



נייר מדיניות

האם וכיצד ניתן לקדם את הבניה הירוקה בארץ?

העבודה הוגשה במסגרת הקורס "סמינר במדיניות כלכלית"

מנחה: ד"ר טל רגב

מגישים:

רוי יעקבזון

201392958

אהרון ספיר

302026992

12.07.2015

תוכן עניינים

3.....	שאלת המדיניות ומטרות הנייר
4.....	תקציר העבודה ועיקרי ההמלצות
4.....	עיקרי ההמלצות
6.....	חשיבות שאלת המדיניות
7.....	תמונת מצב וסקירת ספרות
9.....	שאלות מדיניות ספציפיות
9.....	מהן העלויות והתועלות של בניה ירוקה למשק הישראלי?
11.....	כיצד ניתן לעודד את הביקושים בישראל לבניה הירוקה?
15.....	כיצד ניתן לעודד את צד ההיצע לבניה ירוקה?
17.....	ניתוח כלכלי
17.....	בניית מסד הנתונים
20.....	ניתוח הנתונים
24.....	סיכום ממצאי המחקר
25.....	המלצות
28.....	ביבליוגרפיה
30.....	נספחים

שאלת המדיניות ומטרות הנייר

נייר מדיניות זה עוסק בשאלה: האם וכיצד ניתן לקדם את הבניה הירוקה בארץ?

בני האדם מבליים את רוב זמנם בתוך מבנים, בין אם זה במסגרת עבודתם, מגוריהם, לימודיהם ולשימושים נוספים. עם עליית המודעות הסביבתית והחברתית בעשורים האחרונים החלו לעלות שאלות בנוגע לאיכות הבניה הקונבנציונאלית ואף החלו תהיות האם היא מיטיבה עם דיריה. תחום הבניה הירוקה הינו תחום שתפס תאוצה עקב שאלות אלו ועונה על הצרכים הסביבתיים, חברתיים ואף הכלכליים של המשתמשים. תאוצה זו הולידה תקני בניה ירוקה בעולם ואת תקן הבניה הישראלי 5281. בניה זו הובילה למחקרים רבים אשר הוכיחו את יתרונותיה וכדאיותה אל מול הבניה הקונבנציונאלית.

בפן החברתי, בניה ירוקה משלבת חשיבה על תכנון פנים הבניין על ידי מקסום תאורה ואוורור טבעיים התורמים לשיפור איכות החיים, הבריאות ורווחת הדיירים החיים בה. מחקרים מראים כי מבנים שנבנו לפי עקרונות אלו משפיעים לחיוב על מדדים כגון ציונים של תלמידים, יציאה מהירה יותר מבתי החולים ושיפור בתפוקה במקומות העבודה. במישור הסביבתי, מבנים אחראיים ל-40% מתצרוכת האנרגיה העולמית ולכ-24% מפליטות הפחמן הדו חמצני בעולם. בניה ירוקה מתמקדת במגוון שיטות תכנון ובניה השומרות על הסביבה, חוסכות בתשומות האנרגיה, המים ומשאבים נוספים הדרושים לתפעול ותחזוקת המבנים. בפן הכלכלי, ניתן לראות תועלות רבות מצריכת אנרגיה מופחתת וירידה בעלויות התפעול והתחזוקה של המבנה המובילים לחיסכון ישיר לצרכנים. בהיבט המאקרו כלכלי - למדינה ישנן תועלות כלכליות רבות במעבר לבניה ירוקה. צמצום שימוש במשאבים מביא לידי ביטול את הצורך בהקמת תחנות כוח, מתקני התפלת מים חדשים ועמידות לתנודות בשוק האנרגיה.

בנייר מדיניות זה נעסוק במבני מגורים תוך התמקדות בכמה היבטים נקודתיים ומענה לשאלות מדיניות ספציפיות בתחום. תחילה, נבחן את כדאיותה הכלכלית של בניה ירוקה ובהמשך נבדוק את הדרכים לעידוד ביקושים לבניה זו. לבסוף, נבחן כיצד ניתן לעודד את צד ההיצע.

תקציר העבודה ועיקרי ההמלצות

בנייר מדיניות זה, העוסק בבניה ירוקה חקרנו ואיגדנו את הספרות המקצועית בנושא העלויות והתועלות של הבניה הירוקה וכיצד ניתן לעודד את הביקוש וההיצע במשק הישראלי. בבואנו לבחון את הכדאיות הכלכלית נוכחנו לגלות שנעשו בארץ מספר מועט של מחקרים כלכליים, אשר העיקרי מביניהם בוחן רק את עלויות הבניה הירוקה אל מול הקונבנציונאלית לשני מבנים בלבד. במסגרת הניתוח הכלכלי, ביצענו מחקר אמפירי הנוגע בשאלה: האם בניה ירוקה משפיעה על ערך הנדל"ן בישראל? במסגרת מחקר זה אספנו דגימות מ-16 פרויקטים ירוקים שונים ברחבי הארץ, להם הצמדנו תאומים מלאכותיים קונבנציונאליים הזחים להם במאפיינים האיכותיים והפיזיים. תוצאות המחקר הראו שהצרכן הישראלי משלם פרמיה שנעה בין 4.1%-3.56% לדירה ירוקה לעומת דירה קונבנציונאלית. תוצאות אלה הראו שישנה כדאיות כלכלית לבניה ירוקה במשק הישראלי. הניתוח הכלכלי ושאלת המדיניות הביאה אותנו לידי כתיבת המלצות המדיניות:

עקרי ההמלצות

אימוץ תקן הבניה ירוקה כתקן מחייב – תקן מחייב משמש כמדד ואינדיקציה לעמידה בקריטריונים מוסכמים של בניה ירוקה ועליו ניתן לבנות מערך תמריצים. הפיכת התקן למחייב צריכה להיעשות באופן הדרגתי על פני מספר שנים מהמגזר הממשלתי המשמש דוגמה, למגזר התעשייתי ולבסוף המגורים. תחילה, על המגזרים הרלוונטיים לעמוד בדרישת המינימום של הסמכת מבנה ירוק בלבד.

כלים ותמריצים מימוניים – אנו ממליצים ליישם תמיכה מימונית שהינה חיונית בכדי לעודד את שוק הבניה הירוקה. הכלים הרלוונטיים כוללים: הקלות מס רכוש, משכנתא ירוקה ומודל ביטוח אופציות להורדת אי וודאות של יזמים על ידי הממשלה (הרחבה מוצגת בשאלות המדיניות הספציפיות). מבין הכלים הללו הטבות מס נחשבות ככלי המימוני המרכזי לעידוד בניה ירוקה בעולם.

מסלול ירוק – המלצתנו היא להקים מסלול מהיר לתכנון בניה ירוקה אשר נועד להקל בהליכי תכנון ולספק הקלות במתן היתרי בניה ואישורים ליזמים. מסלול זה יהווה עוד תמריץ ליזמים לבנות פרויקטים ירוקים על ידי צמצום הליכים בירוקרטים.

פיתוח היצע החומרים הירוקים לבניה והורדת עלויות – רוב החומרים הירוקים בארץ מיובאים ויקרים מהחומרים הרגילים המיועדים לבניה קונבנציונאלית. על מנת לפתח את תחום הבניה הירוקה בארץ יש להעניק תמריצים כלכליים עבור פיתוח היצע החומרים הירוקים: הטבה על ידי הנחה במע"מ, סבסוד עלויות התקנה ועוד.

קידום כלים אינפורמטיביים לבניה ירוקה – יש לחייב יזמים ובעלי בתים להציג מידע על צריכת האנרגיה ותחומים נוספים כגון פליטות וחיסכון במים. קידום כלים אינפורמטיביים לבניה ירוקה מהווה אחד הכלים המשמעותיים והאפקטיביים להעלאת מודעות בתחום זה. חיוב דירוג מבנים מבחינה אנרגטית יעזור לצרכנים לקבל החלטה מושכלת תוך הבנת ההשלכות הסביבתיות ובכך יפתור כשל שוק שהיה קיים עד היום – אינפורמציה אסימטרית.

העלאת מודעות ופיתוח הידע - על מנת שכל הכלים המוזכרים לעיל יהיו אפקטיביים, ישנו הצורך ליצור מערך תומך של העלאת המודעות ופיתוח הידע המקומי בתחום הבניה הירוקה. מימון מחקרים רלוונטיים בתחום וקמפיין ציבורי להעלאת המודעות ויצירת פרויקטים להדגמת יתרונות הבניה הירוקה לקהל הרחב ולאנשי המקצוע.

מנהיגות ציבורית - כדי לעודד בניה ירוקה על הממשלה והרשויות המקומיות להראות מחויבות לנושא. זאת ניתן להשיג על ידי הצהרה שבניה ירוקה הינה אינטרס לאומי. על גורמי ממשל ברמה הלאומית להכריז על קביעת יעדים ארציים ומקומיים כולל לוחות זמנים ויעדים כמותיים בתחום הבניה הירוקה בפרט ובנושאי הסביבה בכלל.

חשיבות שאלת המדיניות

במהלך העשורים האחרונים נושאי איכות הסביבה הופכים מעיסוק שולי לגורם משמעותי המשפיע על כל תחומי החיים ובייחוד על תחומי הכלכלה. נוצרה מציאות חדשה אשר מצריכה מציאת פתרונות ברי קיימא לבעיות הסביבתיות הרבות המשלבות בהם את המשך הפיתוח הכלכלי העולמי. נשר (2011) טען כי 40% מתצרוכת האנרגיה העולמית נגרמת על ידי מבנים. על כן, תחום הבניה הוא אחד הגורמים המשמעותיים למצב הסביבתי בעולם. בעקבות העלויות ההולכות וגדלות של צריכת חשמל ומים בישראל, גוברת רמת ההתעניינות של הצרכנים הישראלים בבניה ירוקה ואיתה הצורך בהתייעלות וחסכון. בעקבות זאת, אנו עדים למעבר לסוג זה של בניה, מעבר ההולך וגובר בעולם כולו. בניה ירוקה מתמקדת במגוון שיטות תכנון ובניה אשר מותאמות לעקרונות שימור הסביבה וחוסכת בתשומות האנרגיה, המים ומשאבים נוספים הדרושים לתפעול ותחזוקת המבנים. יתרה מזו, היא מצמצמת את כמות המשאבים וחומרי הבניה הנצרכים והנזקים הסביבתיים הנגרמים בזמן הקמתם. כמו כן, בניה ירוקה שואפת לייצר סביבת פנים בריאה ונעימה לשימוש בתוך המבנה (Kats, 2003; Aroul, 2009).

הגידול ההולך וגובר של בניה ירוקה בעולם אפשר במהלך העשור האחרון לבצע מספר ניתוחים כלכליים, תיאורטיים ואמפיריים של בניה ירוקה לעומת בניה קונבנציונלית. מחקרים אלו שנעשו מראים תועלות כלכליות ישירות לצרכנים ותועלות סביבתיות במעבר לבניה הירוקה, כאשר החזר ההשקעה מתבטא בעיקר בצמצום צריכת האנרגיה, המים וירידה בהוצאות התפעול והתחזוקה של מבנים. ישנן תועלות כלכליות עקיפות לצרכנים בעלות השפעות חיוביות הקשורות בשיפור בריאות המשתמשים במבנה ועלייה בפרודוקטיביות של עובדים ותלמידים. המועצה לעסקים ירוקים בארצות-הברית דיווחה שעלויות עובדים מהוות 90% מהממוצע השנתי של הוצאות חברה ועל כן החשיבות לבריאותו של עובד ולפרודוקטיביות שלו הם ראשוניים במעלה (קוט וכ"ץ, 2013). מנקודת מבטם של היזמים, מחקרים שונים מצאו שבניינים ירוקים הינם בעלי רווחיות גבוהה בהרבה מבניינים קונבנציונליים ונמכרים במחיר גבוה של עד 31% יותר ושמחיר ההשכרה של יחידות בבניינים ירוקים גבוה ב- 6%-16% בהשוואה לבניינים קונבנציונליים (המועצה הישראלית לבניה ירוקה, 2014; קוט וכ"ץ, 2013).

ברמה הלאומית, בניה ירוקה מהווה מנוע מרכזי לצמיחה כלכלית ברת קיימא וכן מרכיב חיוני ובעל השפעה רבה על תכנון סביבתי, בטחון אנרגיה ומים. המדינה הינה ספקית המשאבים ולכן מעוניינת בהקטנת ההוצאות הכרוכות בהקמתן ותפעולן של מערכות לאספקת משאבים. כפי שנאמר לעיל בניינים אחראיים לעד 40% מצריכת האנרגיה בעולם ובנוסף לכך- 24% מסך פליטות גזי החממה בכדור הארץ. המגזר הביתי הוא המגזר בעל צריכת אנרגיה ומים הגבוהה ביותר, כמו כן יצרן משמעותי של פסולת מוצקה. לכן, לבניה ירוקה יש פוטנציאל רב להתייעלות והפחתת צריכת המשאבים, צמצום הפסולת והפחתת נזקים סביבתיים ברמה הלאומית (קוט וכ"ץ, 2013).

ישנן תועלות מאקרו כלכליות רבות במעבר לבניה ירוקה כגון: חסכון כלכלי למדינה בביטול הצורך בהקמת תחנות כוח חדשות עקב ההתייעלות אנרגטית, הגברת העמידות הלאומית אל מול תנודות בשוק האנרגיה העולמי ולעלייה בביטחון האנרגטי של ישראל (המועצה הישראלית לבניה ירוקה, 2014). יתרה מזאת, ברמה הבינלאומית, אם וכאשר יהיו אמנות המשך לאמנת קיוטו

לצמצום פליטות גזי חממה, ישראל תצטרך להפחית משמעותית את טביעת הרגל הפחמנית שלה ומכאן לבניה הירוקה ישנו תפקיד מרכזי ביעדי המשק הישראלי.

תמונת מצב וסקירת ספרות

בעשורים האחרונים ענף הבניה הירוקה צבר תאוצה וחל זינוק משמעותי במודעות ליתרונות הרבים של בניה זו. בניה ירוקה מתקשרת באופן ישיר למושג הקיימות ולפיתוח בר קיימא אשר בא לידי ביטוי בישראל לראשונה בשנת 2003 בהחלטת ממשלה 246 שקובעת כי "מדיניות ממשלת ישראל תתבסס על עקרונות פיתוח בר קיימא המשלבים: כלכלה דינמית, שימוש מושכל במשאבי הטבע, הגנה על מערכות אקולוגיות ומתן שיווין הזדמנויות לכל על מנת לענות על הצרכים של הדור הנוכחי וצורכי הדורות הבאים" (המשרד להגנת הסביבה, 2003).

וועידת האו"ם לשינוי אקלים בשנת 2009 (וועידת קופנהגן) הינה וועידה שהתייחסה לסוגית שינוי אקלים במסגרתה נשיא המדינה לשעבר שמעון פרס התחייב להפחתת 20 אחוזים בפליטות גזי החממה של ישראל עד לשנת 2020. בשנת 2010, גובשה על ידי וועדה בין-משרדית תוכנית לאומית ראשונה להפחתת פליטות שאושרה בתקציב כולל של 2.2 מיליארד ₪ לעשור הקרוב. תוכנית זו הייתה אחד מתנאי הקבלה לארגון ה-OECD. בעקבות החלטה זו הוקצה לראשונה תקציב משמעותי לקידום יוזמות ותוכניות שונות לצמצום פליטות גזי חממה. במסגרת תוכנית זו תוקצבו לשנים 2011-2012 יותר מ-50 מיליון ש"ח לקידום בניה ירוקה. נכון להיום התוכנית מוקפאת לתקופה של 3 שנים שבסיומה יבחנו אותה מחדש. (אלעזר, י', וילניק, א'. 2013).

התקן הישראלי לבניה ירוקה, ת"י 5281, הוא תקן וולונטרי המהווה את מקור ההסמכה הישראלי הבלעדי לבניה ירוקה. התקן הושק בשנת 2005 בגרסתו ההתחלתית וכלל שני חלקים בלבד לפי סוג הבניין: חלק ראשון עבור מבני מגורים וחלק שני עבור מבני משרדים. בשנת 2011 עבר התקן רויזיה נרחבת כדי להתאימו לצרכים העכשוויים, האקלים הישראלי והסביבה הבנויה בישראל. התקן החדש מבוסס במידה רבה על התקנים המובילים בעולם כדוגמת התקן האמריקאי (LEED) והבריטי (BREEAM) עליהם נפרט בהמשך. במסגרת הרויזיה הורחב התקן לסוגי מבנים שונים: משרדים, מגורים, מוסדות חינוך, מלונות, מוסדות בריאות, מסחר והתקהלות ציבורית. התקן מתייחס לבניה חדשה וגם לשיפוצם של מבנים קיימים וקובע כי על מבנה לעמוד בדרישות סף בכל אחד מנושאים הבאים: אנרגיה, קרקע, מים, פסולת, ניהול אתר הבניה, זיהום אוויר, רעש, קרינה וחומרי בניה. בנוסף, התקן מחייב התייחסות לקריטריונים העוסקים בתחומי בריאות ורווחת המשתמשים במבנים. הליך ההערכה של מבנה מתבצע על ידי ניקוד שצבר הבניין בכל אחד מהנושאים השונים שפורטו לעיל, צבירת ניקוד יכולה לזכות פרויקט בהסמכה של "בניין ירוק" בציון של בין כוכב אחד לחמישה כוכבים כשציון המינימום למבנה ירוק הוא 55 נקודות והציון המקסימאלי הוא 100 (המשרד להגנת הסביבה, 2013).

בשנת 2013 קיבלו על עצמם פורום ה-15 החלטה לאמץ את התקן הישראלי, ת"י 5281 כמדיניות עירונית מחייבת בערי הפורום. זוהי החלטה משמעותית מכיוון שלמרות שהתקן הירוק הינו וולונטרי, הערים החברות בפורום זה בחרו לאמצו כתקן מחייב. פורום ה-15 מאגד את העיריות העצמאיות בישראל, בו מיוצגות מרבית הערים הגדולות והמטרופולינים. בערים אלו מתגוררים כ-40% מאוכלוסיית ישראל.

ביולי 2014 אושרה החלטת ממשלה מספר 1806 בנושא "קידום בניה ירוקה בישראל". זוהי החלטת הממשלה הראשונה העוסקת באופן ישיר ובלעדי בתחום הבניה הירוקה. במסגרת ההחלטה אישרה הממשלה תקציב של 31.8 מיליון שקלים לתקופה של 3 שנים לטובת קידום הבניה הירוקה בישראל. החלטת הממשלה מתייחסת לארבעה תחומים שונים: הסברה, הכשרות, מרכז ידע ותקינה. (המשרד להגנת הסביבה, 2014).

אחד החסמים ליישום בניה ירוקה בארץ הוא אי וודאות לגבי עלויות הבניה והכדאיות הכלכלית בהשוואה לבניה קונבנציונאלית. מכיוון שתחום הבניה הירוקה בארץ עדיין בשלבי הראשונים ואין מספיק מחקרים ומידע וודאי אודות העלויות הנוספות הכרוכות בבניה ירוקה, נוצר מצב של ניגוד אינטרסים בין היזמים שמציגים את הבניה הירוקה כיקרה יותר עקב העמסת עלויות נוספות ורגולציה, לבין אנשי הסביבה הטוענים כי העלויות הן זניחות לעומת התועלות הרבות. דיון בנושא העלויות והתועלות יוסבר בפירוט בשאלות המדיניות הספציפיות.

סקר שבוצע על-ידי חברת "גיאוקרטוגרפיה" העלה נתונים אודות רמת המודעות של הציבור לבניה ירוקה. הסקר מצביע על עלייה רצופה ברמת המודעות לבניה ירוקה בין השנים 2009-2012. שיעור המודעות של רוכשי דירות לבניה ירוקה הוכפל בארבע השנים האחרונות והישראלים גם מוכנים לשלם יותר על בניה שכזו. נכון לשנת 2012, כ-38% מהנסקרים שטענו כי הם מתכוונים לרכוש דירה והכירו את נושא הבניה הירוקה. בנוסף, הסקר הצביע על עלייה במודעות לבניה זו גם בקרב מי שטענו שאינם מתכוונים לרכוש דירה (אלעזר, י', וילניק, א'. 2013).

השוואה בין ת"י 5281 לבין התקנים המובילים בעולם

- BREEAM - תקן הבניה הירוקה הבריטי הקיים כבר משנות ה-90. הערכת מבנים ושיפוטם בהתאם לתקן נעשית באמצעות גופים עצמאיים שעברו הכשרה ולא כמו בישראל בה רק מכון התקנים מסמיך מבנים. הציון שניתן למבנה דומה לזה של מכון התקנים כשציון עובר הוא מעל 30 וציון מקסימאלי של 100.
- LEED - תקן הבניה הירוקה האמריקאי הנחשב לאחד המובילים בעולם ואומץ בנוסף על ידי מדינות רבות. לתקן 4 רמות סיווג (Certified, Silver, Gold, Platinum) כשהציון המינימאלי להסמכה עומד על 40.
- Green Star - תקן הבניה האוסטרלי שהושק על ידי המועצה לבניה הירוקה האוסטרלית בשנת 2003. הסמכת מבנה ירוק ניתנת בציון של כוכב אחד עד שישה כוכבים. הציון המינימאלי למבנה ירוק הוא 45 ומוענק לו דירוג של 4 כוכבים (מספר כוכבים נמוך מארבעה לא מקבל הסמכה כמבנה ירוק).

כל התקנים עובדים במנגנון דומה וקובעים אמות מידה מוסכמות למדידה והערכה של מבנים ירוקים. לכל התקנים מכנה משותף אחד, כולם מדרגים לפי קריטריונים מקבילים כאשר השוני ביניהם מאפשר מקום וייחוד לכל מדינה (שוורץ, ק'. 2014). הייחוד בא לידי ביטוי במאפיינים התרבותיים, אקלימיים, חקיקה ואיכות הבניה. בנוסף, השוני מתבטא במשקולות הציונים שכל מדינה נותנת לדוגמת ישראל שנותנת משקל רב לאנרגיה ומים נוכח המציאות והמאפיינים הייחודיים לה (ראה נספח 1). בניה ירוקה זוכה לתמיכה של הרגולטור והמגזר העסקי ברוב המדינות המפותחות. מגמת השימוש בבניה ירוקה מתרחבת וערים רבות בעולם כמו וונקובר, סן-

פרנסיסקו וערי פורום ה-15 בישראל אימצו את תקני הבניה הירוקה בכל המבנים המוקמים בהם. אך עדיין אין בניה ירוקה כתקן מחייב ברמת המדינה.

שאלות מדיניות ספציפיות

מהן העלויות והתועלות של בניה ירוקה למשק הישראלי?

עלויות הבניה הירוקה

התקן הישראלי לבניה ברת קיימא 5281 מציג דרישות לבניינים ירוקים ברמות שונות לפי ניקוד מצטבר. בניה לפי התקן אמורה לצמצם את השפעת הבניינים על הסביבה וליצור חיסכון בסעיפי הוצאה שונים בתחזוקת הדירה. ישנן עלויות ישירות של הבניה הירוקה שהולכות וגדלות ככל שממלאים אחר סעיפיו (חילו, נ'. לזר, ז', 2012).

כך (2003), טען כי עלויות ראשוניות הן הגורם העיקרי לפער בין בניה ירוקה לבניה קונבנציונלית. שיטות הבניה הירוקות הן חדשות ושונות משיטות הבניה המסורתיות ולכן עלויות הקשורות בלימוד והטמעת שיטות אלה מייקרות את התהליך בפעם הראשונה. זוהי למעשה בעיה בכל טכנולוגיה חדשה העומדת בפני שלב האימוץ. העלויות יורדות ככל שהמגמה לבניה ירוקה עולה. כמו כן הטמעה רחבה של בניה ירוקה מובילה להתפתחותם של שווקים מקומיים אשר מוזילים את העלויות ומאפשרים מענה רחב ופטרונות מגוונים לדרישות רגולטוריות.

אחד החסמים ליישום בניה ירוקה בארץ הוא אי וודאות לגבי עלויות הבניה והכדאיות הכלכלית בהשוואה לבניה קונבנציונלית. קוט וכ"ץ (2013) הראו על סמך מחקרים מהעולם כי תוספת העלות הממוצעת של בניה ירוקה (הפרמיה הירוקה) בהשוואה לבניה קונבנציונלית הינה בין 0%-3% מכוון שתחום הבניה הירוקה בארץ עדיין בשלביו הראשונים ואין מספיק מחקרים ומידע וודאי אודות העלויות הנוספות הכרוכות בבניה ירוקה, נוצר מצב של חוסר וודאות בנוגע לסוגיית העלויות. המחקר שנערך על-ידי המועצה הישראלית לבניה ירוקה התבסס על נתוני עלויות בפועל של שני מבנים ירוקים סך הכל. מחקר זה מצביע על כך ששיעור ההשקעה הנוספת בגין רכיבים ירוקים במבנים שקיבלו תקן ירוק מצטיין, נע בין 2.1%-4.1% מהעלות הכוללת של הבניה. בנוסף, מחקר של המועצה העולמית לבניה ירוקה (2013) מצא כי עלויות הבניה של מבנה מגורים לפי תקן 5281 עומד על עד 3% (ראה נספח 2). יש לזכור, עלות ההשקעה הנוספת בבניה ירוקה בשיעור מסוים אין משמעותה עליה במחיר הדירה לצרכן באותו שיעור אלא בשיעור נמוך הרבה יותר. אם נניח שעלות הבניה בבניינים אלו מהווה 50% מהעלות הכוללת של הדירה לצרכן, הרי שתוספת העלות לצרכן הינה 1%-2% בלבד (אלעזר, י', וילניק, א'. 2013).

תועלות הבניה הירוקה

לבניה הירוקה תועלות רבות הנמדדות לפי תועלת ישירה ומדידה ולעיתים התועלת עקיפה, ארוכת טווח וקשה לכימות. את התועלות הרבות של הבניה הירוקה נחלק לארבעה נושאים מרכזיים: תועלת כלכלית, סביבתית, חברתית ובנכונותו של הצרכן לשלם שמלמדת על גובה וגודל התועלות האחרות.

תועלת כלכלית - בפרויקטים של בניה ירוקה אשר הוסמכו על פי תקן 5281 ניתן לראות תועלות רבות כגון צריכת אנרגיה מופחתת ועלויות תפעול מופחתות. כמו כן, קיימים מחקרים בארץ ובעולם אשר מעידים על כך שבניינים ירוקים שונים מבניינים קונבנציונליים גם במושגים של סיכונים פיננסיים ומכאן שגם עלויות הביטוח של מבניים אלו נמוכות בהשוואה לבניה הרגילה. מחקר נוסף בוחן עלות תועלת של השקעה בבניה ירוקה, תוספת של 2% בהוצאות הבניה עבור בניה ירוקה צפויה להחזיר תוך 20 שנים סכום השווה לפי 10 מההשקעה הראשונית (המועצה הישראלית לבניה ירוקה, 2014).

תועלת סביבתית - בדיקה שנעשתה בארה"ב מצאה כי בניינים ירוקים שהוסמכו על פי תקן ה-LEED חסכוניים באנרגיה בשיעור של 25%-30% לעומת בניה קונבנציונאלית, בדיקה דומה שנערכה בניו זילנד מצאה שיעור חסכון גבוה יותר הנע בטווח בין 35%-50%. עוד נמצא כי ככל שרמת ההסמכה גבוהה יותר, כך גם שיעור החיסכון באנרגיה גבוה יותר. הבדיקה נעשתה ב-33 פרויקטים מוסמכי LEED בארה"ב (המועצה הישראלית לבניה ירוקה, 2014).

מחקר נוסף בחן את התועלות הסביבתיות כתוצאה מיישום התקן לבניה ירוקה ב-428 בניינים ברחבי אוסטרליה, נמצא כי החיסכון במי שתייה מכלל הבניינים שהוסמכו שווה ל 1,300 בריכות שחייה אולימפיות בשנה, החיסכון בפליטות גזי חממה שווה להורדתם של 172,000 כלי רכב מהכביש כל שנה (שווה ערך ל-650,000 טון פליטות פד"ח) והחיסכון בחשמל שווה לשימוש השנתי הממוצע של 76,000 בתי אב באוסטרליה (המועצה הישראלית לבניה ירוקה, 2014).

תועלת חברתית – התועלת החברתית של בניה ירוקה באה לידי ביטוי בשיפור באיכות החיים, הבריאות והרווחה של הדיירים החיים בה. הסביבה הבנויה עלולה לפגוע בבריאותו של הדייר הן בשלבי הבניה והן בשלב השימוש במבנה. בניה ירוקה משלבת את תכנון פנים הבניין על ידי מקסום התאורה והאורור הטבעיים אשר תורמים לבריאות האדם בסביבה הבנויה ושואפת לצמצם את המפגעים הקיימים במבנים הקונבנציונאליים. מחקרים מראים כי מבנים שנבנו לפי עקרונות אלו משפיעים לחיוב על מדדים כגון ציונים של תלמידים, יציאה מהירה יותר מבתי החולים ושיפור בתפוקה במקומות העבודה (ליאור, כ', 2011).

נכונות הצרכן לשלם - בניינים ירוקים נמכרים במחיר גבוה של עד 31% יותר מבניינים קונבנציונליים ומחיר ההשכרה של דירות בבניינים אלו גבוה ב 16%-6% יותר בהשוואה לבניינים קונבנציונליים. הרוכשים והשוכרים של נכס ירוק גם מוכנים לשלם יותר בעקבות הצפי להחזר השקעה על-ידי תשלום מופחת עבור תפעול ותחזוקה משופרים (קוט וכ"ץ, 2013).

במסגרת הניתוח הכלכלי, אנו נאמוד את ההשפעה של בניה ירוקה על ערך הנדל"ן בישראל המתבטאת בנכונות הצרכנים לשלם על בניה ירוקה.

לסיכום, מסקירת הספרות המחקרית בחו"ל ובארץ עולה שבניה ירוקה יקרה מבניה קונבנציונלית באחוזים בודדים בלבד ולעיתים כלל לא נמצא הבדל בעלויות בין שתי שיטות הבניה. המחקרים מצביעים על כך שההפרשים בין עלויות הם פונקציה של רמת הדירוג, מיקום גיאוגרפי וייעוד המבנה. בנוסף, נמצא כי לבניה ירוקה השפעות חיוביות שונות המביאות לתועלת כלכלית ניכרת, הגדולה מהעלויות של שיטת בניה זו (קוט וכ"ץ, 2013).

כיצד ניתן לעודד את הביקושים בישראל לבניה הירוקה?

הבניה הירוקה הוכחה ככדאית מבחינה כלכלית, אך עדיין אימוץ של בניה ירוקה בהליכי התכנון והבניה בארץ קיים בשיעור נמוך. כיום מוצעים שירותים ומוצרים ירוקים רבים בשוק הבניה שתורמים להורדת העלויות עד לרמה של תחרותיות לזו של בניה קונבנציונאלית. התקדמות בתכנון ובניה ירוקה תמשיך להתעכב מכיוון שישנם מספר חסמים פסיכולוגיים וחברתיים שהמענה עליהם עדיין בעייתי במשק הישראלי. להלן מספר חסמים ופתרונם ממאמרו של Hena (2008).

חסמים העומדים בפני הפרטים:

- **חסם ראשון: "Overdiscounting the Future"** פרטים משתמשים בשער ריבית גבוה במיוחד בהתנהגות הצרכנית שלהם - שיעור העדפת זמן נמוכה. צרכנים מעדיפים לקנות מכשירי חשמל לא חסכוניים לביתם מכיוון שאינם רואים את ההשלכות של התייעלות אנרגטית בעתיד. חסם זה מתאפיין בפערי אינפורמציה וחוסר תחכום של הצרכנים. לדוגמא, שימוש בנורות חסכוניות יכולות להביא להחזר השקעה של 30-50 אחוזים בשנה. רוב הלקוחות יקבלו החזרים גבוהים יותר בהשקעה בהתייעלות אנרגטית. למרות זאת, הצרכנים ישקיעו את כספם במניות, איגרות חוב וכו' שמביאים תשואה נמוכה בהשוואה להתייעלות.
- **חסם שני: "Egocentrism"** צרכנים לא לוקחים בחשבון את ההשפעות החיצוניות של החלטותיהם בסביבת המגורים שלהם. מחקרים אמפיריים מראים שאנשים עושים החלטות אגואיסטיות, למרות שלפי השקפתם המעשה נחשב לנכון ("פיר") - אנשים נוטים לקבל החלטות אגוצנטריות לפי מה שנחשב הגון לדעתם ובעצם ההחלטה היא בניגוד לתחומי קיימות, סביבה ובניה ירוקה. לדוגמא, זוג שרוכש בית בפרברים רוצה שתהיה לו גינה גדולה שתתרום לילדיהם ולשכונה. אבל החלטה זו של הזוג בעצם תורמת להגדלת הפירוור שגוררת דרדור של הסביבה, צריכה מוגזמת של משאבי טבע, שימוש לא מושכל בקרקע ופליטות פד"ח מוגברות.
- **חסם שלישי: "Positive Illusions"** מתייחס לנטייה של אנשים לראות את עצמם, את עתידם והעולם במצב טוב יותר מאשר מצבו הנוכחי או מאשר מצבו העתידי. לדוגמא: צרכן שרוכש רכב היברידי כדי להראות את האחריות הסביבתית שלו, בעצם מבטל אותה על ידי יצירת כמות מאסיבית של פליטות הנגרמות מטיסות מרובות בשנה. צרכן יכול להראות את האחריות הסביבתית שלו, אבל בעקבות סגנון חיים המשלב מספר טיסות בשנה הוא יוצר הרבה יותר פליטות פד"ח מאשר האיתות הסביבתי בעקבות נסיעה ברכב היברידי. דוגמה זו בעצם מחזקת אצל הפרט אשליה חיובית, למרות שבפועל הוא גורם נזק לסביבה.

ניתן לפתור את החסמים הללו באמצעים הבאים:

- **“Framing” (מסגור) - אימוץ שיטות חדשות קל יותר אם הוא מוצג באור חיובי ומושך** מאשר כשהוא מוצג בנושא המצריך הקרבה אישית. בניה ירוקה חייבת להיתפס כנחשקת ואטרקטיבית. צריך למכור מבנים ירוקים על פי משיכה, מצפון ובהמשך בעזרת מידע על התועלות של הבניה הירוקה לסביבה. יש אנשים שנרתעים למשמע המונח בניה ירוקה ויותר מגיבים למונחים כמו “בניה חכמה” או “בניה בעלת ביצועים גבוהים”. דרך אחת למנוע מאנשים לעשות “Overdiscount” לבניה ירוקה היא לתת מסגור לבניה תחת האמרה שבניה ירוקה תגן על הבריאות והרווחה של ילדיהם או נכדיהם בעתיד ולהביא להעלאת העדפת הזמן של הפרטים. ה- “Overdiscount” נגרם בגלל שהנזק יופיע ברוב המקרים רק בעתיד הרחוק ויוצר אי ודאות וריחוק של אנשים מהבניה הירוקה ותועלותיה. מרחק זה יכול להצטמצם על ידי שימוש בילדיהם כדוגמא ולגרום לתועלות להיות קרובות יותר להווה. מסגור יכול להניע אנשים מעבר לפחד של אי הוודאות.
- **הגדרת קהל יעד דמוגרפי שיכול לאמץ בניה ירוקה -** כדי לאמץ ולקבל טכנולוגיות חדשות, יש צורך לזהות את האנשים הראשונים שיהיו מוכנים לאמץ אותה. הפרטים הללו הם בעלי סבירות גבוהה יותר לקחת סיכון על בניה ירוקה. מחקרים מראים שפלחים מסוימים של האוכלוסייה יותר מזוהים ופתוחים עם ערכים סביבתיים. מגדר: נשים נוטות להיות יותר מודעות סביבתית מגברים. גיל: אנשים צעירים נוטים להיות מונעים יותר משיקולים סביבתיים. הכנסה והשכלה: אנשים להם השכלה גבוהה ומשכורת גבוהה מתואמים לגבי המודעות שלהם לנושאים סביבתיים. עירוני מול פרוור: אנשים במרכזים עירוניים נוטים להיות בעלי מודעות סביבתית גבוהה יותר מאשר אנשים שגרים בפרוורים.
- **רפורמת מס -** מדיניות ממשלה יכולה לעורר את הביקושים לבניה ירוקה והמרכיבים שלה, לכן יש לפרק מדיניות ישנה שמונעת אימוץ של דברים חדשים. לדוגמה, בשנת 2005 הונהגה בארה"ב מדיניות של זיכוי מס לעסקים ולצרכנים ברכישת רכבים היברידיים, רכבים חסכוניים ומכשירי חשמל חסכוניים. למרות שמדיניות זו הופסקה ב-2007, זוהי דוגמה טובה לתפקיד של הרגולטור בעידוד הביקושים לטכנולוגיות חסכוניות באנרגיה. במדינות רבות יש תמריצי מס, בייחוד תחת התחומים של אנרגיה מתחדשת ומונים חכמים. דוגמה נוספת בנוגע לשינוי מדיניות מס קיימת הינה בתחום של מיסוי עיזבון, הדוחפת לכיוון רפורמה של מס שתאפשר ליורשים לעכב או למנוע מס על עיזבון קרקע בתמורה לניהול אדמותיהם בדרך שתועיל לסביבה וברת קיימא.

כלים לעידוד הביקוש לבניה ירוקה

כלי לעידוד הביקוש הינו תמריצי מס רכוש לבניה ירוקה בארה"ב היכולים לשמש כקו מנחה למשק הישראלי במתן תמריץ לביקושים לבניה ירוקה לפי המאמר של Sapri (2013):

מס רכוש הוא מס הנגבה על ידי הרשויות המקומיות כדי לכסות הוצאות של שירותים ופיתוח. מחקר שנערך במלזיה בוחן מדיניות מס רכוש בארה"ב ובאירופה בנוגע לתמריצים כספיים ברמה המקומית ומצא שתמריץ הפחתה במס רכוש הוא התמריץ הכי נפוץ בסקטור ההתייעלות האנרגטית.

מחקר זה בוחן את פוטנציאל היישום של תמריצי מס רכוש על בניה ירוקה במלזיה. ישנם 3 סוגים של תמריצי מס רכוש שמיושמים בארה"ב: פטור ממס רכוש, הפחתה במס הרכוש וזיכוי על מס רכוש. תמריצי מס אלו ניתנו לפי סוג האלמנטים הירוקים שיושמו בנכס. האלמנטים הירוקים זכאים לתמריץ, לפי קריטריונים וכלי דירוג הבניה הירוקה של מלזיה. בארה"ב משתמשים בתקן LEED ככלי לדירוג הבניה הירוקה שמתעסק ב-6 קריטריונים שונים הזהים לכלי הבניה הירוקה הנהוג במלזיה (ראה נספח 3). לכן, מחקר זה יכול לערוך השוואה איכותית של תמריצי מס רכוש תוך שימוש בתקן LEED כקו מנחה. תמריצי המס ניתנים לכל סוגי הנכסים: מגורים, מסחרי, תעשייתי וחקלאי.

בארה"ב, 44 מדינות מספקות תמריצי מס רכוש, 26 מדינות מספקות פטור ממס, 14 מדינות מספקות הפחתה בשיעור המס ו-8 מדינות מספקות זיכוי מס (ישנן מדינות המשלבות מערך תמריצים). מסקנה עיקרית העולה מהמחקר מראה שתמריצי מס רכוש יכולים להפוך ליוזמה לממשלות היכולות לקחת חלק משמעותי בתמיכה וסבסוד של בניה ירוקה במלזיה. ההצלחה של תמריצי מס רכוש ממודל הקיים בארה"ב נותן את האפשרות למלזיה לנקוט באותו מאמץ לקידום הבניה הירוקה וזאת בעקבות הדמיון בין התקנים הירוקים ובמדדי ההערכה של מבנים.

ניתן להשתמש במחקר שנעשה על ארה"ב ולשמשו כקו מנחה על מנת לעודד ולתמרץ את צד הביקושים לבניה ירוקה בארץ. התקן הישראלי לבניה ירוקה, ת"י 5218 עבר רוויזיה בשנת 2011 וכפי שהוצג ברקע (נספח 1), ניתן לראות שתקן הבניה הירוקה האמריקאי והישראלי זהים בקריטריוני ההערכה. ניתן ליישם את מסקנות המחקר שנעשה על תמריצי מס רכוש בארה"ב וליישם גם במשק הישראלי על מנת לעודד ולהניע את הביקושים לבניה ירוקה.

כלי נוסף לעידוד הביקושים הוא משכנתא ירוקה

משכנתא ירוקה היא מסלול משכנתא שנועד לסייע לבוני ורוכשי נכס מגורים בעל היבטים אקולוגיים וירוקים לעומת שיטות בניה קונבנציונאליות. משכנתא ירוקה היא תחום שנמצא בצעדיו הראשונים בארץ, מכיוון שרוב המבנים נבנים לפי בניה סטנדרטית, הציבור אינו מודע לבניה ירוקה ויתרונותיה. בנק הפועלים היה הבנק היחיד בישראל שהעניק משכנתא ירוקה, נכון לכתבת העבודה מסלול זה אינו קיים עוד. בניה ירוקה הינה בניה יקרה מבניה קונבנציונאלית, לכן משכנתא ירוקה מסייעת להשיג מימון נוסף בתנאים נוחים ולהביא לחיסכון משמעותי על ידי התייעלות אנרגטית ותפעול שוטף של הנכס. הבניה הירוקה מביאה לחיסכון כלכלי לאורך תקופה ארוכה כך שההשקעה הנוספת מחזירה את עצמה אחרי כמה שנים (פורטל הלוואות, 2015).

מנקודת מבטו של הבנק, ישנם מספר תמריצים לתת את מסלול המשכנתא הירוקה: הבנק יכול להיות בטוח שלנכס לו נתן הלוואה אין השפעות חיצוניות שליליות על הסביבה. במקרה בו הבנק מלווה ונגרם נזק סביבתי, מחדלי הלווה חלים על הבנק וזהו סיכון ישיר שהבנק לוקח על עצמו במתן הלוואה – משכנתא ירוקה מורידה סיכון זה. כמו כן, הבנק מודע ליתרונות הכלכליים בבניה ירוקה הבאים לידי ביטוי בצמצום ההוצאות התפעוליות והחשבונות השוטפים ובעצם כך יכולת ההחזר של הלווים עולה (ככל שיכולת ההחזר עולה ככה יורדת אי הוודאות של הבנק בעת מתן אשראי). בנוסף, הבנק נותן את המשכנתא הירוקה בידעיה שזו מעלה את ערך הנכס.

המשכנתא הירוקה יכולה לעודד את הביקושים לבניה ירוקה בישראל ולגרום לצרכנים לרכוש נכסים שהוסמכו לפי התקן. אך המצב רחוק מלהיות אופטימאלי, מכיוון שרק בנק יחיד סיפק את

השירות הזה בארץ וסכום המשכנתא לא עלה על 50,000 שקלים - דבר שברוב המקרים אינו מכסה את הפרמיה של בניה ירוקה בנכס חדש או נכס העובר שיפוץ ואינו מהווה תמריץ כלכלי מספק לצרכנים. עידוד משכנתאות ירוקות יביא לעידוד הביקוש לבניה ירוקה בארץ (לב ציון-נדן, נ' וגלפי, ג'. 2010).

נכון להיום, ישנן מדינות רבות המשלבות מסלול של משכנתא ירוקה לנכסים שהוסמכו על ידי תקן הבניה הרלוונטי באותן מדינות תוך הקלות במתן האשראי. לדוגמה: ביפן, החברה הממשלתית למתן הלוואות מעניקה הלוואות לבעלי בתים יעילים אנרגטית. ככל שהיעילות גבוהה יותר, כך תנאי ההלוואה טובים יותר. מדינות נוספות כוללות בין היתר: ארה"ב, שוודיה, קנדה, אנגליה, מקסיקו ועוד (אדם טבע ודין, 2009).

כלים נוספים

קידום כלי חקיקה אינפורמטיביים - הכלים המשפיעים ביותר בשוק הבניה הינם: תכניות להפצת מידע לעידוד חסכון ולשינוי התנהגות. במדינות רבות בעולם מחויבים יזמים ובעלי בתים להציג מידע על צריכת האנרגיה ונתונים סביבתיים נוספים, במטרה לאפשר לקונים, לשוכרים ולמשתמשים פוטנציאלים לקבל החלטה מודעת ולהכיר באיכות ובהבדלים הקיימים בין מבנים שונים. בצורה זו הצרכנים יכולים להפנים את היתרונות של הבניה הירוקה בחישוב העלות-תועלת שלהם. ראשית יש להתחיל בפיילוט להפצת מידע על יעילות אנרגטית של מבנים, כך שבכל בניין חדש שנבנה (ובהדרגה כל המבנים הקיימים) יסומן הדירוג האנרגטי ובכך הצרכן יוכל להשתמש במידע לצורך קבלת החלטות קנייה. לאחר הפיילוט יהיה הצורך לפעול באמצעות חקיקה שתחייב את הדירוג האנרגטי לכלל המבנים (לב ציון-נדן, נ' וגלפי, ג'. 2010).

העלאת מודעות ופיתוח הידע - על מנת שכל הכלים המוזכרים לעיל יהיו אפקטיביים, ישנו הצורך ליצור מערך תומך של העלאת המודעות ופיתוח הידע המקומי בתחום הבניה הירוקה. מימון מחקרים רלוונטיים בתחום, ביניהם מחקרים הבוחנים תפקוד של מבנים אשר יישמו את עקרונות הבניה הירוקה וקידום קמפיין ציבורי להעלאת המודעות והחשיבות של בניה ירוקה. לבסוף לייצר פרויקטים להדגמה, באזורים מגוונים בארץ ובייעודי קרקע משתנים להדגמת יתרונות הבניה הירוקה לקהל הרחב ולאנשי המקצוע (לב ציון-נדן, נ' וגלפי, ג'. 2010).

כיצד ניתן לעודד את צד ההיצע לבניה ירוקה?

ארגון ה-IPCC (הפאנל הבינלאומי לשינויי אקלים) קבע ששינויי האקלים מתרחשים במהירות ובהיקף גדול משצפו. שינויים אלה נגרמים מפעילות אנושית הבאה לידי ביטוי בפליטות גזי חממה שכרבע מהן נגרמות ממבנים. לכן, פוטנציאל ההפחתה הגדול הטמון במבנים יכול להביא לצמצום פליטות ביעילות. צורך זה הביא לעולם ההשקעות מודלים חדשים של בניה ירוקה ואיתם הגיעו חסמים רבים ליישומם מהבחינה העסקית.

החסם העיקרי העומד בפני יזמים פוטנציאליים להשקעה בבניה ירוקה הינו אי וודאות. חסם זה נובע מכך שפרויקטים של בניה ירוקה כרוכים בעלויות נוספות ומכיוון שתחום הבניה הירוקה הינו תחום חדש, יזמים רבים מעדיפים לפנות לבניה קונבנציונאלית מאשר לאלטרנטיבה הירוקה. כמו כן זהו אינטרס של ממשלת ישראל לפי התחייבותה להפחתת פליטות בוועידת קופנהגן וכאחד מתנאי הכניסה לארגון ה-OECD ולכן לממשלה יש אינטרס לטפל בנושא זה על ידי בניה ירוקה שאחד מיתרונותיה המשמעותיים הינו צמצום פליטות.

כלי לעידוד היצע הבניה הירוקה – "מודל ביטוח אופציות"

מטרת מודל פיננסי זה הינה להסיר חסמים ליזמים פוטנציאליים בביצוע פרויקטים של בניה ירוקה. הסרת החסמים מתבצעת על ידי הממשלה שמספקת וודאות ליזמים דרך מודל זה. המטרה המרכזית של יזם הינה להשיא רווח מפרויקט הבניה, כאשר יזם מתכנן לבצע פרויקט של בניה ירוקה הוא עלול להיתקל בקשיים העלולים לפגוע ברווחיות הפרויקט ולמנוע את השקעתו: פרויקטים אלו מכילים חסמים פיננסיים בשל עלות התחלתית גבוהה (Lee et Al, 2013).

מודל פיננסי זה בוחן את האפשרות ליישום פרויקטים של בניה ירוקה תחת ביטוח הממשלה כאשר נכס הבסיס הינו CER (CER - צמצום פלטות שמאושר על ידי הממשלה בהתאם לתוכנית האסטרטגית שלה). במודל זה הממשלה מספקת בטחון לעלויות הגבוהות של בניה ירוקה בתמורה ל-CER. ביטוח כזה יכול גם להגיע מהמגזר פרטי בגלל הערך הכלכלי מפעילות זו. כמו כן, כדי שמנגנון זה יעבוד ישנו צורך להעריך את הביטוח הממשלתי וה-CER, לכן נעשה שימוש בקונספט של אופציית PUT לביטוח הממשלתי. ההערכה הכספית של ה-CER תיעשה על ידי חישוב פליטות הפחמן של משקי הבית שנאמדות על ידי משוואה שהומצאה על ידי ה-IPCC ובכפוף להתחייבות ממשלת ישראל להפחתת פליטות בתקציב כולל של 2.2 מיליארד שקלים (Lee et Al, 2013).

אופציה היא ביטוח בהינתן האפשרות לקנות או למכור נכס בתנאים מסוימים במסגרת זמן ספציפית. בשווקים הפיננסיים האופציות הכי נפוצות הינן CALL ו-PUT. אופציה נותנת לבעלים את הזכות לקנות מנייה במחיר מימוש קבוע מראש בתאריך ספציפי עתידי. האופציה אותה הממשלה צריכה להעניק ליזמים הינה אופציה PUT, המעניקה לבעליה זכות למכירת נכס בסיס במחיר הנקוב באופציה, עד המועד הנקוב בחוזה האופציה, או במועד זה (ראה נספח 4). אם היזם מוכר את הדירה במחיר נמוך מזה המבוטח על ידי הממשלה, הוא מקבל את ההפרש ממנה. למשל, אם הביטוח ניתן ליזם במחיר רצפה של 400 אלף דולר ולרוע המזל מכר היזם את הדירה רק ב-350 אלף דולר, אזי היזם מקבל מהממשלה הפרש של 50 אלף דולר. אם הדירה נמכרת במחיר גבוה מהמחיר המבוטח על ידי הממשלה ההפרש נשאר בידי היזם (אלדור ר', 2011). מודל

פיננסי זה משרת את שני הצדדים ותורם לעליית הרווחה החברתית: מצד אחד, הממשלה משתמשת בתקציב שהקצתה לטובת צמצום פליטות ובעקבות ביטוח היזם היא משיגה את יעדיה הלאומיים. מצד שני, חסם אי הוודאות של היזם שתואר לעיל נפתר ובעקבות זאת יתומרץ להשקיע בבניינים ירוקים.

כלים נוספים לעידוד צד ההיצע לבניה ירוקה

תמריצים מימוניים - תמיכה מימונית הינה חיונית על מנת לעודד את שוק הבניה הירוקה. הכלים הרלוונטיים כוללים: הטבות מס, סבסוד של מערכות מים ואנרגיה חסכוניות, הלוואות וקרנות לבניה ירוקה. מבין הכלים הללו הטבות מס נחשבות ככלי המימוני המרכזי לעידוד בניה ירוקה בעולם (לב ציון-נדן, נ' וגלפי, ג'. 2010).

מנהיגות ציבורית - כדי לעודד בניה ירוקה על הממשלה והרשויות המקומיות להראות מחויבות לנושא. זאת ניתן להשיג על ידי הצהרה שבניה ירוקה הינה אינטרס לאומי. על גורמי ממשל ברמה הלאומית להכריז על קביעת יעדים ארציים ומקומיים כולל לוחות זמנים ויעדים כמותיים בתחום הבניה הירוקה בפרט ובנושאי הסביבה בכלל. צעדים אלו מעבירים מסר לעוסקים בתחום שקיימת מדיניות שתחייב עשייה. כמו כן, לקיחת אחריות על ידי גורמי ממשל יעידו על נכונות השלטון להוביל שינוי בתחום ויביאו לוודאות בתחום הבניה הירוקה (לב ציון-נדן, נ' וגלפי, ג'. 2010).

אימוץ התקן הישראלי לבניה ירוקה כבסיס למתן תמריצים - כפי שנאמר לעיל ישנם כלים מימוניים רבים הניתנים לתמרוץ בניה ירוקה, אך על תמריצים אלו להיות מבוססים על תקן בניה ירוקה, אשר ישמש מדד ואינדיקציה לעמידה בקריטריונים מוסכמים של הבניה. על מנת שהתקן יישאר מוביל ורלוונטי עליו ניתן לבסס תמריצים, תהליך עדכון התקן חייב להיות בר קיימא, קבוע ומתוקצב (לב ציון-נדן, נ' וגלפי, ג'. 2010).

ניתוח כלכלי

עבודתנו עוסקת בתמונת המצב של הבניה הירוקה בישראל, במסגרתה ננסה לאמוד את שווי הבניה הירוקה על ערך הנדל"ן. את הניתוח נעשה על ידי מחקר אמפירי אקונומטרי הבא לבדוק את תשואת הבניה הירוקה בארץ. במסגרת הניתוח נתמקד במבנים ירוקים למגורים שהוסמכו על פי ת"י 5281 של מכון התקנים וכנגדם מבנים קונבנציונאליים המשמשים כתאומים מלאכותיים להשוואה. השערותנו המרכזית בבואנו לחקור את השפעת הבניה הירוקה על תשואת הנדל"ן הינה כי אכן ישנה פרמיה חיובית בין מבנים ירוקים למבנים קונבנציונאליים.

רקע

נכון לעת כתיבת העבודה הבניה הירוקה בארץ עדיין בשלביה הראשונים. ישנם כ-100 פרויקטים שעברו הסמכה לפי תקן ירוק 5281 ומתוכם כ-70 המיועדים למגורים. מכיוון שזהו תחום חדש בארץ, עדיין לא נבנה מסד נתונים המכיל פירוט עסקאות למספר פרויקטים ירוקים ולא בוצעו מחקרים כלכליים האומדים את התשואה של בניה ירוקה על ערך הנדל"ן בארץ. מחקרים שנעשו בארץ מאופיינים בראייה נקודתית למבנה בודד על מנת להוכיח כדאיות של בניה ירוקה באמצעות ניתוח עלות-תועלת. ניתוחים אלה אינם לוקחים בחשבון ראייה מקרו כלכלית וזאת מכיוון שאין התייחסות לערים ופרויקטים שונים ברחבי הארץ ולא ניתן לחזות מגמה ממשית.

במסגרת המחקר בחרנו להתמקד במבנים ירוקים למגורים מכיוון שחלקם היחסי בתחום הבניה הירוקה הינו הגבוה ביותר (משרדים ומבני ציבור לא נכללו בניתוח). מסד הנתונים נבנה על ידי רשימת המבנים המאושרים לפי מכון התקנים. לכל מבנה ירוק הוצמדה קבוצת ביקורת של מבנים קונבנציונאליים, מעתה נתייחס אליהם כאל תאומים מלאכותיים ושיטת ניתוח זו תפורט בהמשך. מסד הנתונים מכיל 16 פרויקטים ירוקים בערים שונות ברחבי הארץ: עפולה, נהריה, הוד השרון, רעננה, חדרה, ירושלים, רמלה, נתניה, קריית אונו, חולון, גבעתיים, באר יעקב וצור יצחק. סה"כ מסד הנתונים של הפרויקטים הירוקים השונים והתאומים המלאכותיים מכיל למעלה מ-5600 דגימות (כל דגימה הינה פירוט על מכירת דירה).

בניית מסד הנתונים

שיטת איסוף הנתונים

הדגמת תהליך איסוף הנתונים על שלביו השונים מופיע בפרק הנספחים ומלווה על ידי פרויקט הירוק "פירור חלומות השרון" נתניה.

בראש ובראשונה, על מנת לבנות את בסיס הנתונים לפי המבנים הירוקים בארץ למגורים התבססנו על מקור הידע היחידי המסמך מבנים ירוקים. גוף זה הינו מכון התקנים שמסמך מבנים ירוקים לפי תקן ירוק 5281 – בתור הגוף היחידי ששולט במידע על המבנים שהוסמכו לפי התקן, יצרנו קשר עם מנהל תחום בניה ירוקה במכון התקנים כדי לקבל מידע ראשוני על מבנים שעברו הסמכה ולא נמצאים בתהליכי בניה (מבנים קיימים בשלבי אכלוס או אחריו). התוצר שנתקבל בשלב זה הוא טבלה שמכילה את כל המבנים הירוקים שהוסמכו בישראל הכוללים משרדים, מבני ציבור ומבני מגורים. טבלה זו הכילה את הנתונים שעזרו לנו לאתר את המבנים הירוקים כגון: שם היזם, שם הפרויקט, כתובת, רשות, גוש וחלקה (שיטת זיהוי מדויקת של נכס

מסוים, הגוש מראה מספר בניינים והחלקה מתייחסת לבניין ספציפי ומאפיינים פיזיים שונים של הפרויקטים הירוקים. טבלה זו עברה סינון והוצאו הפרויקטים שאינם מתאימים למסגרת הניתוח הכלכלי – מבני ציבור ומשרדים.

מקור המידע הראשי עליו התבססנו לבניית מסד הנתונים הינו מידע נדל"ן מורחב של רשות המיסים. כלי זה מתעד ומנגיש כל עסקת מכירה של נכס נדל"ן בארץ ומדווחת לרשות המיסים לצורך חישוב המס בגין העסקה משנת 1998 ועד היום. השיטה לקבלת הנתונים משירות זה היא על ידי הכנסה של גוש חלקה או כתובת. לאחר התייעצות עם הגורמים המקצועיים ברשות המיסים, המשרד להגנת הסביבה ומכון התקנים הובהר לנו שהדרך היחידה לוודאות בהשגת הנתונים היא על ידי שימוש בגוש וחלקה. על מנת לוודא את הגוש והחלקה של פרויקטים ירוקים והתאומים המלאכותיים שלהם נעשתה עבודה של אימות נתונים והצלבתם לפי חמישה שלבים:

1. **אתרי הפרויקט** - לאחר קבלת הרשימה ממכון התקנים, השתמשנו בשם הפרויקט ושם היזם המבצע על מנת לקבל מידע ראשוני באתרי האינטרנט כדוגמת: מאפיינים פיזיים של הפרויקט, תמונות, שנת בניה ועוד כהיכרות ראשונית עם הפרויקט אותו אנו מנסים לאתר (ראה נספח 5).

2. **מדלן** - הינו אתר המעניק שירות מידע המציג נתונים שמצויים במוסדות הממשלה וחושף בפני האזרח מידע בתחום הדיור. היתרון של מדלן הינו שכל הפרויקטים השונים בארץ ממופים וניתן למצוא את מיקומו של פרויקט רלוונטי לניתוח על ידי חיפוש שם הפרויקט. שירות זה אפשר לנו למצוא את המיקום הגיאוגרפי של הפרויקטים ובנוסף מידע כללי על פרויקטים נוספים בשכונה שיכולים להוות תאומים מלאכותיים פוטנציאליים. מדלן מספק מידע כללי על הפרויקט הכולל תמונות והדמיות, מאפיינים פיזיים של הפרויקט כגון: מספר מבנים, יחידות דיור, קומות, דירות וכו' (ראה נספח 6).

3. **שירותי המפות של גוגל** – לאחר רכישת ידע כללי אודות הפרויקט שתואר בשני השלבים הקודמים, השתמשנו בשירותי המפות של גוגל על מנת למצוא ולאתר את הפרויקט באמצעות תצלום אוויר של "Google Maps" (ראה נספח 7). בנוסף, על מנת לאמת את המאפיינים הפיזיים והאזוריים של הפרויקט ביצענו "ירידה לשטח" ואימות נתונים נוסף על ידי שימוש ב-"Google Street View" (ראה נספח 8). שירות זה אפשר לנו לצפות בתמונות פנורמיות של רחובות וערים בישראל. השירות מאפשר לנו "להסתובב" באופן וירטואלי ברחובות הערים ולהביט לכל כיוון ולשוטט ברחוב וזאת על מנת לראות את האזור והתייחוס של הפרויקט.

4. **אתר המפות הממשלתי (Govmap)** – לאחר שווידאנו את מיקומו של פרויקט ירוק באופן סופי. השתמשנו בשירות אתר המפות הממשלתי כדי לאתר את הגוש והחלקה ולאמתם עם הנתונים שקיבלנו ממכון התקנים. נוכחנו לדעת שנתוני גוש וחלקה שנתקבלו ממכון התקנים אינם נכונים ולכן החלטנו לבצע את התהליך המתואר לעיל לכל הפרויקטים הירוקים ותאומיהם המלאכותיים, זאת כדי להבטיח את אמינותו המלאה של מסד הנתונים שנבנה. שירות המפות הממשלתי כולל את מפת ישראל ובה אפשרות להוספת שכבות מידע רבות. השכבה בה התמקדנו מציגה מידע מקרקעין ומאפשרת לברר גוש וחלקה (ראה נספח 9).

5. **אתר מידע נדל"ן מורחב של רשות המיסים** – לאחר שלבי אימות גוש וחלקה הוכנס המידע הרלוונטי והוצאו כל פירוטי העסקאות של הפרויקטים הכוללים: יום מכירה,

תמורה מוצהרת ושווי מכירה, מהות העסקה, חלק נמכר של הנכס, יישוב, שנת בניה, שטח ומספר חדרים. מסד הנתונים הורכב על ידי הנתונים שנתקבלו מפירוטי העסקאות (ראה נספח 10).

מציאת קבוצת הביקורת

בנייר מדיניות זה אנו מנסים לאמוד את התשואה של מבנה ירוק על ערך הנדל"ן. על מנת לעשות זאת אנו משתמשים בשיטה של תאומים מלאכותיים, בשיטה זו לוקחים מבנים קונבנציונאליים ומתאימים אותם לפרויקטים ירוקים למגורים בישראל. כמו כן, לנכסי מגורים משתנים בעלי מאפיינים שונים ובאיכות שונה כגון מאפיינים פיזיים של הנכס (גודל, מספר חדרים, מספר קומות, חזות המבנה ועוד) ומאפיינים חיצוניים הדונים (פארקים, גני ילדים, אזורי מסחר וקניות, זיהום אוויר, מים ועוד) (ראה נספח 11).

איתור, אימות והצלבת הנתונים של התאומים מלאכותיים נעשתה לפי אותה מתודולוגיה שתיארנו לעיל למציאת המבנים הירוקים. התאומים המלאכותיים אותם בחרנו נמצאים במרחק של עד 200 מטרים מהפרויקט הירוק באזור מסוים כך שמוודאים שאין שוני בין הנכסים במאפיינים הדונים חיצוניים כמו קירבה לפארק. על ידי כך אנו מנטרלים את המשתנים ההדונים החיצוניים שמשפיעים על ערך הנכס לפי העדפות הצרכנים. בנוסף, התאומים המלאכותיים נבחרים לפי המאפיינים הפיזיים של הפרויקט הירוק וחיבים להיות דומים לו לדוגמה: שנת בניה, מספר קומות, מספר יחידות דיור ועוד. לכל פרויקט ירוק הוצמדו כמה שיותר תאומים מלאכותיים תחת מגבלת המרחק והמאפיינים הפיזיים. כך יצרנו קבוצת ביקורת למבנים הירוקים שההשפעה היחידה שנשארת כמשתנה ביקורת בין שתי הקבוצות היא האם המבנה קיבל טיפול או לא (Treatment), במקרה זה הטיפול הוא האם המבנה ירוק או לא. את השפעת הבניה הירוקה על ערך הנדל"ן נאמוד על ידי הפרמטרים שנאספו ממידע הנדל"ן המורחב של רשות המיסים.

קשיים שעלו במהלך בניית מסד הנתונים

- **גוש וחלקה** – נתקלנו מספר פעמים במידע שאינו מוצג נכון באתר המפות הממשלתית. מקרים בהם חלקה המכילה בתוכה מבנה ירוק ומבנה קונבנציונאלי כך שנוצר מצב בו לא ניתן לבדד את הדגימות הירוקות (ראה נספח 12).
- **היעדר מבנה ביקורת מתאים** – דוגמה לכך הינה פרויקט בירושלים שאותר על ידי המתודולוגיה שתוארה לעיל, אך לא נמצא לו תאום מלאכותי ברדיוס של 200 מטרים (בירושלים נבנה מגדל חדש בשכונה של מבנים ישנים ונמוכים).
- **היעדר רישום עסקאות ברשות המיסים** – מספר פרויקטים שאותרו בהצלחה לפי מתודולוגית איסוף הנתונים אך לא נמצאו פירוטי עסקאות בכלי מידע הנדל"ן המורחב של רשות המיסים.
- **יבנה הירוקה** – שכונה חדשה שנבנית בחלקה הדרומי של יבנה. כל המבנים בשכונה זו (כ- 50 פרויקטים מרשימת המבנים הירוקים למגורים של מכון התקנים) נבנים אך ורק לפי תקן הבניה הירוקה. הבעיה העיקרית היא שאין באזור מבנים קונבנציונאליים מתאימים, השכונה מוקפת בבניה נמוכה וצמודת קרקע (ראה נספח 13).

בכל אחד מהקשיים המפורטים לעיל הפרויקט נפסל ולא נכלל בתהליך איסוף הדגימות למסד הנתונים. לאחר הסינונים נשארנו עם 16 פרויקטים ירוקים לבניית מסד הנתונים.

לאחר איסוף כל הנתונים ממידע נדל"ן מורחב של רשות המיסים, כל פרויקט קיבלו סימול לפי מספר מ-1 ועד 16 כך שכל מספר מייצג את המיקום הגיאוגרפי של הפרויקט הירוק והמבנים הקונבנציונאליים שהותאמו לו (ראה נספח 14). בנוסף, הוספנו משתנה דמי שמראה האם הפרויקט עבר טיפול (Treatment) כך שכל הדירות בפרויקט ירוק מקבלות את הערך 1 וכל הדירות במבנים הקונבנציונאליים מקבלות את הערך 0. כך אנו יכולים לדעת בדיוק לכל דגימה לאיזה פרויקט ואזור היא שייכת והאם היא דגימה ירוקה או לא. בנוסף, לאחר בניית המדגם נרמלנו את מחירי הדירות לפי מדד מחירי הדירות של רשות המיסים לפי שנת בסיס 1998 כך שישקפו את המחירים הריאליים וניתן יהיה לראות מגמות ריאליות בהשוואה בין דירות.

ניתוח הנתונים

תיאור המדגם

המדגם שתואר לעיל נבנה במיוחד כדי לנתח את ההשפעה של בניה ירוקה לפי תאומים מלאכותיים. כאשר משווים בין נכסי נדל"ן שונים, ישנה הטרוגניות רבה במאפייני הנכסים. ההטרוגניות באה לידי ביטוי במאפיינים הכמותיים והאיכותיים של הנכס. המאפיינים האיכותיים מייצגים משתנים חיצוניים המשפיעים על ערך הדירה כמו: נוף, פארק, איכות סביבה, גני ילדים, מרכזי מסחר ועוד. משתנים חיצוניים אלה קשים לכימות. בנוסף, ישנם משתנים הקשורים לנכס עצמו שמהווים מאפיינים כמותיים המשפיעים על מחיר הנכס באופן ישיר: שטח הדירה, מספר חדרים, שנת בניה, מספר קומות ועוד. על מנת לשלוט במשתנים השונים ולמנוע הטרוגניות בהשוואה בין מבנים ירוקים למבנים קונבנציונאליים אנו משתמשים בשיטת התאומים המלאכותיים.

כדי לפתור את בעיית ההטרוגניות בין נכסי הנדל"ן השונים נשתמש בשני קווים מנחים לבחירת התאומים המלאכותיים:

- **מגבלת מרחק** – התאומים נבחרו לפי מגבלת מרחק של עד 200 מטרים מהפרויקט הירוק. על ידי מגבלה זו אנו מקבעים את המשתנים האיכותיים בהשוואה ביניהם. בנוסף, לאחר מציאת מועמדים להשוואה נעשתה בדיקה שאין מאפיינים שונים שיכולים להשפיע על ערך הנכס גם במגבלת ה-200 מטרים לדוגמה קירבה לפארק וגן ילדים. במידה ונמצאה השפעה חיצונית שכזו, התאום נפסל.
- **מגבלה פיזית** – התאומים נבחרו לפי הפרמטרים הפיזיים של הפרויקט הירוק כגון: מספר קומות המבנה, שנת הבניה ואיכות הבניה (האם הגימור החיצוני של הבניין דומה לזה של המבנה הירוק).

שימוש במגבלות אלו מחזיק את כל המשתנים ההטרוגניים ומאפשר לנו לנתח את ההשפעה של בניה ירוקה על ערך הנדל"ן כך שהמשתנים המסבירים היחידים שנשארו לניתוח הם אלה המתוארים למטה בטבלה 1.

אופן ביצוע המחקר

לצורך הניתוח האקונומטרי נשתמש בעסקאות המכירה המופיעות ברשות המיסים, משנת 1998 ועד מרץ 2015. להלן פירוט המשתנים והסברם המוצגים בטבלה 1:

משתנה	הסבר
Projnum	מספר הפרויקט.
Bldngtype	משתנה דמי המראה האם הדגימה היא ירוקה (1) או קונבנציונאלית (0).
Partsold	החלק הנמכר של אותה דירה.
City	העיר בה ממוקם הפרויקט ומבני הביקורת (ראה נספח 14).
Aream	גודל הדירה במטר רבועים.
Rooms	מספר החדרים בדירה.
Adjustedprice	המחיר המנורמל של דירה לפי מדד מחירי הדירות.
LnAdjPrice	לוג המחיר המנורמל.

טבלה 1: פירוט המשתנים והסברם

על מנת לבחון את השפעת הבניה הירוקה על ערך הנדל"ן, תחילה נבצע רגרסיה האומדת את הקשר בין משתנה הדמי (Bldngtype) של בניין ירוק למחיר וזאת ללא משתני בקרה נוספים. לאחר מכן, נוסיף בהדרגה משתנים מסבירים נוספים כדי לבדוק את השפעתם. נשתמש באמידה בשיטת הריבועים הפחותים (OLS) ובמודל Log-Level כדי לאמוד את השפעת הבניה הירוקה על המחיר באחוזים.

רגרסיה 1 - ברגרסיה זו ישנו רק משתנה מסביר אחד, משתנה הדמי (Bldngtype) המייצג אם המבנה ירוק או לא. בודדנו משתנה מסביר זה על מנת לבדוק את גודל וכיוון ההשפעה של הבניה הירוקה על ערך הנדל"ן. מרגרסיה זו ניתן לראות כי ההשפעה באחוזים של משתנה הדמי על מחיר הנדל"ן הינו 22.6%. תוצאה זו חיובית ומובהקת ומראה קשר חיובי בין סוג המבנה לבין המחיר (ראה נספח 15).

רגרסיה 2 - ברגרסיה זו הוספנו שני משתנים מסבירים נוספים: מספר חדרים (Rooms) ושטח הדירה (Aream). על ידי פיקוח המשתנים הללו ההשפעה באחוזים של בניה ירוקה על מחיר הנדל"ן ירדה ל-11.5%. על ידי הוספת משתנים מסבירים נוספים, הקשר החיובי והמובהק נשמר בין סוג המבנה למחיר הדירות, אולם מקדם הבניה הירוקה ירד. הוספת שני המשתנים המסבירים משפרת את תוצאות האמידה וניתן לראות כי הייתה הטייה כלפי מעלה באמידת משתנה הדמי ברגרסיה הקודמת (ראה נספח 16).

שתי הרגרסיות שנאמדו עד עתה הינן רגרסיות לינאריות האומדות את ההשפעה של בניה ירוקה על מחיר הדירות באופן כולל. רגרסיות אלה לא יוצרות הבחנה בין הפרויקטים השונים

והתאומים המלאכותיים שנבחרו להם ומייצגות שתי אוכלוסיות כלליות של מבנים ירוקים אל מול מבנים קונבנציונאליים. אולם, שתי הרגרסיות שהרצנו עד עתה מראות לנו מהם המשתנים המסבירים הרלוונטיים ומהי צורת ההשפעה על המחירים. לכן נצטרך להשתמש במודל אקונומטרי מתקדם יותר על מנת לאמוד את ההשפעה לפי פרויקט.

מודל 1 – Fixed Effects

על מנת לאמוד את ההשפעה של בניה ירוקה על מחיר הדירות לפי חתך הפרויקטים ותאומיהם נצטרך להשתמש במודל Fixed Effects. מודל זה יוצר משתני דמי לכל פרויקט ומאפשר לבדוד את ההשפעה של בניה ירוקה לכל קבוצה. היתרון של מודל זה טמון בעובדה שהוא אומד את ההשפעה לכל פרויקט ותאומיו בנפרד ולא מסתכל על המדגם הכולל המורכב מפרויקטים ירוקים וקונבנציונאליים כמו שראינו עד עכשיו. מודל זה מניח שיש חותך שונה לכל פרויקט ומריץ רגרסיות לינאריות ובסוף מציג את ההשפעה הממוצעת של הבניה הירוקה על מחירי הנדל"ן.

```
. xtreg lnadjprice bldngtype aream rooms , i(projnum) fe
```

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =      5,098
Group variable: projnum                Number of groups =       16

R-sq:                                  Obs per group:
    within = 0.4022                      min =          72
    between = 0.0534                     avg =         318.6
    overall = 0.2304                      max =          587

                                F(3,5079)      =      1139.03
corr(u_i, Xb) = 0.1229                Prob > F      =       0.0000
```

lnadjprice	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
bldngtype	.0356963	.0054948	6.50	0.000	.0249241	.0464686
aream	.0032759	.000153	21.41	0.000	.002976	.0035758
rooms	.1012553	.0048003	21.09	0.000	.0918446	.110666
_cons	12.90139	.0151366	852.33	0.000	12.87171	12.93106
sigma_u	.30458392					
sigma_e	.15744055					
rho	.789148	(fraction of variance due to u_i)				

```
F test that all u_i=0: F(15, 5079) = 1087.71      Prob > F = 0.0000
```

לאחר הרצת מודל Fixed Effects, אנו רואים כי המקדם של משתנה הדמי (Bldngtype) מובהק ושווה ל- 3.56%. ממודל זה ניתן לראות כי ההשפעה של בניה ירוקה על מחירי הדירות יורדת משמעותית ביחס לרגרסיות הלינאריות שהוצגו מקודם. רגרסיות אלו מבצעות אמידה לינארית לפי כל המדגם ויוצרות הטייה ברורה כלפי מעלה. פער זה הגיוני ומתיישב עם השערת המחקר הראשונית שלנו. בנוסף, הרצנו מודל Random Effects (ראה נספח 17) המניח שישנה הפרעה אקראית שונה לכל פרויקט במקום חותכים שונים. מודל זה מאד דומה למודל Fixed Effects והרצתו מצאה כי מקדם הבניה הירוקה מובהק ושווה ל- 3.58%. שימוש במודלים דומים אך תחת

הנחות שונות מחזק את תוצאת מודל ה-FE. מכיוון שהמקדמים והשונויות של בניה ירוקה יצאו דומים בשני המודלים, אנו מסיקים מכך שתוצאות מודל ה-FE רובסטיות (Robust).

מודל 2 – Propensity Score Matching

לאחר הרצת כל הרגרסיות ומודל Fixed Effects שראינו עד עתה, קיבלנו תוצאות חיוביות ומובהקות בנוגע להשפעה של בניה ירוקה על מחירי הנדל"ן. הרגרסיות והמודלים שהרצנו הם מודלים לינאריים כאשר רק המחיר עבר טרנספורמציה של קשר לא לינארי (מודל Log-Level). מכיוון שכל הרגרסיות והמודלים התבססו על לינאריות, נבצע מודל מתקדם יותר שאינו לוקח בחשבון הנחת לינאריות של המדגם וזאת כדי למנוע מצב בו הקשר בין המחיר למשתנים המסבירים אינו לינארי.

מודל זה הינו Propensity Score Matching. זוהי שיטה אלטרנטיבית להערכת אפקט טיפול מסוים. משתמשים במודל זה כדי להשוות בין שתי קבוצות של נבדקים. המודל עושה הצמדה של דגימות לפי פרויקטים שעברו טיפול לעומת דגימות מקבוצת הביקורת של אותו הפרויקט בעלי ערכים ומשתנים דומים. מודל זה מנסה להעריך את ההשפעה של טיפול מסוים במקרה זה משתנה הטיפול הינו בניה ירוקה, לבין האוכלוסייה הלא מטופלת המייצגת את התאומים המלאכותיים.

```
. xi: teffects psmatch (lnadjprice) (bldngtype rooms aream i.projnum, probit)
i.projnum      _Iprojnum_1-16      (naturally coded; _Iprojnum_1 omitted)
```

Treatment-effects estimation	Number of obs	=	5,098
Estimator : propensity-score matching	Matches: requested	=	1
Outcome model : matching	min	=	1
Treatment model: probit	max	=	164

lnadjprice	AI Robust		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
ATE						
bldngtype (1 vs 0)	.0410956	.0103769	3.96	0.000	.0207573	.0614339

תוצאות ה-PSM מראות כי המקדם של משתנה הדמי המייצג בניה ירוקה (Bldngtype) מובהק ושווה ל- 4.1%. מתוצאות מודל זה ניתן לראות כי ההשפעה של הבניה הירוקה על מחירי הדירות תואמת את תוצאות מודל ה-FE וגבוהה ממנה בכחצי אחוז.

סיכום ממצאי המחקר

להלן טבלה 2 המציגה את ממצאי המחקר בהשוואה לפי השלבים השונים :

Bldngtype			
Model	Coef.	Std. Err.	$P > z $
Regression 1	0.2261	0.0112	0.000
Regression 2	0.1154	0.0103	0.000
Fixed Effects	0.0356	0.0054	0.000
Random Effects	0.0358	0.0054	0.000
PSM	0.0410	0.0103	0.000

טבלה 2 : סיכום ממצאי המחקר האמפירי

לסיכום, השערותנו המרכזיות במחקר בנושא השפעת בניה ירוקה על תשואת הנדל"ן הייתה כי אכן ישנה פרמיה חיובית בין מבנים ירוקים למבנים קונבנציונליים. לאחר חלק הניתוח האמפירי ניתן להגיד כי התשואה של בניה ירוקה על ערך הנדל"ן בישראל נאמדת בשיעור של 3.56%-4.1% ולא ניתן לדחות את השערותנו.

חשוב להדגיש, כי עלות ההשקעה הנוספת בבניה ירוקה בשיעור מסוים לא מיתרגמת לעלייה במחיר הדירה לצרכן באותו שיעור אלא בשיעור נמוך הרבה יותר. כפי שצינו, עלות הבניה הירוקה ליזם בעולם נעה בשיעור של 0%-3%. אולם, לצרכן העלויות נמוכות הרבה יותר מכיוון שתוספת עלות הבניה הירוקה לפרויקט מתחלקת בין כל הדירות. מחקר בארץ מצא שעלויות ההשקעה הנוספת בגין בניה ירוקה לשני מבנים ירוקים ספציפיים נאמדות ב- 2.1% ו- 4.1% לבניין בעל תו תקן ירוק מצטיין. תוספת העלות לצרכן במחקר זה מסתכמת בפחות מ-2 אחוזים.

על פי ממצאי מחקרנו, שבחן 16 פרויקטים ירוקים שונים, תאומיהם המלאכותיים ולמעלה מ-5000 דירות : מצאנו שהנכונות של הצרכן לשלם עבור בניה ירוקה בישראל גבוהה מהעלויות בעת רכישת דירה ירוקה. לכן ההשקעה במבנים ירוקים כדאית כלכלית ומשתלמת ליזמים ולצרכנים.

המלצות

נייר המדיניות בחן את נושא הבניה הירוקה בארץ, בעקבות המחקר האמפירי והתובנות הנגזרות ממנו, ניתן לראות שבניה ירוקה מעלה את ערך הדירות ב-4.1%-3.56% וכדאית כלכלית. המלצותינו נגזרות בחלקן משאלות המדיניות הספציפיות הנוגעות לעידוד ההיצע והביקוש לבניה ירוקה. להלן המלצות המדיניות אשר יעזרו לקדם את מצב הבניה הירוקה בישראל:

אימוץ תקן הבניה ירוקה כתקן מחייב – נכון להיום, תקן הבניה הירוקה ת"י 5281 הינו תקן וולונטרי ואין חובה ליישמו. למרות זאת, פורום 15 הערים הגדולות בישראל החליטו ב-2013 לאמץ את עקרונות הבניה הירוקה בהליכי התכנון והבניה העירוניים. בנוסף, ריוויזית התקן הירוק בשנת 2011 הפכה את התקן למתקדם ודומה לאחיו מהעולם כגודמת תקן LEED האמריקאי. במסגרת נייר המדיניות הוכחנו כי בניה ירוקה הינה כדאית הן לזימים והן לצרכנים. הפיכת התקן הירוק המחודש למחייב מהווה בסיס טוב למתן תמריצים כלכליים לעידוד הבניה הירוקה בארץ. תקן מחייב משמש כמדד ואינדיקציה לעמידה בקריטריונים מוסכמים של בניה זו ועליו ניתן לבנות מערך תמריצים. על מנת שהתקן יישאר כלי מוביל ורלוונטי עליו לעבור עדכונים כל תקופה וכמו כן להיות מתוקצב באופן קבוע (לב ציון-נדן, נ' וגלפי, ג'. 2010). הפיכת התקן למחייב צריכה להיעשות באופן הדרגתי על פני מספר שנים מהמגזר הממשלתי המשמש דוגמה, למגזר התעשייתי ולבסוף המגורים. תחילה, על המגזרים הרלוונטיים לעמוד בדרישת המינימום של הסמכת מבנה ירוק.

כלים ותמריצים מימוניים – אנו ממליצים ליישם תמיכה מימונית שהינה חיונית בכדי לעודד את שוק הבניה הירוקה. הכלים הרלוונטיים כוללים: הטבות מס, סבסוד של מערכות מים ואנרגיה חסכוניות, הלוואות וקרנות לבניה ירוקה. מבין הכלים הללו הטבות מס נחשבות ככלי המימוני המרכזי לעידוד בניה ירוקה בעולם.

- **הקלות ותמריצי מס** - המלצתנו בתחום המיסוי מתבססת על המחקר ההשוואתי שנעשה בין מלזיה לארה"ב (להרחבה ראה שאלת מדיניות ספציפית בנוגע לעידוד הביקושים). הקלות ותמריצי מס על בניה ירוקה נקבעים לפי האלמנטים הירוקים המיושמים בנכס. ניתן ליישם את מסקנות המחקר שנעשה על תמריצי מס רכוש בארה"ב וליישם גם במשק הישראלי על מנת לעודד ולהניע את הביקושים לבניה ירוקה. זאת משום שתקן הבניה הירוקה האמריקאי והישראלי זהים בקריטריוני ההערכה ולכן אנו מעריכים כי הקלות מס שיושמו בארה"ב יעזרו לעודד את הבניה הירוקה בארץ. הקלות אלו הינן פטור ממס רכוש, הפחתה במס הרכוש וזיכוי על מס רכוש.
- **משכנתא ירוקה** – על הגופים הפיננסיים לעודד הטבות לבעלי בניינים ירוקים בהנחה כי החיסכון עקב בניה ירוקה מיתרגם להכנסה פנויה נוספת המאפשרת להקטין את הריבית בעת מתן האשראי. לבנק יש תמריץ לתת משכנתא ירוקה: יכולת החזרה של הלווה עולה, ערכה של הבטוחה והסיכון של הבנק יורד. נכון להיום, אין גוף פיננסי בישראל המעניק משכנתאות ירוקות וזאת בניגוד לעולם בהם משכנתא ירוקה הינה דבר מקובל. (להרחבה ראה שאלת מדיניות ספציפית בנוגע לעידוד הביקושים)

- **ביטוח אופציות לבניה ירוקה** - זהו מודל פיננסי להסרת חסמים ליזמים פוטנציאליים בביצוע פרויקטים של בניה ירוקה. הסרת החסמים מתבצעת על ידי הממשלה שמספקת וודאות ליזמים דרך ביטוח הפרויקט הירוק. מודל זה פותר את החסם העיקרי העומד בפני יזמים פוטנציאליים להשקעה בבניה ירוקה שהינו אי וודאות. חסם זה נובע מכך שפרויקטים של בניה ירוקה כרוכים בעלויות נוספות ומכיוון שתחום הבניה הירוקה הינו תחום חדש, יזמים רבים מעדיפים לפנות לבניה קונבנציונאלית. מודל פיננסי זה משרת את שני הצדדים ותורם לעליית הרווחה החברתית: מצד אחד, הממשלה משתמשת בתקציב שהקצתה בגובה 2.2 מיליארד ₪ (כיום התוכנית בהקפאה) לטובת צמצום פליטות לפי התחייבותה בוועידת קופנהגן. מצד שני, בעקבות ביטוח היזם היא משיגה את יעדיה הלאומיים להפחתת הפליטות. כזכור, פוטנציאל ההתייעלות למבנים הינו הגדול ביותר (מבנים אחראיים לכ-24% מהפליטות הפד"ח) והוכח שבניה ירוקה מצמצמת משמעותית את טביעת הרגל הפחמנית של מבנה. אם היזם מוכר את הדירה במחיר נמוך מזה המבוטח על ידי הממשלה, הוא מקבל את ההפרש ממנה. אך, אם הדירה נמכרת במחיר גבוה מהמחיר המבוטח על ידי הממשלה ההפרש נשאר בידי היזם והמדינה לא צריכה לפצותו. כפי שהוכח בחלק הניתוח, בניה ירוקה כדאית ליזם והפרטים מוכנים לשלם יותר על דירות ירוקות. לכן המלצותינו היא שיש להפשיר את התקציב וליישם את מודל ביטוח האופציות (להרחבה ראה שאלת מדיניות ספציפית בנוגע לעידוד ההיצע).

מסלול ירוק – בניה ירוקה הינה תחום חדש המצריך אישורים ומתן היתרים נוספים בהליכי התכנון והבניה, אולם אנו מודעים ליתרונות הרבים של בניה ירוקה ורוצים לעודד את יישומה מבלי ליצור עודף רגולציה. המלצתנו היא להקים מסלול מהיר לתכנון ובניית בתים אשר נועד להקל בהליכי תכנון ולספק הקלות במתן היתרי בניה ואישורים ליזמים על ידי מסלול זה. מסלול זה יהווה עוד תמריץ ליזמים לבנות פרויקטים ירוקים על ידי צמצום הליכים בירוקרטים.

פיתוח היצע החומרים הירוקים לבניה והורדת עלויות - מכיוון שתחום הבניה הירוקה בארץ עדיין נמצא בשלביו הראשוניים, עדיין לא קיים ביקוש גבוה לחומרים ירוקים שיוביל להורדת עלויות. היעדר מבחר ומחסור של חומרים ומוצרים ממוחזרים שקיבלו תו תקן ירוק ממכון התקנים מעכבים את חדירת הבניה הירוקה לישראל. רוב החומרים הירוקים בארץ מיובאים ויקרים מהחומרים הרגילים המיועדים לבניה קונבנציונאלית. על מנת לפתח את תחום הבניה הירוקה בארץ יש להעניק תמריצים כלכליים עבור פיתוח היצע החומרים הירוקים: הטבה על ידי הנחה במע"מ, סבסוד עלויות התקנה וכו' (אדם טבע ודין, 2009).

קידום כלים אינפורמטיביים לבניה ירוקה – יש לחייב יזמים ובעלי בתים להציג מידע על צריכת האנרגיה ותחומים נוספים כמו פליטות וחיסכון במים. זאת במטרה לאפשר לצרכנים לדעת ולקבל החלטה מודעת על בסיס השוני האיכותי בין המבנים השונים ולהפנים את יתרונות הבניה הירוקה בהשוואה לבניינים קונבנציונליים. קידום כלים אינפורמטיביים לבניה ירוקה מהווה את אחד הכלים המשמעותיים והאפקטיביים בשוק. ניתן לקדם את הכלים הללו באמצעות: חיוב דירוג מבנים מבחינה אנרגטית שיעזור לצרכנים לקבל החלטה מושכלת והבנת ההשלכות הסביבתיות ובכך יפתור כשל שוק שהיה קיים עד היום - אינפורמציה אסימטרית. דוגמה לכלי אינפורמטיבי

היא דירוג הצריכה האנרגטית של מכשירי חשמל שקיימת בארץ ומספקת אינפורמציה לצרכנים אודות צריכת האנרגיה של מוצר (לב ציון-נדן, נ' וגלפי, ג'. 2010).

העלאת מודעות ופיתוח הידע - על מנת שכל הכלים המוזכרים לעיל יהיו אפקטיביים, ישנו הצורך ליצור מערך תומך של העלאת המודעות ופיתוח הידע המקומי בתחום הבניה הירוקה. מימון מחקרים רלוונטיים בתחום, ביניהם מחקרים הבוחנים תפקוד של מבנים אשר יישמו את עקרונות הבניה הירוקה וקידום קמפיין ציבורי להעלאת המודעות והחשיבות של בניה ירוקה. לבסוף לייצר פרויקטים להדגמה, באזורים מגוונים בארץ ובייעודי קרקע משתנים להדגמת יתרונות הבניה הירוקה לקהל הרחב ולאנשי המקצוע (לב ציון-נדן, נ' וגלפי, ג'. 2010).

מנהיגות ציבורית - כדי לעודד בניה ירוקה על הממשלה והרשויות המקומיות להראות מחויבות לנושא. זאת ניתן להשיג על ידי הצהרה שבניה ירוקה הינה אינטרס לאומי. על גורמי ממשל ברמה הלאומית להכריז על קביעת יעדים ארציים ומקומיים כולל לוחות זמנים ויעדים כמותיים בתחום הבניה הירוקה בפרט ובנושאי הסביבה בכלל. צעדים אלו מעבירים מסר לעוסקים בתחום שקיימת מדיניות שתחייב עשייה. כמו כן, לקיחת אחריות על ידי גורמי ממשל יעידו על נכונות השלטון להוביל שינוי בתחום ויביאו לוודאות בתחום הבניה הירוקה (לב ציון-נדן, נ' וגלפי, ג'. 2010).

ביבליוגרפיה

- Aroul, R. R. (2009). *Going green: impact on residential property values*. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses.
- Eichholtz, P et Al. (March 2013). *The Economics of green Buildings*. MIT Press Journal, Vol. 95, No. 1, Pages 50-63.
- Henn, R. (2008). *Overcoming the Social and Psychological Barriers to Green Building*. University of Michigan.
- Kats, G. (2003). *Green building costs and financial benefits*. Boston: Massachusetts Technology Collaborative.
- Lee, S et Al. (2013). *A Financing Model to Solve Financial Barriers for Implementing Green Building Projects*. The Scientific World Journal.
- Paul, V. P. (2003). *The business case for high-performance green buildings: Sustainability and its financial impact*. The Journal of Facilities Management, 2(1), 26-34.
- Scharfstein, D and Sunderam, A. (September 2014). *Market Power in Mortgage Lending and the Transmission of Monetary Policy*. University of Harvard.
- Sipan, I and Sapri, M. (2013). *The Potential of Implementing Property Tax Incentives on Green Building in Malaysia*. American Journal of Economics.
- World Green Building Council. (2013). *The Business Case for Green Buildings: A Review of the Costs and Benefits for Developers, Investors and Occupants*.
- אדם טבע ודין. (2009). *רואים רחוק בונים ירוק*. אדם טבע ודין המחלקה התכנונית והמשפטית.
- אלדור, ר' (2011). *אופציות חוזים עתידיים וניהול סיכונים*. תל-אביב: הוצאת שוק מעו"ף.
- אלעזר, י' וילניק, א' (ספטמבר 2013). *מצב הבניה הירוקה בישראל, דו"ח שנתי*. הוצאת המשרד להגנת הסביבה.
- ביטרמן, מ' (6 מרץ, 2014). *ישראל מגלה את הבניה הירוקה*. מתוך TheMarker.
<http://www.themarker.com/opinion/1.2277093>
- המועצה הישראלית לבניה ירוקה. (2014). *עלויות ותועלות של בניה ירוקה בישראל ובעולם*.
- המשרד להגנת הסביבה. (2003). *החלטת ממשלה מספר 246 לפיתוח בר קיימא בישראל, נדה ב- 20.12.14* מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה.

<http://www.sviva.gov.il/InfoServices/ReservoirInfo/DecisionStockpileGovernment/Pages/2003/Decision246.aspx>

המשרד להגנת הסביבה. (2013). החלטת ממשלה מספר 1806 קידום בניה ירוקה בישראל, נדלה ב- 20.12.14 מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה.

<http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/GreenBuilding/Pages/Gov-1806-GreenBuilding.aspx>

חילו, נ. לזר, זיו. (2012). עלויות בניה. התאחדות בוני הארץ.

לב ציון-נדן, ני וגלפי, גי. (2010). תמריצים וכלי מדיניות להטמעת בניה ירוקה בישראל. המועצה לבניה ירוקה בישראל.

ליאור, כ'. (2011). כדאיות כלכלית של בניה ירוקה. בחינת עלויות ותועלות בבניה ירוקה בפרויקטים שהוסמכו על פי LEED. המועצה הישראלית לבניה ירוקה.

נשר, א. (2011). בניה ירוקה בארץ ובעולם. אקדמיה: כתב העת של ור"ה- ועד ראשי האוניברסיטאות, (22), 5-8.

פורטל הלוואת. נדלה ב 5 נובמבר, 2015 מתוך

<http://www.loans.org.il/%D7%9E%D7%A9%D7%9B%D7%A0%D7%AA%D7%90-%D7%99%D7%A8%D7%95%D7%A7%D7%94.aspx>

קוט, ח' וכ"ץ ד'. (2013). עלויות בניה ירוקה בבנייני מגורים בישראל. המועצה הישראלית לבניה ירוקה.

שוורץ, ק'. (2014). מבוא לתקן 5281 לבניה בת קיימה. המועצה הישראלית לבניה ירוקה.

נספחים

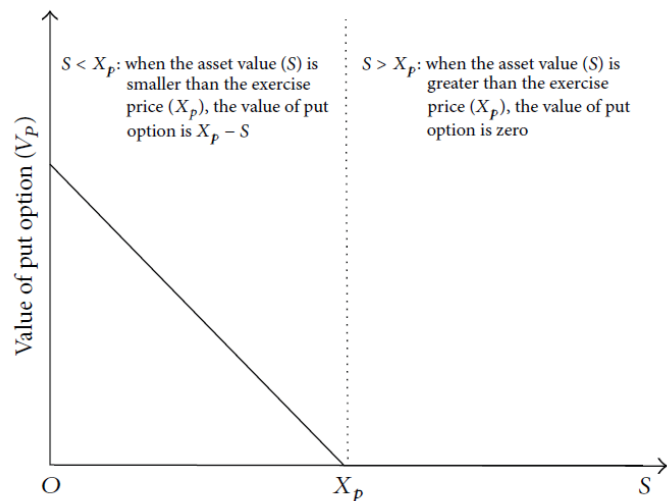
נספח 1: טבלת התקנים המובילים בחלוקה לפי קריטריונים ומשקולות של כל תקן

ת"י 5281 למגורים (2011)		LEED		Green Star		BREEAM	
%	קטגוריה	%	קטגוריה	%	קטגוריה	%	קטגוריה
37	אנרגיה	35	אנרגיה ואטמוספירה מתוכם 7% לניהול ולגזי קירור	25	אנרגיה	19	אנרגיה
17	קרקע	26	אתרים ברי קיימא מתוכם 12% לתחבורה	5	שימושי קרקע ואקולוגיה	10	שימושי קרקע ואקולוגיה
17	מים	10	חסכון במים	15	מים	6	מים
6	חומרים	14	חומרים ומשאבים מתוכם 2% לפסולת בניה	10	חומרים	12.5	חומרים
10	בריאות ורוחה	15	איכות פנים הבניין	20	איכות פנים הבניין	15	בריאות ורוחה
4	ניהול			10	ניהול התכנון והבניה	12	ניהול התכנון והבניה
2	תחבורה			10	תחבורה	8	תחבורה
4	פסולת			5	זיהום/פליטות	10	זיהום/פליטות
3	חדשנות					7.5	פסולת
100	סה"כ	100	סה"כ	100	סה"כ	100	סה"כ
		10	חדשנות	5	חדשנות	10	חדשנות

נספח 3: טבלה 1 מתארת את הדמיון בין תקני הבניה הירוקה של מלזיה LEED האמריקאי.

RATING TOOLS	LEED (United State)	GBI (Malaysia)
GREEN CRITERIA	Energy and atmosphere	Energy efficiency
	Water efficiency	Water efficiency
	Sustainable sites	Sustainable site planning and management
	Material and resources	Material and resources
	Indoor environment quality	Indoor environment quality
	Innovation	Innovation
SOURCE	http://www.usgbc.org/LEED	http://www.greenbuildingindex.org

נספח 4: גרף המתאר אופציית put, x_p מתאר את מחיר האופציה ביום הפקיעה.



נספח 5: אתר הפרויקט הירוק "פיור חלומות השרון":

דף הבית אודות הקבוצה קשרי משקיעים קיימות בשיכון ובינוי תחומי פעילות חברות הקבוצה קשרי קהילה ושיווק בונים קריירה צור קשר

שיכון ובינוי סולל בונה תשתיות פרויקטים נבחרים בנייה והנדסה מבני מגורים פיור חלומות השרון



דף הבית
אודות החברה
תחומי פעילות
פרויקטים נבחרים
בנייה והנדסה
גשרים ומחלפים
מתקנים הנדסיים
מבנים ממשלתיים
מבני ציבור
מוסדות רפואיים
מבני משרדים
מלונות
מרכזים מסחריים

פיור חלומות השרון

נתניה
2010-2012
זים: שיכון ובינוי נדל"ן
כ- 50,000 מ"ר, 231 יח' דיור

שלושה מגדלי מגורים בני 76-78 יח' דיור כל אחד, בסה"כ 231 יח' דיור, הבנויים על חניון תת קרקעי משותף ומעליו גג מפותח. הבניין והדירות מאובזרים ברמת גימור גבוהה ומיוחדת עם דגשים רבים לסביבה כגון מצללות בחלונות הפונות לכיוון דרום מערב, מאוררים בחדרים, בידוד אקוסטי וטרמי משופרים ועוד.

מאפיינים ירוקים:
פיור חלומות השרון הינו הפרויקט הראשון בישראל שזכה בתואר "מצטיין" מכון התקנים לבנייה ירוקה (ת"י 5281).

נספח 6: אתר מדלן המציג את הפרויקט הירוק "פיור חלומות השרון":

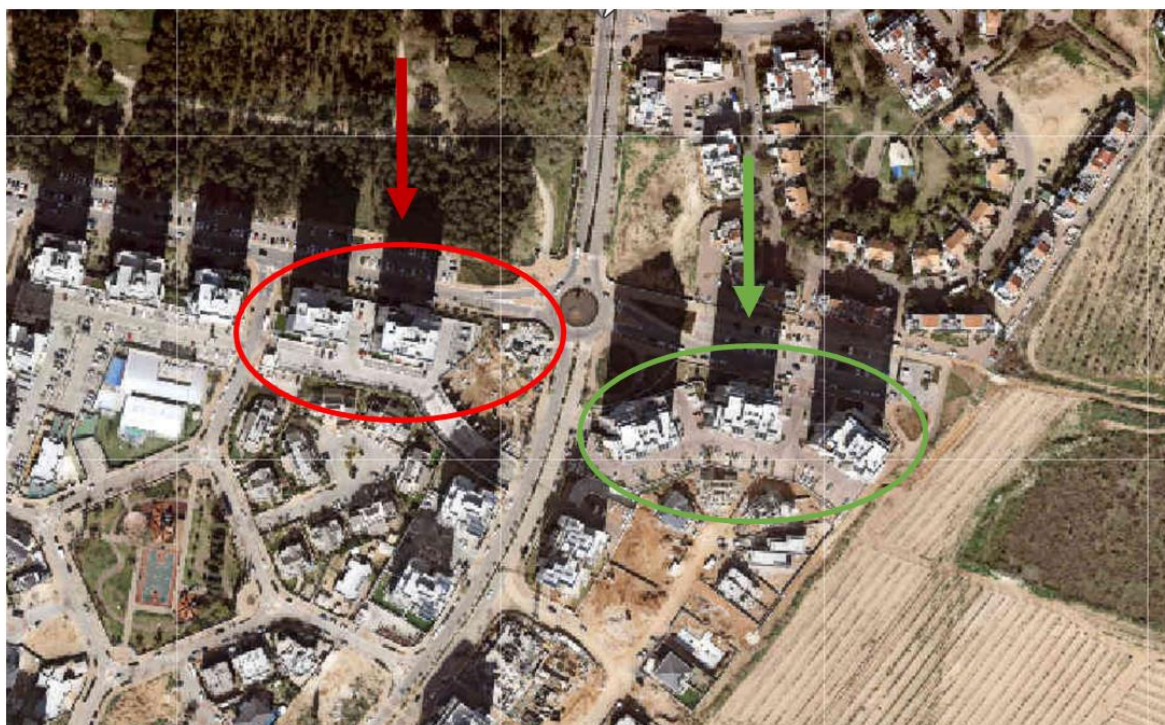
מפת סביבת pure - חלומות השרון

דירות חדשות למכירה להשכרה נמכרו בתי ספר גני ילדים שכונות סופרים תכנון שכונה

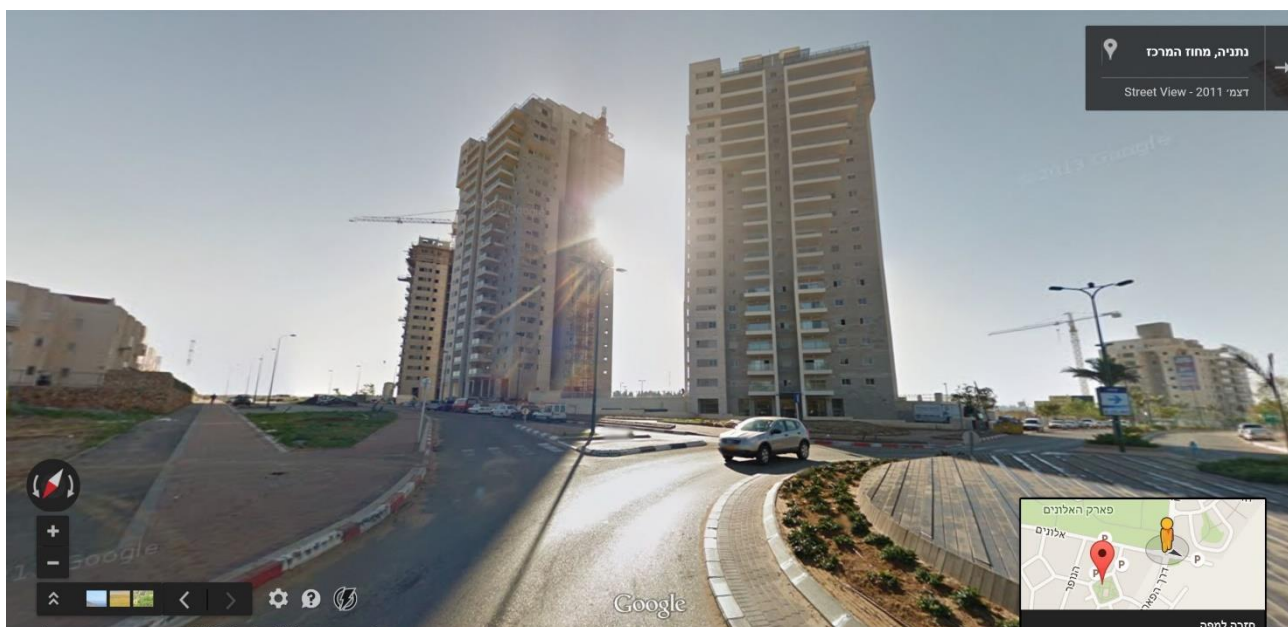
pure - חלומות השרון
שלושה מגדלים בני 20 קומות ו-2 בנינים בני 9 קומות. סה"כ 300 דירות. חברה: שיכון ובינוי נדל"ן

Map data ©2015 Google, Mapa GISrael 50 מ' תנאים והגבלות רחוק על שגיאה בנפח

נספח 7: שירות המפות של גוגל המציג את הפרויקט הירוק "פיור חלומות השרון" אל מול התאומים הקונבנציונאליים (מבנה ירוק מסומן בירוק ומבנה קונבנציונאלי מסומן באדום).



נספח 8: גוגל סטריט המציג את "פיור חלומות השרון" ומאפייניו הפיזיים:



נספח 9: אתר המפות הממשלתי GovMap שמראה את הגוש והחלקה הרלוונטיים לכל פרויקט:

שלום אורח, כניסה | הרשמה חינוג



נספח 10: אתר רשות המיסים-מידע נדל"ן מורחב:

S3 03/07/2015

רשות המסים בישראל משרד האוצר
Israel Tax Authority

מידע נדל"ן

מדינה | תמיכה | איתור גושים | הדרכה | מידע נדל"ן מורחב

הצגת מידע נדל"ן מורחב
רשימה לפי חתר

סוג נכס: דירת מגורים מהות עסקה: הכל
מגוש: 9090 חלקה: 3 עד גוש: 9090 עד חלקה: 3
מיום מכירה: 01/01/2013 עד יום מכירה: 03/07/2015
עבור למפה

נמצאו: 79 רשומות

דף 1 מתוך 7	מפה	גוש חלקה	*יום מכירה	*תמורה מוצהרת	*שוי מכירה	מהות	חלק נמכר	ישוב	שנת בניה	שטח	חדרים
		009090-0003-071-00	03/01/2013	ש 1,813,560	ש 1,813,560	דירה בבית קומות	1.000	נתניה	2012	137	5.0
		009090-0003-061-00	20/01/2013	ש 1,420,000	ש 1,420,000	דירה בבית קומות	1.000	נתניה	2012	113	4.0
		009090-0003-057-00	28/01/2013	ש 1,398,999	ש 1,398,999	דירה בבית קומות	1.000	נתניה	2011	113	4.0
		009090-0003-148-00	31/01/2013	ש 1,597,000	ש 1,597,000	דירה בבית קומות	1.000	נתניה	2012	123	4.0
		009090-0003-181-00	01/02/2013	ש 1,360,000	ש 1,360,000	דירה בבית קומות	1.000	נתניה	2012	113	4.0
		009090-0003-074-00	24/02/2013	ש 1,650,000	ש 1,650,000	דירה בבית קומות	1.000	נתניה	2013	123	4.0
		009090-0003-140-00	04/03/2013	ש 1,452,000	ש 1,452,000	דירה בבית קומות	1.000	נתניה	2012	113	4.0
		009090-0003-222-00	06/03/2013	ש 1,850,000	ש 1,850,000	דירה בבית קומות	1.000	נתניה	2012	138	5.0
		009090-0003-185-00	14/03/2013	ש 1,390,000	ש 1,390,000	דירה בבית קומות	1.000	נתניה	2012	113	4.0
		009090-0003-189-00	17/03/2013	ש 1,375,000	ש 1,375,000	דירה בבית קומות	1.000	נתניה	2012	113	4.0
		009090-0003-180-00	18/03/2013	ש 1,483,720	ש 1,483,720	דירה בבית קומות	1.000	נתניה	2012	128	5.0
		009090-0003-150-00	14/03/2013	ש 1,729,999	ש 1,729,999	דירה בבית קומות	1.000	נתניה	2013	125	5.0

1 2 3 4 5 6 7 >

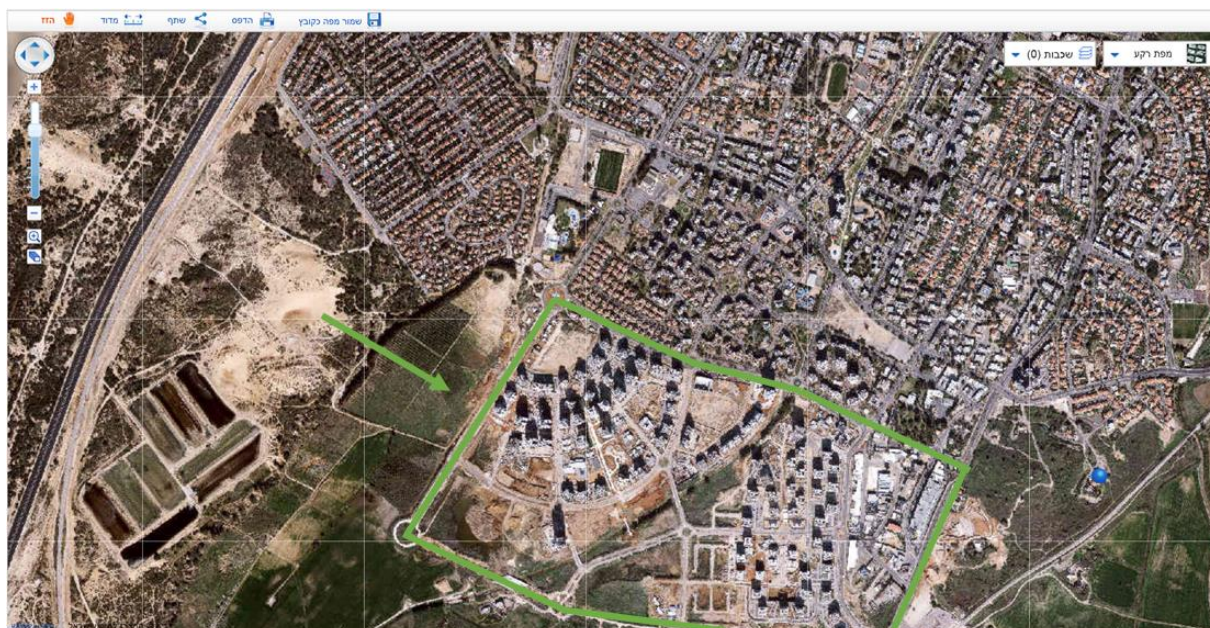
נספח 11: מציאת התאומים המלאכותיים לפרויקט "פיור חלומות השרון" (חץ אדום מתאר תאום מלאכותי וחץ ירוק מתאר את פרויקט הבניה הירוקה).



נספח 12: קשיים בגוש וחלקה (מבנה קונבנציונאלי באדום שנכנס לחלקה של הפרויקט הירוק):



נספח 13: קשיים בשכונת יבנה הירוקה (השכונה מתוחמת בירוק, נלקח מאתר Govmap)



נספח 14: מקרא ערים במאגר הנתונים

מקרא ערים (לפי פרויקט)	
עפולה	1
נהרייה	2
הוד השרון	3
רעננה	4
חדרה	5
רעננה ב'	6
ירושלים	7
רמלה	8
נתניה	9
נתניה ב'	10
קריית אונו	11
חולון	12
באר יעקב	13
הוד השרון ב'	14
צור יצחק	15

גבעתיים	16
---------	----

נספח 15: רגרסיה 1

. reg lnadjprice bldngtype

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	5,098
Model	53.6293465	1	53.6293465	F(1, 5096)	=	404.28
Residual	675.997209	5,096	.132652514	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.0735
				Adj R-squared	=	0.0733
Total	729.626556	5,097	.143148235	Root MSE	=	.36421

lnadjprice	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
bldngtype	.2261433	.0112471	20.11	0.000	.2040942	.2481925
_cons	13.65759	.0060518	2256.79	0.000	13.64573	13.66945

נספח 16: רגרסיה 2

. reg lnadjprice bldngtype rooms aream

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	5,098
Model	199.305474	3	66.4351579	F(3, 5094)	=	638.14
Residual	530.321082	5,094	.104107005	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.2732
				Adj R-squared	=	0.2727
Total	729.626556	5,097	.143148235	Root MSE	=	.32266

lnadjprice	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
bldngtype	.1154539	.0103951	11.11	0.000	.095075	.1358327
rooms	-.0127225	.0091607	-1.39	0.165	-.0306813	.0052364
aream	.0077954	.0002893	26.94	0.000	.0072282	.0083626
_cons	12.86088	.0277487	463.48	0.000	12.80648	12.91528

נספח 17: מודל Random Effects

```
. xtreg lnadjprice bldngtype aream rooms , i(projnum) re
```

```
Random-effects GLS regression           Number of obs   =       5,098
Group variable: projnum                 Number of groups =        16

R-sq:                                     Obs per group:
    within = 0.4022                       min =           72
    between = 0.0536                       avg =          318.6
    overall = 0.2306                       max =           587

Wald chi2(3)                             =       3415.05
Prob > chi2                               =         0.0000

corr(u_i, X) = 0 (assumed)
```

lnadjprice	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
bldngtype	.0358019	.0054968	6.51	0.000	.0250284	.0465753
aream	.0032796	.000153	21.43	0.000	.0029797	.0035796
rooms	.1010764	.0048018	21.05	0.000	.091665	.1104878
_cons	12.9555	.0683982	189.41	0.000	12.82144	13.08956
sigma_u	.26691877					
sigma_e	.15744055					
rho	.74188573 (fraction of variance due to u_i)					