירושלים לפי מדד סוציאקונומי



מקור: אתר עיריית ירושלים

נספח ד: פלט רגרסיה (1)

Call:

```
lm(formula = lnprice ~ lnProximity * yafter + age + lnsize +
  roomsdemi + categoryfloor + afloor + d2021 + d2020 + d2019 +
  d2018 + d2017 + d2016 + d2015 + d2014 + d2007 + d2006 + d2005 +
  d2004 + d2003 + d2002 + d2001, data = data)
```

Residuals:

```
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.10484 -0.11046 -0.01212  0.12098  0.49909
```

Coefficients: (1 not defined because of singularities)

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	11.3292148	0.4130833	27.426	< 2e-16 ***
lnProximity	0.3264667	0.0337724	9.667	< 2e-16 ***
yafter	1.1703015	0.1421380	8.234	2.03e-14 ***
age	-0.0041376	0.0013229	-3.128	0.002016 **
lnsize	0.4831623	0.0914845	5.281	3.23e-07 ***
roomsdemi	0.0911411	0.0378658	2.407	0.016964 *
categoryfloor	-0.0529528	0.0309505	-1.711	0.088601 .
afloor	0.0032430	0.0510311	0.064	0.949391
d2021	0.1733161	0.0844263	2.053	0.041343 *
d2020	0.2134807	0.0920921	2.318	0.021419 *
d2019	0.0139975	0.0992469	0.141	0.887977
d2018	0.1204461	0.0887722	1.357	0.176323
d2017	0.0008385	0.0955765	0.009	0.993009
d2016	0.0238513	0.0899382	0.265	0.791122
d2015	-0.1249047	0.1043427	-1.197	0.232651
d2014	NA	NA	NA	NA
d2007	0.6011060	0.1300077	4.624	6.63e-06 ***
d2006	0.5861433	0.1337780	4.381	1.87e-05 ***
d2005	0.5431996	0.1293424	4.200	3.97e-05 ***
d2004	0.4531404	0.1316930	3.441	0.000701 ***
d2003	0.6167163	0.1331306	4.632	6.38e-06 ***
d2002	0.2916971	0.1354269	2.154	0.032403 *
d2001	0.1886912	0.1410141	1.338	0.182331
lnProximity:yafter	-0.1139286	0.0369469	-3.084	0.002324 **

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.2062 on 207 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.7998, Adjusted R-squared: 0.7786  
F-statistic: 37.6 on 22 and 207 DF, p-value: < 2.2e-16



## נספח ה: פלט רגרסיה (2)

```
Call:
lm(formula = lnprice ~ neighborhood * yafter + age + lnsize +
    roomsdemi + categoryfloor + afloor + d2021 + d2020 + d2019 +
    d2018 + d2017 + d2016 + d2015 + d2014 + d2007 + d2006 + d2005 +
    d2004 + d2003 + d2002 + d2001, data = data)
```

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.11475 -0.10319 -0.01972  0.11121  0.51348
```

```
Coefficients: (1 not defined because of singularities)
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   11.505560   0.413518  27.824 < 2e-16 ***
neighborhood  -0.431067   0.045368  -9.502 < 2e-16 ***
yafter        1.079844   0.141876   7.611 9.45e-13 ***
age           -0.003511   0.001320  -2.660 0.008416 **
lnsize        0.502904   0.091361   5.505 1.09e-07 ***
roomsdemi     0.133415   0.038928   3.427 0.000735 ***
categoryfloor -0.049232   0.031070  -1.585 0.114594
afloor       -0.113850   0.045441  -2.505 0.013001 *
d2021        0.190820   0.085174   2.240 0.026130 *
d2020        0.194219   0.091962   2.112 0.035890 *
d2019        0.024206   0.099290   0.244 0.807632
d2018        0.124408   0.088849   1.400 0.162948
d2017        0.020135   0.096112   0.209 0.834265
d2016       -0.006892   0.089834  -0.077 0.938923
d2015       -0.142850   0.104501  -1.367 0.173116
d2014                NA                NA                NA                NA
d2007         0.601018   0.130105   4.619 6.76e-06 ***
d2006         0.598489   0.133865   4.471 1.28e-05 ***
d2005         0.529887   0.129300   4.098 5.98e-05 ***
d2004         0.429409   0.131799   3.258 0.001311 **
d2003         0.569159   0.133306   4.270 2.98e-05 ***
d2002         0.273940   0.135622   2.020 0.044685 *
d2001         0.158981   0.140889   1.128 0.260451
neighborhood:yafter 0.109503  0.060238   1.818 0.070534 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 0.2063 on 207 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.7995, Adjusted R-squared: 0.7782
F-statistic: 37.51 on 22 and 207 DF, p-value: < 2.2e-16
```