

**נושא העבודה:** האם עיצוב מקיים יכול לתת מענה לטרגדיה של נחלת הכלל?

**נושא הקורס:** מחשבות ירוקות - תיאוריה ופרקטיקה של בניה ירוקה ופיתוח בר קימא

**סוג העבודה:** סמינריון חובה, תואר ראשון

**מנחה:** ד"ר אדר' נעם אוסטרליץ

**מגישה:** שיר טלאור, ת.ז. 038113320

**תאריך:** 08/10/2015, שנה"ל תשע"ה, סמסטר ב'

## **עגלת הקניות של המרעה המשותף: האם עיצוב מקיים יכול לתת מענה לטרגדיה של נחלת הכלל?**

שיר טלאור

---

### **תקציר**

בעולם שבו משאבי הטבע מוגבלים, צריכת יתר שלהם סופה להוביל לקריסה בלתי נמנעת של המערכת האקולוגית, המנוצלת עד מעבר ליכולתיה. בני האדם מהווים חלק מאותה מערכת אקולוגית ועדיין נוהגים בה באופן נצלני ובלתי אחראי, התנהגות שניתן לתלות במספר שורשים תרבותיים, סוציולוגיים ופסיכולוגיים. עם-זאת, התנהגות זו אינה בלתי ניתנת לשינוי והנזק שנעשה לכדור הארץ שלנו דרך ניצול יתר, אינו בלתי ניתן לעצירה. בעבודה זו, אבחן כיצד מושפעת ההתנהגות הצרכנית של בני האדם כלפי משאבי הכלל ממאפייני המרחב הפיזי בו אנו חיים, וכיצד עיצובו באמצעות אסטרטגיות שונות של עיצוב מכוון משתמש עשוי לעודד שינוי בהרגלים הצרכניים של משאבי הכלל לכדי התנהגות מקיימת. כמו-כן, אבקש לבחון את האפקטיביות של אסטרטגיות אלה בפועל למול ההתנהגות האנושית המזיקה באמצעות השוואת שני פרויקטי מגורים בשכונות הממותגות כ"ירוקות", שכונת BedZED באנגליה למול שכונת כפר-סבא הירוקה. במסגרת ההשוואה אבחן מהן האסטרטגיות לעידוד התנהגות משתמש מקיימת שיושמו בפרויקטים וכיצד השפיעו בדיעבד על הרגלי המחיה של התושבים ועל תוכלת הקיימות הכוללת של השכונות. בכך, אדגים כיצד בכוחן של אסטרטגיות עיצוב מסויימות, המיושמות באופן מכוון בעיצוב סביבת המחיה האנושית ומעודדות הרגלי מחיה מקיימים, לשנות את המציאות העגומה של רישוש משאבי הטבע בידי בני האדם העיוורים לנזק שהם גורמים לסביבתם.

## תוכן עניינים

|      |                                                  |    |
|------|--------------------------------------------------|----|
| 1.   | מבוא.....                                        | 4  |
| 2.   | שורשי ההתנהגות הצרכנית הבזונית.....              | 5  |
| 3.   | עיצוב כפתרון אפשרי לבעיה.....                    | 6  |
| 3.1. | אסטרטגיות עיצוב לעידוד התנהגות משתמש מקיימת..... | 6  |
| 4.   | מקרי בוחן באדריכלות.....                         | 8  |
| 4.1. | שכונת BedZED.....                                | 8  |
| 4.2. | שכונת כפר-סבא הירוקה.....                        | 12 |
| 4.3. | מסקנות מן ההשוואה.....                           | 17 |
| 5.   | סיכום.....                                       | 18 |
| 6.   | ביבליוגרפיה ופילמוגרפיה.....                     | 19 |

## 1. מבוא

"מחקר הערכה רחב היקף של האו"ם, על מצב המערכות האקולוגיות של כדור הארץ, מצא כי שני שליש מהשירותים שהטבע מעניק לאנושות נמצאים במצב של הידרדרות. המדד של טביעת הרגל האקולוגית מלמד כי אנו חיים באוברדרפט על חשבון הדורות הבאים. כל שנה צורכת האנושות מה שלוקח לטבע לייצר לפחות שנה וחודשיים. אסונות הטבע המתרחבים הנובעים מהתחממות כדור הארץ, מרמזים לנו מה גובה המחיר של המשך ה'עסקים כרגיל'. " (ליה אטינגר, "על קיימות", 2011, 18) <sup>1</sup>. המצב הקטסטרופלי אותו מתארת אטינגר, הוא תוצר של התנהגות אנושית רשלנית במשאבי הטבע, שכן היא תולה אותו בהפיכתנו לחברה צרכנית העוסקת בשיווק ורכישה של עודפי ייצור, במקום לעסוק בייצור של מה שבאמת נמצא במחסור – מבחינה חומרית וערכית. לטענתה, השינוי שחל בעקבות המהפכה התעשייתית בפרדיגמת הצריכה, הוביל אותנו ממצב בו הטבע היה שופע ומוצרי הצריכה היו במחסור למצב בו מוצרי הצריכה רבים וזולים מתמיד ותהליך ייצורם גובה מחיר הולך וגדל על בריאות האדם והסביבה, מחיר שלרוב אנו עיוורים לו.

המשבר הסביבתי הבלתי נמנע, כפי שמציגה אטינגר, עלה לראשונה לדיון ציבורי משמעותי בשנות ה-60 של המאה הקודמת, בעבודותיהם של ראשוני הסביבתניים המודרניים דוגמאת רייצ'ל קרסון בספרה "האביב הדומם" <sup>2</sup>. בתגובה לכך, החלו בתקופה זו גם ניצני העיסוק בשאלה הסביבתית בתחומי העיצוב ואדריכלות, לדוגמא, בעבודותיו של האדריכל הבריטי באקמינסטר פולר שעסק בשאלת כמות המשאבים הסופיים הקיימים על פני כדור הארץ בספרו "ספינת החלל כדור-הארץ" <sup>3</sup> ובנסיונו לפתח ביטוי אדריכלי לרעיונות השימוש המינימלי בחומר במבני הכיפות הגיאודזיות שפיתח. מאז, עסקה דיסציפלינת העיצוב המקיים בעיקר בחיפוש אחר פתרונות ייצור חדשים וטכנולוגיות מתקדמות שיאפשרו צריכת משאבים יעילה יותר, שימוש בפחות חומרי גלם וייצירה של פחות פסולת. במסגרת זו, התפתחו שיטות ייצור דוגמאת "מעריסה לעריסה" ("Cradle-to-Cradle"), שהגדירה מחדש את שרשרת ייצור המוצר ככזו שעליה להיות מעגלית ולפעול כתהליך מטאבולי שבו מוצר בסוף חייו אינו מושלך אלא ממוחזר ומהווה חומר גלם ליצירת דבר מה אחר <sup>4</sup>.

גישות אלה לעיצוב מקיים התמקדו בעיקר במציאת דרכים בהן "המוצר" יוכל למלא את הפונקציות הנדרשות ממנו באופן מקיים יותר, תוך שימור אורח החיים ("Life Style") והתנהגות המשתמש ("Use Profile") הקודמים <sup>5</sup>. עם זאת, מתחילת שנות ה-2000 מחקרים רבים מצביעים על החשיבות של שלב השימוש ודפוסי ההתנהגות של המשתמש עצמו בתוכנית הקיימות הכוללת של המוצר, ומראים כיצד גם כאשר המוצר עצמו "ירוק" ומיוצר בטכנולוגיה "ירוקה", אך התנהגות המשתמש אינה "ירוקה", ההשפעה הסביבתית הכוללת תהיה מזיקה <sup>6</sup>. ניתן לומר, אם כך, כי שינוי דפוס ההתנהגות של המשתמשים, המהווה חלק מההתנהגות הצרכנית הבלתי-אחראית כפי שמתוארת ע"י אטינגר, מהווה נקודה קריטית ביצירת תרבות חומרית אנושית מקיימת ואחראית כלפי משאבי כדור הארץ.

<sup>1</sup> אטינגר, ליה (2011). על קיימות. בתוך בנשטיין ג'. (עורך): קיימות: חזון, ערכים, יישום. המשרד להגנת הסביבה ומרכזו השל.

<sup>2</sup> Carson, Rachel (1962). Silent Spring. Houghton Mifflin.

<sup>3</sup> Fuller, Buckminster (1969). Operating manual for spaceship earth. Southern Illinois University Press.

<sup>4</sup> McDonough, W & Braungart, M (1998). The NEXT Industrial Revolution. The Atlantic.

<sup>5</sup> Thorpe, Ann (2010). Design's Role in Sustainable Consumption. MIT Press.

<sup>6</sup> Weber, Renee. Van Kuijk, Jasper. Boks, Casper (2008). User-centered design for sustainable behavior. Delft University of Technology.

## 2. שורשי ההתנהגות הצרכנית הבזבזנית

רבות נכתב על המקום המשמעותי שתפסה ה"צרכנות" (Consumerism) בתרבות האנושית ובאורח חיי היום-יום שלנו. בפרק זה בעבודה, אעמוד על כמה משורשיה התרבותיים-כלכליים, החברתיים והפסיכולוגיים של "תרבות הצריכה", בנסיון להבין מה מניע אותנו לחשוב ולנהוג כצרכנים באופן תמידי, ובתוך כך מה מניע אותנו כצרכנים לנהוג בצורה שהיא בזבזנית ובלתי מקיימת.

כפי שמזכירה אטינגר בחיבורה, ניתן לתלות את ראשיתה של תרבות הצריכה בכלכלת השפע שאפיינה את העולם המערבי של אחרי מלחמת העולם השנייה, בנקודת הזמן בה עלה לראשונה הצורך למצוא פתרון לעודפי הייצור שנותרו בתום המלחמה. אותם עודפים החלו משווקים באופן אינטנסיבי להמונים באמצעות פרסום ושיווק אגרסיביים, שמטרתם היחידה היתה להסביר להמוני אזרחים מדוע הם "צריכים" מוצרים כאלה ואחרים, כדי להבטיח לעצמם הצלחה, מעמד חברתי ויותר מכל – אושר.<sup>7</sup> כלכלת השפע הנשלטת בידי תאגידים, מצאה בפרסומות כלי שליטה אפקטיבי במרחב הציבורי, שהפך לזירה להחדרת תודעה פרסומית בכל כלי מדיה אפשרי.<sup>8</sup> באופן זה, התעצבה חברה אנושית שהחברים בה מגדירים את עצמם לא עוד דרך ערכים של קהילה ויצירה, אלא דרך האובייקטים, המוצרים, שבבעלותם. החפצים, הפכו למסמל ("Symbol") העיקרי באמצעותו הפרטים בחברה מגדירים את עצמם ואת מעמדם החברתי. התאגידים, שהם בעלי השליטה באופן שבו הסימבוליזם הצרכני נוצר, מנציחים כך התנהגות של כילוי ("Consume") עוד ועוד מוצרים, באופן שמשרת באופן בלעדי את הרווח הכלכלי, שהוא הערך העליון בכלכלה הקפיטליסטית בתוכה הם פועלים.<sup>9</sup>

כנגד כל זאת, עומדת התפיסה כי גם בתוך המערכת הצרכנית המשומנת היטב, לצרכן הבודד עדיין קיימת מידה של "בחירה חופשית" ("Rational Choice"), הגורסת כי בסופו של יום צרכנים מקבלים את החלטותיהם על בסיס חישוב אינדיבידואלי של עלות ותועלת כתוצאה משימוש במוצר. עפ"י תפיסה זו, הבחירה הצרכנית תמיד תהיה זו הממקסמת את התועלת הצפויה וממזערת את הנזק<sup>10</sup>. מכאן, עולה השאלה מדוע, אם-כן, הבחירה הצרכנית הרווחת בכל הנוגע לשימוש במשאבי הכלל היא כזו התורמת לפגיעה מצטברת משמעותית במערכת האקולוגית הגלובאלית שבני האדם הם חלק ממנה?

בשאלה זו עוסק האקולוג האמריקאי גרט הרדין, דרך ניתוח המצב הבלתי נמנע בו מתקיים ניצול יתר של משאבי כלל בלתי מוגבלים על ידי אוכלוסיה אנושית שהולכת וגדלה, מצב שהוא מכנה "הטרגדיה של נחלת הכלל"<sup>11</sup>. הרדין מסביר זאת דרך בחינה עקרונית של התנהגות אדם רציונאלי למול "דילמת המרעה המשותף", במסגרתה נשקלות התועלות שבשימוש פרטי במשאב בלתי מוגבל השייך לכלל. הרדין מסיק כי מכיוון שבמצב זה הרווח לעולם יהיה פרטי בעוד שהנזק יושט על כלל המשתמשים במרעה, יעדיף תמיד האדם הרציונאלי להמשיך ולהרוויח באופן פרטני, תוך התכחשות לפגיעה אותה סובלת, כמכלול, החברה שהוא מהווה חלק ממנה.

בבואו לבחינת פתרונות אפשריים, מניח הרדין בבסיס הדיון כי "הטרגדיה של נחלת הכלל", היא בעיה ללא פתרון טכני, מכיוון שהיא אינה נובעת מבעיה טכנית, אלא מערכים אנושיים בסיסיים המובילים לתצורת התנהגות מסוימת. לכן, פתרונות טכניים שאינם גוררים שינוי בצורת ההתנהגות, אינם רלוונטים לפתרון הבעיה בטווח הארוך, והפתרונות האפקטיביים, אותם מציע, הם כאלה המובילים לשינוי ההתנהגות הנדרש, כלומר מגבילים דה-פקטו את ניצול משאבי הכלל. הרדין מציע, בין היתר, יצירת מנגנונים הניתנים לעיגון בחקיקה במסגרתם ישנה גזירה של "מחיר השימוש" שהיה עד כה זניח, לכדי עלות מהותית לפרט, למשל הפרטת או הלאמת משאבי הכלל באופן שבו הפרט נדרש לשלם באופן ישיר ואינדיבידואלי על השימוש במשאב, בכסף או בזמן, או הטלת מיסוי על ניצול משאבי כלל שאינם ניתנים לגידור בקלות וקנסות במקרה של ניצול יתר מעבר למגבלה.

<sup>7</sup> לאסן. קאלה (1999). שיבוש תרבות: ביטול הקוליות של אמריקה. הוצאת בבל. תרגום: לוי, דפנה.

<sup>8</sup> בן-עמי, תומר (2015). התערבות במרחב הציבורי – מתאוריה לאקטיביזם. כתב עת אקולוגיה וסביבה.

<sup>9</sup> Thorpe, Ann (2007). The Designer's Atlas of Sustainability. Island Press.

<sup>10</sup> Jackson, Tim (2005). Motivating sustainable consumption: a review of evidence on consumer behavior and behavioral change. University of Surrey, Centre for Environmental Strategy.

<sup>11</sup> הרדין, גרט (1968). הטרגדיה של נחלת הכלל. בתוך בנשטיין ג'רמי (עורך): קיימות: חזון, ערכים, יישום. המשרד להגנת הסביבה ומרכז השל.

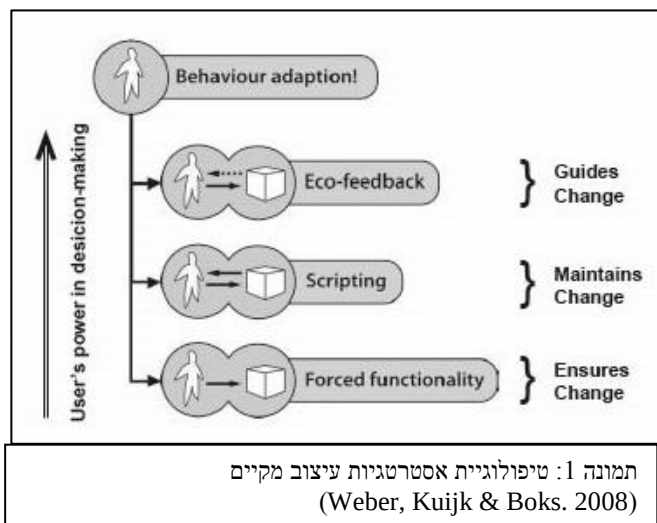
### 3. עיצוב כפתרון אפשרי לבעיה

בפרק זה, אבקש לבחון אלטרנטיבה לפתרונות שמציע הרדין - שינוי התנהגות דווקא בכלים של עיצוב ואדריכלות. הפתרונות המוצעים על ידי הרדין, שינוי התנהגות בכלים של מיסוי וחקיקה, הם בהכרח תלויי אינטרסים וסדרי עדיפויות של השלטון והמחוקק. כלומר, כל עוד השיטה הכלכלית היא כזו המובלת על ידי תאגידים שכאמור מונעים ראשית ע"י רווח, ואלו בעלי השפעה מול מוקדי הכוח השלטוניים המעוניינים בצמיחת הכלכלה, דחיקת האינטרסים הסביבתיים לתחתית סדר העדיפויות הוא בלתי נמנע. לצד זאת, בדיסציפלינת העיצוב שבבסיסה עומד השימוש בחומרי גלם זמינים לצורך יצירת מוצרים, התפתחה בעשורים האחרונים הבנה כי פרדיגמת הצריכה הנהוגה כיום, שבבסיסה שימוש מקסימלי במשאבי כדור הארץ לטובת רווח כלכלי, היא כזו המנצלת אותם מעבר לגבולותיהם ובכך סופה להוביל אותנו לכילוי מוחלט של חומרי הגלם הזמינים לנו למחיה (Thrope, 2010).

חלק מהגישות העיצוביות החדשות שנוולדו תחת הבנה זו, מבקשות להתמודד עם הבעיה באמצעות התמקדות בהתנהגות המשתמש ובדרכים לשנותה, כך שהמשתמש יהפוך לפרט הנוהג באופן מקיים בסביבתו. גישות אלה בוחנות לראשונה את הדילמה בדבר ניצול יתר של משאבי הכלל בפרספקטיבה אותה מציע הרדין, כ"בעיה משוללת פתרון טכני". בדומה להרדין, המנגנונים המוצעים תחת דיסציפלינה זו הם כאלה המשקפים למשתמש באופנים שונים את העלות השלילית, או הנזק, כתוצאה מהשימוש. עם-זאת, בשונה מהרדין, שיטת הפתרון הנידונה היא אינה כזו של שינוי התנהגות המשתמש דרך חקיקה ומיסוי, אלא דרך עיצוב המוצר, שהוא למעשה הכלי דרכו נעשית צריכת משאבי הכלל.

#### 3.1. אסטרטגיות עיצוב לעידוד התנהגות משתמש מקיימת

את גישות העיצוב העוסקות בשינוי התנהגות המשתמש נוהגים לכנות "עיצוב מכון משתמש" (User-Centered Design) ותחת דיסציפלינת העיצוב המקיים נעשים בהם שימושים שונים בכדי לכפות, לעודד או לאפשר התנהגות משתמש מקיימת.



בחלק זה אעמוד על ההבדלים בין האסטרטגיות השונות<sup>12</sup> אשר כל אחת מהן דורשת רמה שונה של מודעות ואקטיביות מצד המשתמש לטובת שינוי התנהגותו<sup>1</sup>, ואדגים כיצד הן באות לביטוי באמצעות מחקר המשווה בין האפקטיביות של כל אחת מהן בתחום השלכת פסולת (Wever, Kuijk & Boks, 2008).

האסטרטגיה הראשונה הינה הטמעה של טכנולוגיה משכנעת (Persuasive Technology) במוצר, כך שעצם השימוש במוצר גורר התנהגות מקיימת מצד המשתמש, לעתים ללא מודעותו וללא דרישה לאקטיביות בשינוי צורת ההתנהגות שלו (Lilley, 2009). אסטרטגיה זו מכונה גם "פונקציונאליות כפויה" (Forced-Functionality).

(Functionality), מכיוון שלמעשה היא מאלצת התנהגות מקיימת. דוגמא ליישום אסטרטגיה זו בהקשר להרגלי השלכת פסולת הינה שינוי עיצוב הלשוניות בפחיות האלומיניום לשתייה קלה, כך שלא יתלשו בעת פתיחת הפחית. כך, הצטמצמה השלכת הלשוניות הנפרדות לרמה אפסית, שכן המשתמשים לא יכלו יותר להפרידן מהפחית (Wever, Kuijk & Boks, 2008).

בבחירת אסטרטגיה זו למול התפיסה שמציע הרדין, ניתן לומר כי על אף שמדובר באסטרטגיה שלכאורה עוסקת בשינוי ההשלכות הסביבתיות הנגזרות מהתנהגות המשתמש, עדיין מדובר בפועל ב"פתרון טכני". זאת, מכיוון שגם הוא, כמו הפתרונות שאפיינו את דיסציפלינת העיצוב המקיים בראשיתה, אינו גורר שינוי של ממש בהרגלי הצריכה או בהתנהגות המשתמש עצמה, אלא רק במוצר

<sup>12</sup> Lilley, Debra (2009). Design for sustainable behaviour: strategies and perceptions. Department of Design and Technology, Loughborough University.

לבדו. בהתייחס לדוגמאות פחיות המשקה, אין השפעה על הרגלי השלכת הפסולת של המשתמשים באופן שגורם להם להשליך יותר או פחות פסולת למיכלי מחזור, אלא פעולה שבאופן אוטומטי ולא-מודע לא מתאפשר למשתמשים לעשות בעת השימוש במוצר.

האסטרטגיה השנייה, מבקשת לייצר היגוי של התנהגות המשתמש (Behaviour Steering) באמצעות השימוש במוצר. מוצרים מסוג זה מעודדים את המשתמש להתנהג בצורה מסויימת באמצעות מזמינותם (affordance), כלומר המסר המוחשי המועבר מהם עקב צורתם, והמגבלות המובנות שהם מטילים על המשתמש (Lilley, 2009). אסטרטגיה זו מכונה לעתים גם "תסרוט התנהגותי" (Scripting) מכיוון שהיא מתווה התנהגות מקיימת בכך שהופכת אותה לקלה, זמינה או זולה יותר, ומדכאת התנהגות מזיקה בכך שהופכת אותה לקשה או יקרה. דוגמא לכך בהקשר להשלכת פסולת ניתן לראות בניסוי במסגרתו נבחנו הרגלי השלכת פסולת עבור שתי אריזות של משקאות קלים, אחת עשויה מפלסטיק ובעלת פקק הברגה שניתן לסגירה מחדש, ואחת עשויה מקרטון ובעלת פיית תלישה. מהניסוי עלה כי בעוד ש-5.8% מאריזות הקרטון הושלכו כפסולת כללית, רק 2.6% מאריזות הפלסטיק הושלכו כך ולא מוחזרו. פקק בקבוק הפלסטיק מייצר במשתמש תסרוט התנהגותי מכיוון שהוא מאפשר למשתמש שלא סיים את המשקה לסגור את הבקבוק מחדש ולהמשיך לשתות ממנו וכן מאפשר למלא ולהשתמש בבקבוק שוב, לעומת מיכל הקרטון שברגע שנפתח לא ניתן לסגירה שוב ולכן יושלך מיד עם סיום השימוש (Wever, Kuijk & Boks, 2008).

בהתייחס לעקרונות לפתרון אותם מציע הרדין, שיטה עיצובית זו מאלצת את המשתמש לזהות את ההשלכות השליליות של ההתנהגות הבלתי מקיימת שלו, כנזק ש"נספג" על ידו באופן ישיר ולא רק כחלק זניח מנזק קולקטיבי. כך, לדוגמא, משתמש שלא יעשה שימוש ביתרונות הסגירה ושימוש מחדש המובנים בבקבוק הפלסטיק, יאלץ לשלם באופן ישיר על נזקי ההתנהגות הבלתי מקיימת שלו עקב צורך ברכישת בקבוק חדש בהמשך.

האסטרטגיה השלישית, היא כזו המייצרת עבור המשתמש היזון חוזר (Eco-Feedback) בדבר השלכות השימוש במוצר. באמצעות עיצוב המוצר, מקבל המשתמש מידע מוחשי בנוגע לניצול המשאבים שהשימוש במוצר גורר ויכול לקבל החלטות מושכלות בנוגע לדפוסי התנהגותו (Lilley, 2009). במקרה זה, על המשתמש לקבל החלטה לשנות את התנהגותו באופן מודע ולפעול בצורה אקטיבית כדי לשנות את אופי הנתונים המחווים על התנהגותו. דוגמא לשימוש באסטרטגיה זו בהקשר להרגלי השלכת פסולת היא הוספת תווית או כיתוב על אריזת המוצר המספקים לצרכן מידע המיועד למנוע את השלכת המוצר כפסולת כללית, למשל נתונים על זמן ההתכלות של החומר ומידע בנוגע לדרך המחזור הרצויה. כאשר בדקו אסטרטגיה זו בהקשר להרגלי השלכת כוסות קפה חד-פעמיות, עלה כי תיוג הכוסות באופן הנ"ל הוביל להפחתה של כ-5% בכוסות שהושלכו כפסולת ולא למחזור מתאים (Wever, Kuijk & Boks, 2008).

בבחינת גישה זו למול הטיעון של הרדין, המשמעות היא שעל אף שהצרכן מודע למלוא העלויות החיצוניות שהתנהגותו משיתה על הכלל, למשל אשפה שאינה מתכלה, הוא עדיין לא נדרש "לספוג" אותן באופן ישיר. כלומר המניע המצופה לאיפוק הרצוי, הוא אלטרואיסטי. דילמת המרעה המשותף, כפי שהוסברה מתוך דבריו של הרדין קודם לכן, מלמדת אותנו כי הבחירה ה"רציונאלית" המתבקשת אינה הבחירה בהתנהגות ה"טובה" יותר מבחינה סביבתית, אלא דווקא בהתנהגות המנצלת את משאבי הסביבה עד כלות. הסתייגות מתבקשת במקרה זה, נוגעת למוצרים המספקים משוב בלבד ואינם מעוצבים במטרה לאלץ התנהגות מסויימת, אך המשוב כולל גם תחשיב של עלויות כלכליות. כך למשל, כאשר מותקן לוח חייווי בארון החשמל של בית מגורים, המספק לדיירים מידע על העלויות הכלכליות של הרגלי צריכת האנרגיה<sup>13</sup>. במקרה זה, נוסף למשוואה מניע שאינו אלטרואיסטי לעידוד התנהגות "טובה" מבחינה סביבתית, בדמות תרגום של נזקי ההתנהגות הבלתי מקיימת לכדי עלות כלכלית המזוהה כמשמעותית לפרט עצמו.

<sup>13</sup> חג'זאי, ראפת (2014). אמצעים לניטור צריכת החשמל של עומסים ביתיים ומסחריים קטנים. חברת החשמל.

#### 4. מקרי בוחן באדריכלות

פרק זה בעבודה נועד לעמוד על אפקטיביות האסטרטגיות העיצוביות לעידוד התנהגות משתמש מקיימת, דרך ניתוח והשוואה בין שני פרויקטי מגורים המוגדרים כ"שכונות ירוקות", אשר אחד ההבדלים העיקריים ביניהם הינה רמת ההתייחסות להתנהגות המשתמשים בתכנון הפרויקט. הראשונה, שכונת Beddington Zero Energy Development (המכונה BedZED) באנגליה, בה הושם דגש רב על התנהגות המשתמש בתכנון הפרויקט. השנייה, שכונת כפר-סבא הירוקה, בה כמעט ולא הושם דגש על נושא התנהגות המשתמשים. בהשוואת שכונות אלה, אבחן האם אכן ישנה השפעה לדפוסי ההתנהגות של המשתמשים עצמם על תוכנית הקיימות הכללית של הפרויקטים, וכן אשווה בין יישום אסטרטגיות העיצוב השונות כפי שהוצגו בפרק הקודם, במטרה לבדוק מהי ההשפעה בפועל של כל אחת מהן על התנהגות המשתמשים.

הפרמטרים על-פיהם אשווה בין השכונות, לקוחים מתוך רשימת הסטנדרטים לקיימות אותם מציעה הפירמה המתכננת של שכונת BedZED באנגליה<sup>14</sup>, וכוללים אספקטים שונים של קיימות – אנרגיה, מים, פסולת, תחבורה ומזון ושירותים. בנוסף, יש לציין כי מבחינת רשימת הסטנדרטים הנ"ל, שכונת BedZED נחשבת כהתיישוב מסוג "מגורים/ עבודה" ("Live/ Work ZED"), המתאפיינת בצפיפות של 75-120 יח"ד להקטר, שווה ערך ל- 7.5-12 יח"ד לדונם. זאת, לעומת שכונת כפר-סבא הירוקה שהיא בעלת צפיפות מקסימלית דומה, של כ-9 יח"ד לדונם<sup>15</sup>, אך מוגדרת כשכונת מגורים בלבד.



תמונה 2: שכונת BedZED (BioRegional, 2002)

##### 4.1. שכונת BedZED תמונה 2

שכונת Beddington Zero Energy Development, או בקיצור BedZED, היא השכונה בת-הקיימא הגדולה באנגליה. השכונה ממוקמת בפרבר Sutton שבפאתי לונדון, והיא אוכלסה בשנת 2002 ומתאפיינת בצפיפות גבוהה, עירוב בין קבוצות אוכלוסיה מרקעים סוציו-אקונומיים שונים ובעירוב שימושים בין מגורים ותעסוקה<sup>16</sup>.

##### תכנון

עקרונות היסוד לתכנון השכונה הונחו על ידי האדריכל הבריטי William Robert Dunster, במסגרת הפירמה האדריכלית ZEDfactory אותה ייסד בשנת 1999. הפירמה מתמחה בתכנון, עיצוב ופיתוח לטובת אפס פליטות פחמן ("Zero-Carbon design and development"), במטרה לסייע בהפחתת פליטות גזי-חממה בבריטניה ולהפחית בכך את טביעת הרגל האקולוגית הגלובאלית של המדינה. תחת תפיסה זו, תוכננה שכונת BedZED כאבטיפוס ראשון מסוגו לשכונת מקיימת, והפכה במשך השנים למודל ודוגמא לפעילות בתחום השכונות ה"ירוקות". חזון תכנון השכונה הוגדר כ"יצירת קהילת מגורים בה אנשים רגילים יוכלו להנות מאיכות חיים גבוהה תוך שהם חיים בתוך מגבלת חלקם ההוגן במשאבי כדור-הארץ"<sup>17</sup>.

האסטרטגיה המאפיינת את תכנון השכונה הינה ייחודית מכיוון שהיא עוסקת בנושא של שימוש הוגן במשאבי כדור הארץ והפחתת פליטות הפחמן באופן הוליסטי ודרך מישורים רבים, החל מבחירת החומרים ותהליך הבניה עצמו ועד לצפי קיימות ויכולת ההתכלות של המתחם. אחד מהמישורים הללו, הוא התייחסות ספציפית להשפעות הסביבתיות המגולמות באורח החיים והתנהלות היום-יום של תושבי השכונה (Dunster, 2002). היבטי התכנון שאפרט כאן הינם אלה הנוגעים לסוגיה זו בלבד.

<sup>14</sup> Dunster, Bill (2002). ZEDstandards. BDa ZEDfactory.

<sup>15</sup> מזור, אדם. פירשט, אלי (2014). תכנית מתאר כפר-סבא, חומר רקע למפגש תושבים. אתר עיריית כפר סבא.

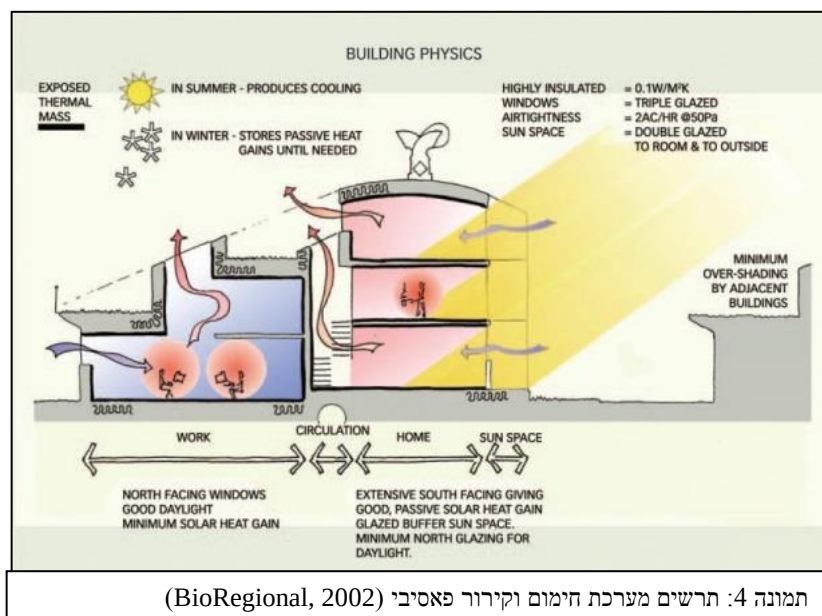
<sup>16</sup> Dunster, Bill. Simmons, Craig. Gilbert, Bobby (2008). The ZEDbook. Taylor & Francis.

<sup>17</sup> BioRegional, Solutions for Sustainability (2002). BedZED – Beddington Zero Energy Development. Energy Efficiency Best Practice Programme.



- אנרגיה

- פונקציונאליות כפויה – התקנת מערכות ומכשירים החוסכים בצריכת החשמל, דוגמאת מוצרי חשמל מובנים בעלי צריכת אנרגיה נמוכה (מינימום דירוג אנרגטי A) ושמירה בתכנון על "זכויות שמש" לכל יחידה<sup>3</sup>, לטובת מערכת אקלים פאסיבית ולטובת תאורה טבעית (יפורטו בהמשך). בנוסף, יצירת תשתית אלטרנטיבית של אנרגיה מתחדשת באמצעות התקנת פאנלים פוטו-וולטאים על גגות הבתים ומערכת מרכזית לחימום מים על בסיס ביו-דיזל.
- תסרוט התנהגותי – עידוד צמצום צריכת האנרגיה באמצעות תכנון הדירות תוך שילוב טכניקות של חימום וקירור פאסיביים כמו הפניית חזיתות ומיקום פתחים<sup>4</sup>, בשילוב מאסה תרמית וחומרי בידוד מתקדמים, באופן המאפשר לדיירים לקבוע אקלים נוח ויציב בחללי המגורים במשך רוב השנה, בלא צורך בהפעלת מכשירים צורכי אנרגיה. בנוסף לכך, יצירת תאורה טבעית טובה בחללי המגורים באמצעות שימוש בהפניות, פתחים מתאימים והצללות מתכוונות, המאפשרת לדיירים לחסוך בהפעלת תאורה מלאכותית מבוססת חשמל.
- היזון חוזר - הפצת "מדריך הפעלה לדירה" לכל הדיירים בפרוייקט המסביר מהי הדרך הטובה ביותר "להשתמש" בבית בכדי להבטיח נוחות תרמית במינימום עלות אנרגטית, וכן התקנת מדים ומונים קריאים בתוך הדירות באופן המספק לדיירים חיווי שוטף על צריכת האנרגיה שלהם<sup>5</sup>.



- מים

- פונקציונאליות כפויה – התקנת מערכות החוסכות שימוש במים שפירים, דוגמאת מערכת מרכזית למחזור מים אפורים ואיסוף מי גשמים, והתקני חסכון במים במערכת האינסטלציה המובנית בדירות. בנוסף, הבטחת חלחול מי נגר באתר באמצעות הזרמת עודפי המים המטופלים למערכות החדרה וחלחול לקרקע.

- היזון חוזר – התקנת מדים ומונים קריאים בתוך הדירות באופן המספק לדיירים חיווי שוטף על צריכת המים שלהם<sup>5</sup>.

- פסולת



תמונה 6: מיכלים מובנים להפרדת פסולת במטבח (BioRegional, 2008, screenshot: 01:07)

- תסרוט התנהגותי – עידוד הפרדת פסולת לטובת מחזור באמצעות התקנת איזור אחסון מובנה ומותאם בכל יח"ד להפרדת חמישה סוגי פסולת, המאפשר לדיירים להפריד את הפסולת במטבח הדירה<sup>6</sup>, ובאמצעות הנגשת מיכלי איסוף פסולת ממוחזרת מסוגים שונים מחוץ לצברי יחידות המגורים והנגשת מיכלי קומפוסט לאיסוף פסולת אורגנית ולשימוש הדיירים באתר, באופן המאפשר לדיירים להשליך את הפסולת הממויינת בסמוך לדירתם.

- היזון חוזר - הפצת מידע לדיירים בנוגע לנהלי הפרדת ואיסוף הפסולת מן הסוגים השונים ע"י הרשות המקומית וכן הפצת מידע בנוגע למסלול החיים של החומרים הממוחזרים והפחתת כמויות אשפה.

#### • תחבורה

- פונקציונאליות כפויה - תכנון המרחב הציבורי בין בתי המגורים ובדרכי הגישה לשירותים הציבוריים באופן שנותן עדיפות בלעדית להולכי הרגל ורוכבי האופניים ולא מאפשר לעשות בו שימוש ברכב פרטי.<sup>7</sup> תמונה 7, תמונה 8.
- תסרוט התנהגותי – עידוד התניידות באמצעות הליכה על-ידי הנגשת שירותים בסיסיים במרחק של 500 מטר מן האתר (בתי ספר וגני ילדים, שירותים רפואיים, פעילויות פנאי ותרבות כולל איזורי משחק לילדים)<sup>9</sup>. תמונה 9. עידוד התניידות באמצעות אופניים על ידי סלילת שבילי אופניים, והתקנת מקום אחסון מובנה ומקורה באתר עבור כל יח"ד<sup>10</sup>. תמונה 10. עידוד שימוש בתחבורה ציבורית באמצעות הנגשת קישור נוח ויעיל לרשת התחבורה הציבורית העירונית<sup>11</sup>. בנוסף, מאפיינים שמטרתם להניא את הדיירים משימוש ברכב פרטי, למשל שילוב שטחי תעסוקה בשכונה בהתאם לכמות יחידות הדיור במטרה לצמצם את התיומנות הדיירים למקומות עבודתם, וכן הפחתת מקומות החניה המובנים באתר לכדי הקצאה של חצי מקום חניה ליח"ד.
- היזון חוזר - הפצת מידע לדיירים בנוגע לשירותים הממוקמים במרחק הליכה ולתחבורה הציבורית הנגישה וזמני פעילותה.



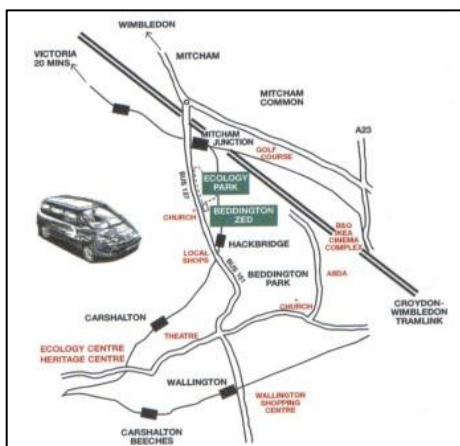
תמונה 10: מקומות אחסון לאופניים  
(BioRegional, 2008, )  
(screenshot: 02:03)



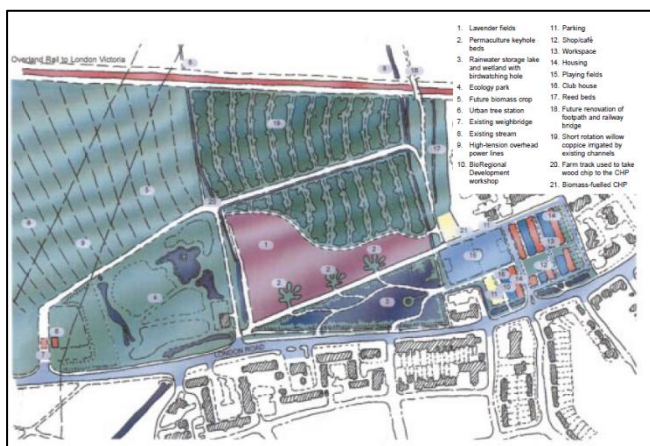
תמונה 8: רחוב בין בנייני המגורים  
בשכונה המיועד להולכי רגל ורוכבי  
אופניים (BioRegional, 2002)



תמונה 7: תכנית השכונה עם  
רחובות נפרדים להולכי רגל  
ולמכוניות (Chance, 2009)



תמונה 11: רשת אמצעי התחבורה הציבורית  
הסמוכים לשכונה (BioRegional, 2002)



תמונה 9: תכנית האתר איזורי תעסוקה, תרבות, חנויות ובית קפה עם  
רחובות נפרדים להולכי רגל ולמכוניות (BioRegional, 2002)

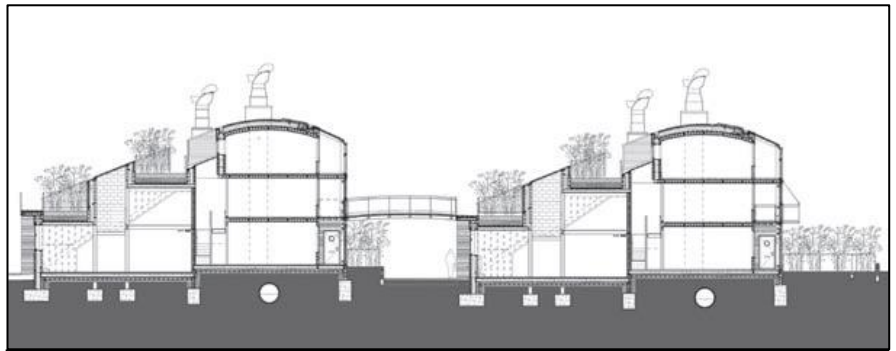
#### • מזון ושירותים

- תסרוט התנהגותי – עידוד גידול עצמי של מזון ע"י הקצאת שטח לגינות פרטיות ב-100% מיחידות הדיור (בפרויקט ZED בצפיפות גבוהה יותר מדובר באחוזים נמוכים יותר) המיועד ומותאם מבחינת תנאים (קרקע, השקיה, אור וכו') לגידול מזון עצמאי<sup>12</sup>, וכן הקצאה של חלקות נוספות, משותפות וגדולות יותר, בשטחים הציבוריים. עידוד צריכת מזון המיוצר מקומית באמצעות הנגשת מתחם ייעודי למכירתו במרחק של עד 500 מטר מדירות המגורים (למשל, הקצאת איזור ייעודי ומותאם לטובת "שוק איכרים") ובאמצעות הצבת מתקן קבלה ואחסון של תוצרת חקלאית טריה מחוץ לכל יח"ד<sup>13</sup>.

○ היזון חוזר - הפצת מידע לדיירים בנוגע לשירותי מזון מקומיים הממוקמים באתר עצמו ובמרחק הליכה ממנו.



תמונה 13: ארגז קבלת מזון מחוץ לכל דירה  
(BioRegional, 2008, screenshot: 00:26)



תמונה 12: חתך מבני המגורים ובו ערוגות המותאמות לגידול מזון במרפסת או בגינת כל יח"ד  
(Chance, 2009)

### ביצועים בפועל

עקב היותה, כאמור, השכונה בת-הקיימא הגדולה באנגליה, וכן זוכת פרס הקיימות מטעם הארגון המלכותי של האדריכלים בבריטניה (RIBA) לשנת 2003, ישנם מחקרים רבים העוסקים ב-BedZED, כולל נתונים איכותיים וכמותיים שנאספו על הישגי הקיימות ואורח החיים של תושביה. עקב כך, ניתן להשתמש בה כמדד חיובי להשוואה בפרמטרים רבים של קיימות, ביניהם גם התנהגות מקיימת מצד התושבים. המחקר אליו אתייחס בעבודה זו מבוסס על נתוני ניטור והערכה שנאספו על-ידי ארגון BioRegional, המתמחה בפיתוח והטמעת פתרונות קיימות מעשיים, והיה שותף לפיתוח השכונה<sup>18</sup> (את הנתונים המלאים ניתן לראות באתר הארגון<sup>19</sup> ואף לצפות בסרטון תדמית המדגים את חיי היום-יום של התושבים, שפורסם יחד עם הדו"ח<sup>20</sup>).

#### • אנרגיה

מן הנתונים שנאספו מתושבי השכונה עולה כי רובם מודעים היטב לאופן בו יש "להפעיל" את מרכיבי התכנון האקלימי הפאסיבי המוטמעים בבית בכדי לייצר אקלים נוח, ומשתמשים בהם כדי להנות בצורה מקסימלית מיתרונות הבית (כך, למשל, "חדר שמש" המאפשר, בשילוב עם מאסה תרמית, הנאה משיבה בחדר חמים תחת קרני השמש בימי החורף הקרים). עם זאת, עולה כי כאשר התושבים אינם מבינים היטב את עקרונות התכנון האקלימי בביתם, והאלמנטים אינם מופעלים בצורה נכונה (למשל שימוש ב"חדר השמש" באופן שכולא את האויר החם בתוך החלל בקיץ ע"י סגירת החלונות), האקלים שנוצר יכול להיות מאד לא נוח ולגרור הפעלת יתר של מכשירים צורכי אנרגיה לייצוב האקלים, כמו תנורים או מזגנים. בסופו של יום, נמדדה בשכונה הפחתה של 81% בצריכת אנרגיה לחימום מים, ושל 45% בצריכת חשמל לשימוש ביתי.

#### • מים

השימוש בטכנולוגיות לחסכון במים מוטמע היטב בפרוייקט: מים אפורים מטופלים באתר עצמו ונעשה בהם שימוש מחדש להדחת אסלות, מים מטופלים עודפים אינם מוזרמים לביוב אלא למערכות חלחול, ומערכת האינסטלציה כולה המותקנת בפרוייקט עושה שימוש בטכנולוגיות לחסכון במים. לראיה, הנתונים מראים כי תושבי הפרוייקט צורכים 58% פחות מים מהמוצע הלונדוני. עם זאת, לא נצפה שינוי משמעותי בהתנהגות המשתמשים שעדיין עושים שימוש במים שפירים לכל השימושים היום-יומיים מלבד במכשירים המחוברים למערכת המים האפורים בצורה מובנית (הדחת אסלות). שכן, אין בידם

<sup>18</sup> Chance, Tom (2009). Towards sustainable residential communities; the BedZED and beyond. International Institute for Environment and Development (IIED).

<sup>19</sup> BioRegional, Solutions for Sustainability (2009). BedZED seven years on: The impact of the UK's best known eco-village and its residents. Bioregional website.

<sup>20</sup> BioRegional (2008). BedZED – Beddington Zero (fossil) Energy Development. YouTube by BioRegional.

של התושבים נגישות למערכת נפרדת של מים אפורים או מי גשמים בה הם יכולים לבחור להשקות את גינותיהם או לשטוף את הבית, וזאת על אף שקיימת הפרדה מובנית בפרוייקט בין מערכת המים האפורים למערכת המים השפירים.

#### • פסולת

על אף שהוטמעו בפרוייקט איזורים מובנים להפרדת ואיסוף פסולת למחזור, גם ברמה השכונתית, גם ברמה הבניינית וגם בדירות עצמן, התושבים עדיין נדרשים לשאת בעצמם את שקיות הפסולת שאספו בביתם לפחי המחזור המשותפים. עורך המחקר מציע כי עובדה זו מובילה לאחוזי מחזור נמוכים יותר משהיו יכולים להיות מושגים בפרוייקט, מכיוון שהיא הופכת את פעולת הפרדת הפסולת למסורבלת ועל כן פחות עדיפה למשתמשים מאשר השלכת כל סוגי הפסולת בשקית יחידה. בנוסף לכך, מצוין כי התרומה הרבה ביותר לאחוזי המחזור הגבוהים יחסית נובעת דווקא לא מפרמטרים הקשורים בתכנון הפרוייקט, אלא ביוזמות קהילתיות בתוך השכונה דוגמאת פעילויות יצירה מחומרים ממוחזרים, קבוצת תושבים המטפלת ביצירת הקומפוסט עבור כלל תושבי השכונה וממוסכמה חברתית בלתי פורמלית בין התושבים. נכון לזמן עריכת המחקר (שנת 2009), תושבי השכונה מיחזרו או הפכו לקומפוסט כמעט 60% מן הפסולת הביתית שלהם, נתון המהווה זינוק משמעותי מנתוני המחזור ההתחלתיים של השכונה (שנת 2002). שינוי זה ניתן, כאמור, לתלות בפעילות החברתית-קהילתית בנושא המחזור בשכונה, שכן הטכנולוגיה המוטמעת לצורך עידוד מחזור לא השתנתה בשנים אלה.

#### • תחבורה

גישת התכנון התחבורתי עבור הפרוייקט מכוונת באופן מובהק לצמצום השימוש ברכב פרטי, שכן יותר מ-20% מפליטות הפחמן הדו-חמצני בבריטניה נובעות מתחבורה פרטית. התושבים מדווחים כי הפיכת חוויית ההליכה בתוך השכונה לנוחה ונעימה לצד נגישות השירותים הבסיסיים, הפחיתה כמעט לחלוטין את הצורך בשימוש ברכב לצרכים יום-יומיים של רכישת מוצרים ומזון, שירותי פנאי, תרבות וכו'. בנוסף לכך, מדווח כי התשתית הנוחה לרכיבת אופניים הכוללת מקומות אחסון מובנים לצד קישור לשבילי אופניים עירוניים וכן מיקום סמוך לתחנת הרכבת והרכבת הקלה Hackbridge, הובילו להפחתה משמעותית בשימוש ברכב פרטי גם לצרכי התיוממות לעבודה. כראיה, ניתן לראות כי תושבי השכונה נוהגים ברכב פרטי בממוצע ב-64% פחות (מבחינת קילומרים לשנה) מהממוצע המקומי. עם זאת, חשוב לציין כי דווקא בתחום השימוש בתחבורה אווירית, שהיא מזהמת ומזיקה משמעותית אף יותר מן השימוש ברכב פרטי, לא רק שלא חל שיפור אצל תושבי השכונה, אלא ניתן לראות עליה חדה במספר הטיסות לחו"ל, עד לכדי פי 3 מהממוצע המקומי. ניתן לומר, אם כך, כי השינוי ההתנהגותי שחל בתושבים בתחום השימוש בתחבורה הנובע מאופן תכנון השכונה המעודד שימוש בתחבורה מקיימת לצרכים יום-יומיים, לא חלחל לכדי הבנה עמוקה יותר של ההשלכות המזיקות משימוש בתחבורה באופן המיושם על ידי התושבים בתחומים אחרים.

#### • מזון ושירותים

בתחום זה, לא עלה בידם של עורכי המחקר לאסוף נתונים כמותיים המצביעים על הרגלי צריכת המזון של תושבי השכונה. עם זאת, בבחינת נתונים איכותיים מהווים אינדיקטור לדפוסי ההתנהגות וההשיבה של התושבים, ניתן לראות כי מלבד גינות הירק הפרטיות המתוחזקות היטב כמעט בכל דירה, קמו שלל פעולות יזומות מצד תושבי השכונה המעידות על נסיון לייצר ולצרוך מזון מקומי וטרי - הקמת שוק תוצרת שכונתית, יצירת שיתופי פעולה עם חקלאים מקומיים והקמת בית קפה קהילתי-שכונתית.

## 4.2. שכונת כפר-סבא הירוקה <sup>תמונה 14</sup>

שכונת כפר-סבא הירוקה המורכבת משני מתחמי מגורים, כ"ס 60 וכ"ס 80, הוכרזה על ידי משרד הפנים כ"שכונה הירוקה" הראשונה והיחידה בארץ. היא ממוקמת במערב כפר-סבא, אוכלסה בשנת 2010 ומתאפיינת בצפיפות נמוכה, מכילה מבנים לטובת מגורים כמעט בלבד, בטיפוסים של בניה גבוהה לצד בניה נמוכה, והאוכלוסיה בה הומוגנית יחסית ומרקע סוציו-אקונומי בינוני-גבוה.<sup>21</sup>

<sup>21</sup> עיריית כפר-סבא (2007). כפר-סבא: "השכונה הירוקה" הראשונה בישראל. אתר עיריית כפר-סבא.





תמונה 14: שכונת כפר-סבא הירוקה, הדמיה (אתר עיריית כפר-סבא)

## תכנון

על-פי פרסומי עיריית כפר-סבא שיזמה את הקמת השכונה, המטרה בתכנון השכונה הירוקה בכפר-סבא היתה להקים "שכונה עם אמנה סביבתית, המחייבת ומעניקה לתושבי השכונה איכות חיים ייחודית בנוף הבניה בישראל... עיריית כפר סבא מובילה תפיסה של עיר ירוקה הבאה לביטוי בבניה ירוקה, באיכות חיים ובשטחים פתוחים רבים" (דוברות עיריית כפר-סבא, "השכונה הירוקה הראשונה בישראל", 2007). תפיסה זו תורגמה לכדי שני קבצי הנחיות תכנון פרקטיות מהם ניתן ללמוד על הגישות העיצוביות שננקטו בעת תכנון השכונה<sup>22 23</sup>.

## • אנרגיה

- פונקציונאליות כפויה – תכנון המבנה באופן המבטיח בידוד חום וקור מירבי דרך תכנון תרמי של מעטפת המבנה ושל פתחי מעטפת המבנה כך שיהיו בעלי אפיון תרמי ואנרגטי משופר בהתאמה לכיווני החזיתות, לצד מניעת חימום יתר של הדירות בקיץ עקב כניסת קרינת שמש ישירה ע"י הצבת הצללות בחזית הדרומית. תכנון להפחתה עתידית בצריכת האנרגיה ממקורות מזהמים באמצעות הנחת תשתית להתקנת מערכת פוטו-וולטאית על גגות המבנים בכדי לשרת את צריכת החשמל בחללים הציבוריים במבנה (מבואה, חדרי מדרגות).
- תסרוט התנהגותי – עידוד הפחתה בצריכת האנרגיה לחימום, קירור ותאורת הדירות באמצעות הטמעת טכניקות פאסיביות להבטחת זרימת אויר טבעית בחללי המגורים בדירות (מיקומי פתחים וארובות) וכן תכנון הפתחים כך שיאפשרו תאורה טבעית בחללים הציבוריים בדירה<sup>15</sup>. בנוסף, עידוד הפחתת צריכת אנרגיה לטובת חימום מים וייבוש כביסה באמצעות התקנת מערכת סולארית לחימום פאסיבי של מים ("דוד שמש"), לצד המערכת החשמלית ("דוד חשמל") המופעלת אינדיווידואלית בכל דירה<sup>16</sup>, וכן הקצאת איזור ייעודי מובנה לייבוש כביסה באויר טבעי.
- היזון חוזר – עבור כל בניין בשכונה נדרש היזם למסור לדיירים נספח לחוזה המכירה הכולל פירוט של כלל אלמנטי הבניה הירוקה שבכונתו ליישם בפרויקט, אך הוא מחויב לספק הסבר טכני בלבד לגבי אופן הפעלתם (לא נדרש לפרט, למשל, מהי הדרך הטובה ביותר לפתוח את החלונות כדי לייצר אוורור טבעי, או מהם חודשי השנה בהם מומלץ להמנע לחלוטין מהפעלת דוד החשמל ולהסתמך אך ורק על דוד השמש).



תמונה 16: שעון משולב להפעלת "דוד שמש" ו"דוד חשמל" עפ"י שעות קבועות מראש (צילום פרטי)



תמונה 15: פתח גדול בחזית מערבית המיועד להכנסת אויר טבעי לסלון (צילום פרטי)

<sup>22</sup> אולנר, יהודה (2009). אוגדן סביבתי לבניה "ירוקה" במרחב העירוני כפר-סבא. היחידה האזורית לאיכות הסביבה, אתר עיריית כפר-סבא.  
<sup>23</sup> לביא, שלמה (2008). אוגדן סביבתי לשכונות ירוקות כס' / 60 / 1 א ו-כס' / 80 / 1 א. היחידה האזורית לאיכות הסביבה, אתר כפר סבא הירוקה.

- מים

- פונקציונאליות כפויה – צמצום צריכת המים השפירים באמצעות שימוש בצמחי נוי מקומיים המתאימים לאקלים ולקרקע וחוסכים בהשקיה בשטחי הגינון שבין הבניינים, באמצעות הכנה בכל דירה להתקנת מערכת מיזוג אוויר מרכזית באופן המאפשר איסוף וניצול של מי העיבוי מכלל הדירות והשקית שטחי הגינון המשותף באמצעותם, וכן באמצעות התקנת אביזרים חוסכי מים ("חסכמים") בכל התקני האינסטלציה של מערכת המים השפירים. בנוסף לכך, הבטחת חלחול מי נגר באתר ע"י הזרמת מי העיבוי ומי הנגר הנאספים מהגגות למערכות ייעודיות לטובת החדרה וחלחול לקרקע, בבניינים בהם בקומת הקרקע ישנן דירות גן ולכן אין שטחי גינון משותף.

- פסולת

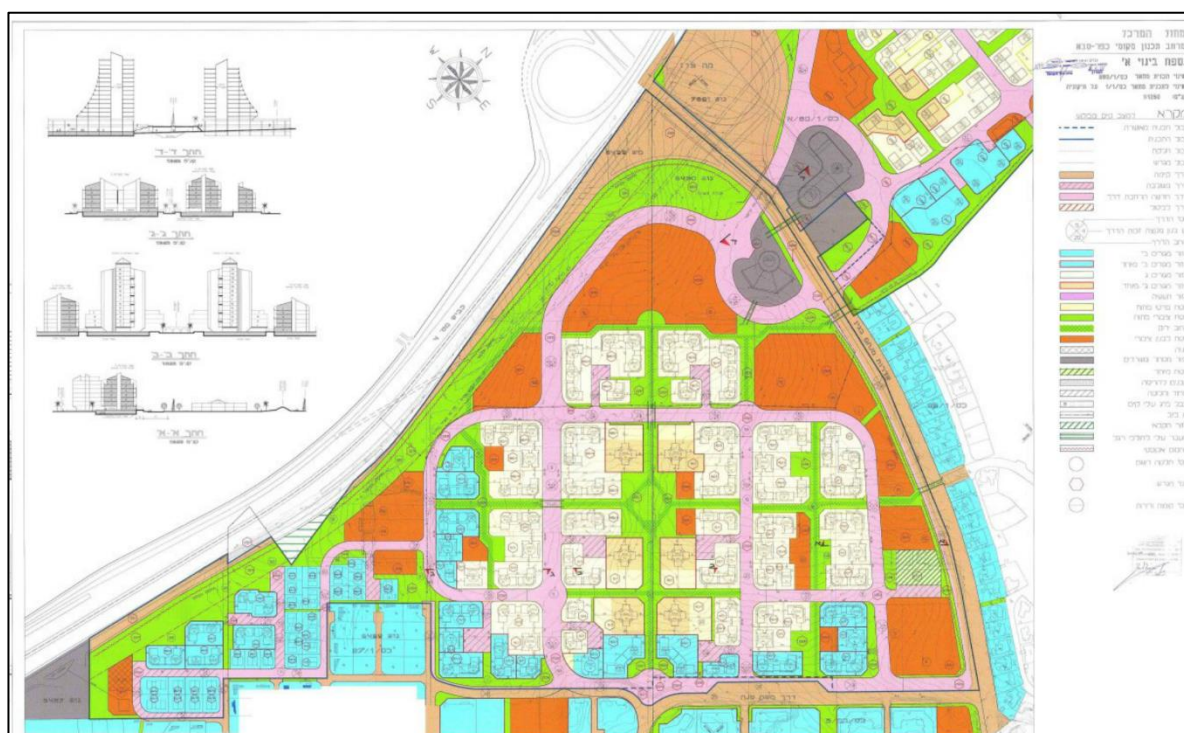
- תסרוט התנהגותי - עידוד הפרדת פסולת לטובת מחזור באמצעות תכנון הבניין עם שטח המיועד לחדר אשפה הפרופורציונאלי לכמות הדירות בבניין, בו יוצבו מתקני אצירה להפרדה בין סוגי האשפה, באופן המאפשר לדיירים להשליך את הפסולת המזויינת בסמוך לדירתם <sup>תמונה 17</sup>. בניינים רבי קומות (מוגדר עפ"י חוק התכנון והבניה כבניין שגובהו עולה על 29 מטרים), אף יותקנו מצנחות אשפה שיכללו מנגנון להפרדת הפסולת לסוגיה, במטרה לצמצם עוד יותר את הזמן והמאמץ הנדרשים להשלכת הפסולת המופרדת.



תמונה 17: חדר אשפה ובו פחים לסוגי פסולת שונים (צילום פרטי)

- תחבורה

- פונקציונאליות כפויה - תכנון המרחב הציבורי בין בתי המגורים באופן שנותן עדיפות בלעדית להולכי הרגל ורוכבי האופניים ולא ניתן להשתמש בו ברכב פרטי <sup>תמונה 18</sup>.
- תסרוט התנהגותי – עידוד הליכה ברגל ורכיבה על אופניים באמצעות תכנון המערכת השכונתית כך שהרחובות שבין הבניינים מאפשרים מעבר נוח עבור הולכי רגל ורוכבי אופניים וימוקמו במפלס הכניסה לבניינים שהוא גבוה ממפלס הרחוב <sup>תמונה 19</sup>, והרחובות המקיפים את הבניינים ומתחברים למערכת החניה התת-קרקעית יאפשרו מעבר מכוניות <sup>תמונה 20</sup>. כמו-כן, התקנת "חדר עגלות ואופניים" ייעודי באחת מן הקומות הציבוריות התחתונות של הבניין <sup>תמונה 21</sup>.



תמונה 18: תכנון השכונה עם רחובות הולכי רגל בין גושי הבניינים וכבישים מסביב להם (אתר עיירת כפר-סבא)



#### • מזון ושירותים

אין התייחסות לנושא זה באוגדנים הסביבתיים.

#### ביצועים בפועל

על אף הסטנדרט הסביבתי הגבוה לפיו תוכננה השכונה, לא פורסמו עד כה נתונים רשמיים בנוגע להישגי הקיימות שלה. עקב כך, ההתייחסות הבאה לביצועים בפועל בנוגע לתוכנית הקיימות של השכונה מסתמכת על ראיונות שקיימתי עם מספר מתושביה, אשר ביקשו להישאר בעילום שם. הראיונות נערכו עם שלוש משפחות החיות בשני המתחמים של השכונה, שתיים מהן בעלות ילדים צעירים ומתגוררות בקומות העליונות של מגדלי המגורים בני 8 קומות, והשלישית הינה זוג מבוגר המתגורר בדירת גן.

#### • אנרגיה

הדיירים אינם מודעים למאפייני התכנון האנרגטי של הדירות, מלבד כך שנמסר להם כי החומרים מהם בנויות הדירות הם ירוקים ומבודדים היטב חום, קור ורעש. על אף שחלק מהדיירים מודעים להפניות של דירתם וחלקם אף בחרו בה על פי כיווני החזיתות, כמעט ואינם עושים שימוש באיורור פאסיבי בכדי לייצר אקלים נוח בדירות, ואף מעידים כי החלונות סגורים והמזגן המרכזי פועל כמעט בכל השנה. הדיירים מעידים כי הסיבה לכך היא הנוחות שבהפעלת מזגן מרכזי שקט לצד חוסר הבקאות באלטרנטיבות האורור הפאסיביות.

התנהגות דומה נצפת בשימוש במערכות לחימום המים, שכן בכל דירה מותקן, כאמור, דוד שמש ודוד חשמלי לחימום מים, והמעבר ביניהם נעשה באמצעות שעון מובנה בו קובעים הדיירים מראש את השעות בו יפעל דוד החשמל. נראה כי הדיירים אינם מודעים לתפוקות דוד השמש וקובעים הפעלה של דוד החשמל שעות רבות ביום, באופן הנותר זהה בכל עונות השנה. על אף קיומו של מסתור כביסה מובנה לייבוש כביסה באויר הטבעי, רוב הדיירים אינם עושים שימוש בו אלא במייבש כביסה חשמלי, מכיוון שהרוחות המגיעות ממערב נושאות עמן לכלוך ועשן רב מפרוייקטי הבניה הרבים שסביב וכן מהכביש המהיר (כביש 4) שהשכונה ממוקמת בדיוק ממזרח לו.

בבחינת הוצאות האנרגיה, ניכרת עליה משמעותית בצריכת החשמל ובהוצאות חשבון החשמל (בין 60% ל-80% בחודשי הקיץ), להערכת התושבים הן עקב המעבר לשימוש במזגן מרכזי מובנה והן עקב השימוש הבלעדי במייבש כביסה.

#### • מים

הדיירים אינם מודעים לקיומן של מערכות לניצול מי המזגנים וכיוצא בזאת אינם נגישים לשימוש בה להשקיית הגינות הפרטיות, כולל בדירות הגן עבורן מוקצה שטח חוץ פרטי לגינון. עקב כך, כלל הפעולות היום-יומיות המצריכות שימוש במים, ובכלל זה הדחת אסלות והשקיית עציצים וגינות, נעשות באמצעות מים שפירים. מבחינת חיווי וניטור, שעון המים ממוקם מחוץ לדירה (רוב הדיירים לא ידעו כלל מה מיקומו) ולא נעשה בו שימוש למעקב אחר הרגלי צריכת המים. בבחינת הוצאות המים בחשבונות המים של המשפחות, לא מסתמנת ירידה בצריכת המים, ועבור המשפחות המתגוררות בדירת גן אף ניתן להצביע על עליה בצריכת המים עקב תחזוקת הגינה.

- פסולת

תכנון הפנים של הדירות נעשה בפועל רובו ככולו על ידי דיירי הפרויקט ובכך כפוף לסדר העדיפויות הפרטי שלהם. כך, כאשר תכנון המשפחות שהשתתפו בראיון את חללי המטבח, הבחירה אם להקצות במטבח עצמו שטח מובנה המיועד למיכלי הפרדת אשפה למחזור, היתה תלויה לחלוטין בדיירים עצמם, שנראה כי נטייתם היא להקדיש את מירב שטח האחסון במטבח למכשירי חשמל רבים והתקנת מסתור עבורם וכן לטובת אחסון חפצים. יש לציין כי ניתן לראות מכך השלכה ישירה על הרגלי המחזור של המשפחות – במשפחות שבמטביהן מותקנים מיכלים להפרדת האשפה ישנה הקפדה על הפרדה של אחוז גבוה מכלל הפסולת (בעיקר זו הקשורה לפעולות המטבח, ופחות פסולת מפחי אשפה בחדרי המקלחת והשירותים). לעומת זאת, במשפחות בהן לא מותקנים מיכלים להפרדה בתוך הבית, אחוז מחזור הפסולת נמוך בהרבה ובאחת המשפחות אף לא מתקיים כלל, למרות קיום מיכלים לאיסוף אשפה מופרדת בחדר האשפה הבנייני. הדיירים מעידים כי סיבה עיקרית לכך היא אי הנוחות הכרוכה בהפרדת אשפה ובנשיאתה והשלכתה לפחים המשותפים.

יש לציין כי על אף שהאוגדן מחייב התקנה של מצנחות אשפה מובנות בכל דירה (פרמטר שלכאורה עשוי להעלות באופן משמעותי את אחוז המחזור, גם בדירות בהן לא בחרו הדיירים בהתקנת מיכלי הפרדה), הוא מחייב זאת עבור בניינים רבי-קומות בלבד. מכיוון שמרבית הבניינים בשכונה הינם צמודי קרקע או בניינים משותפים עד 8 קומות, כמעט ולא מותקנות מצנחות אשפה בבנייני השכונה.

- תחבורה

בכל בניין ישנו חניון תת-קרקעי הממוקם במפלס הרחוב המונמך ממפלס הולכי הרגל, והירידה לחניון מן הדירות הינה ישירה ונוחה מאד ונעשית באמצעות מעלית או מדרגות. לכל דירה בת 4 חדרים מוקצית חניה אחת ולדירה בת 5 חדרים מוקצות שתי חניות, אך בפועל בעת חתימת החוזה רבים מבעלי הדירות מבקשים ומקבלים תוספת של מקומות חניה. ככלל, מעידים התושבים כי נוח מאד להתנהל בתוך השכונה עם רכב פרטי, בכדי להגיע למרכז הקניות ולבתי הספר, וכן כדי לצאת מהשכונה למרכז העיר או לכביש המהיר. לעומת זאת, התחבורה הציבורית נתפסת כלא נגישה, שכן בשכונות עצמן עובר קו אוטובוס יחיד בתדירות של אחת לשעה, המחבר למרכז העיר כפר-סבא בלבד ולא החוצה ממנה וכן השכונות ממוקמות בקצה השני של העיר מתחנת הרכבת. בנוסף, מעידים התושבים כי ההתנהלות בתוך השכונה ברגל ובאמצעות אופניים נוחה ונגישה מאד, מוצלת ונעימה, אך אינה ישימה בעת היציאה מהשכונה מכיוון שהיא ממוקמת במרחק הליכה שאינו סביר ממרכז העיר ושבילי האופניים אינם מתחברים לרשת עירונית. הדיירים מדווחים על קיומם של עומסים הכבדים ביציאות מהשכונה בכל בוקר, המעידים על נפוצות השימוש ברכב פרטי לצורך התימומות למקומות העבודה בקרב תושבי השכונה.

- מזון ושירותים

עבור שני חלקי השכונה הירוקה, מתחם 80 ומתחם 60, ישנו מרכז מסחרי יחיד המשמש את שתיהן – קניון כפר-סבא הירוקה. הקניון מציע מוצרים ממגוון רשתות מזון, ביגוד ופנאי גדולות ומלבדו אין בשכונה חנויות קטנות, בתי קפה או מוקדי פעילות לתרבות ופנאי, מלבד מתקני משחקים לילדים. מדי פעם מתקיים בקניון "שוק איכרים", אך התוצרת שנמכרת בו אינה מקומית, אלא בעיקר תוצרת של חקלאים המגיעים בנסיעה מדרום הארץ. אין בשכונה תשתית מובנית לגידול מזון, לא בדירות עצמן ולא בשטחים הציבוריים שבין הבניינים, המיועדים, כאמור, לצמחיית נוי. עקב כך, בדומה לסוגיית המחזור, תושבים המגדלים מזון הם אך ורק אלה בעלי דירות גן הבוחרים בעצמם להקים ולתחזק תשתית מתאימה. עקב כך, למעט במשפחות שבחרו ביוזמתן לגדל עצמאית מזון, מרבית תצרוכת המזון היא של מזון תעשייתי שמקורו ברשתות מזון גדולות ואף אכילה "בחוץ", במסעדות או בתי קפה, מצריכה רוב המקרים הזמנת משלוח או נסיעה מחוץ לשכונה.



### 4.3. מסקנות מן ההשוואה

להלן האסטרטגיות לעידוד התנהגות מקיימת שמומשו עבור פרמטרי הקיימות שנסקרו, כפי שעולה מבחינת שתי השכונות הירוקות:

| פרמטר להשוואה | שכונת BedZED        |                |            | שכונת כפר-סבא הירוקה |                |            |
|---------------|---------------------|----------------|------------|----------------------|----------------|------------|
|               | פונקציונאליות כפויה | תסרוט התנהגותי | היזון חוזר | פונקציונאליות כפויה  | תסרוט התנהגותי | היזון חוזר |
| אנרגיה        | ✓                   | ✓              | ✓          | ✓                    |                |            |
| מים           | ✓                   |                | ✓          | ✓                    |                |            |
| פסולת         |                     | ✓              | ✓          |                      | ✓              |            |
| תחבורה        | ✓                   | ✓              | ✓          | ✓                    | ✓              |            |
| מזון ושירותים |                     | ✓              | ✓          |                      |                |            |

מהפן התכנוני, ניתן לראות כי בשתי השכונות הושם דגש רב על שימוש באסטרטגיה של פונקציונאליות כפויה באמצעות שימוש בהטמעת טכנולוגיות מתקדמות שיבטיחו חסכון באנרגיה, מים ותחבורה פרטית. עם זאת, בעוד שבשכונת BedZED שולבו טכנולוגיות אלה עם אסטרטגיות של תסרוט התנהגותי והיזון חוזר לטובת יצירת התנהגות מקיימת כמעט בכל תחומי הקיימות שנבחנו, בשכונת כפר-סבא הירוקה נעשה שימוש בתסרוט התנהגותי רק לטובת הפחתת הפסולת וצמצום שימוש ברכב פרטי ולא ניתנו לתושבים כלל נתוני חיווי ומשוב על תוכלת הקיימות של התנהגותם או מידע בנוגע לאפשרויות ההתנהגות המקיימת שלרשותם.

בבחינה פרטנית של הישגי כל אחת מאסטרטגיות העיצוב, ניתן לראות כי במקרים בהם נעשה שימוש באסטרטגיה של פונקציונאליות כפויה בלבד לצורך השגת תוכלת קיימות בתחום מסוים, לא התפתחו כתוצאה מכך הרגלי מחיה וצריכה מקיימים במשתמשים, שעדיין המשיכו לצרוך באופן לא אחראי. לעומת זאת, כאשר שולבו אסטרטגיות של תסרוט התנהגותי והיזון חוזר ניתן היה לראות התפתחות של מודעות להתנהגות מקיימת אצל התושבים, שלעיתים נגזרה גם לתחומים שלא הוטמעה בהם טכנולוגיה כפויה (לדוגמא שיפור הרגלי המחזור בשכונת BedZED).

גם בבחינה של תוכלת הקיימות הכללית שהושגה בכל אחד מתחומים שנבחנו, על אף שלא ניתן להשוות כמותית עקב מחסור בנתונים עבור שכונת כפר-סבא הירוקה, ניתן לראות בבירור כי בעוד שבשכונת BedZED ניכרת הפחתה משמעותית בהתנהגות המזיקה לצד עליה משמעותית בהרגלים מקיימים, המגמה בשכונת כפר-סבא הירוקה הינה שמירה על הרגלי המחיה והצריכה הקודמים למגורים בשכונה ואף הגדלה של צריכה לא מקיימת עבור חלק מהמשאבים, דוגמאת אנרגיה ותחבורה פרטית. מכאן, ניתן ללמוד על חשיבות שילוב אסטרטגיות עיצוב בעלות השפעה גם על הרגלי מחיה וצריכה של המשתמשים עצמם, דוגמאת תסרוט התנהגותי והיזון חוזר, על תוכלת הקיימות הכוללת של הפרוייקט, ועל הצלחתו לעמוד באמת בהגדרה "ירוק".

עם-זאת, עולה מהנתונים כי האפקטיביות של אסטרטגיית התסרוט ההתנהגותי ביצירת התנהגות מקיימת הינה מוגבלת, שכן היא תלויה באופן שבו היא נתפסת ביחס להתנהגויות האלטרנטיביות. ניתן לראות כי אסטרטגיה זו אינה מבטיחה התנהגות מקיימת כאשר היא לא הופכת את ההתנהגות המקיימת לאופציית הפעולה הפשוטה והנוחה ביותר (לדוגמא אי התקנת מערכת מובנית להפרדת אשפה בתוך המטבח שגורמת לסרבול התהליך ובכך להעדפה של איסוף והשלכת שקית זבל יחידה). מצב נוסף בו אסטרטגיה זו אינה מבטיחה התנהגות מקיימת הוא כאשר היא לא הופכת את ההתנהגות האלטרנטיבית המזיקה לקשה או יקרה יותר (לדוגמא הקצאת שני מקומות חניה לדירה במקום חצי מקום חניה, עובדה המקלה על השימוש ברכב פרטי).

בנוסף, ניתן לראות כי שימוש באסטרטגיה של היזון חוזר בלבד, ללא שילוב של תסרוט התנהגותי המעודד את ההתנהגות המקיימת עליה ניתן חיווי, לא נצפה שינוי משמעותי בהתנהגות המשתמשים. כך, לדוגמא, השינוי בהרגלי צריכת האנרגיה של משתמשי BedZED לעומת אי השינוי בהרגלי צריכת המים.

## 5. סיכום

החברה האנושית בה אנו חיים הפכה ברבות השנים לחברה צרכנית-בזבזנית המנצלת את משאבי כדור הארץ עד תום. בעבודה זו ביקשתי להדגים כיצד יש בכוחה של חשיבה עיצובית-אדריכלית הממוקדת בשינוי התנהגות משתמשי המרחב האדריכלי לכדי התנהגות מקיימת, להציע פתרון ישים לבעיה הנ"ל. מניתוח שורשי ההתנהגות הצרכנית לצד סקירה של אסטרטגיות עיצוב מקיימות בתחום זה, הסקתי מהי הדרך האפקטיבית ביותר, לטעמי, להשגת התנהגות משתמש מקיימת – יצירת אינטראקציה בין המשתמש למוצר או למרחב האדריכלי במסגרתה המשתמש לא רק "מרוויח" מעצם השימוש, אלא גם "מפסיד" באופן מובהק מדפוס שימוש שאינו מקיים.

בבחינת אמירה זו למול מקרי הבוחן של שכונת BedZED ושכונת כפר-סבא הירוקה, עולה כי כדי לייצר התנהגות מקיימת מצד המשתמשים, ותוכלת קיימות גבוהה יותר של הפרוייקט בהתאם, לא דיי בהטמעת טכנולוגיות "ירוקות" בתכנון הפרוייקט, בשיטת הפונקציונאליות הכפויה. ממסקנות ניתוח הפרוייקטים ניתן לראות כי התנהגות המשתמשים במצב זה אינה משתנה לכדי מקיימת יותר, שכן צריכת המשאבים מצד המשתמש עדיין נעשית באופן בזבזני, אך הטכנולוגיה המוטמעת "מתווכת" את השלכות הצריכה לכדי נזק סביבתי מופחת. כך, במידה והמשתמש יעבור להתגורר בסביבה בה לא מוטמעת טכנולוגיה מסוג זה, נזקי התנהגותו הבלתי-מקיימת כלפי הסביבה, יחזרו להיות משמעותיים. בטווח הארוך, כפי שטוען הרדין בהגדרתו את "הטרגדיה של נחלת הכלל" כ"בעיה משוללת פתרון טכני", פתרון טכני מסוג זה לעולם לא יוכל להוות פתרון אמיתי לבעיה מכיוון שדרישות הצריכה, אם לא יוגבלו, טבען לגדול עד אינסוף, והטכנולוגיה, בהתאם, תמצא את עצמה במרדף אינסופי לצמצום הנזק הסביבתי שמימדיו רק ילכו ויגדלו.

לעומת זאת, בבחינת האסטרטגיות העיצוביות שהוטמעו בפרוייקטים באופן המיועד להשפיע על דפוסי התנהגות המשתמשים ולא רק על הביצועים הטכניים של המבנה (תסרוט התנהגותי והיזון-חוזר), ניתן לראות שינוי משמעותי לכדי אורח חיים מקיים מצד התושבים, ובלבד שהאסטרטגיות הוטמעו באופן שהופך את ההתנהגות המקיימת לאפשרות הפעולה הנוחה והזולה ביותר ושמקשה, מבחינת זמן, כסף, או מאמץ, על ההתנהגות האלטרנטיבית המזיקה מבחינה סביבתית. ניתן לומר כי כאשר האסטרטגיות מומשו באופן זה, העלות של הנזק הסביבתי המושגת בדרך כלל באופן עקיף ומזערי על המשתמש, כך על פי הרדין, הופך לעלות ישירה הנגזרת על המשתמש באופן שמקשה עליו מאד להמשיך ולהתעלם ממנה ומחייבת אותו, באופן מודע ואקטיבי, לשנות את אורח חייו ולהתחיל לנהוג בצורה מקיימת.

- BioRegional, Solutions for Sustainability (2002). BedZED – Beddington Zero Energy Development. Energy Efficiency Best Practice Programme. General Information Report, p.89.  
- [http://www.ourfutureplanet.org/newsletters/resources/BedZEDBestPracticeReport\\_Mar02.pdf](http://www.ourfutureplanet.org/newsletters/resources/BedZEDBestPracticeReport_Mar02.pdf)
- BioRegional, Solutions for Sustainability (2009). BedZED seven years on: The impact of the UK's best known eco-village and its residents. Bioregional website.  
- [http://www.bioregional.com/wp-content/uploads/2014/10/BedZED\\_seven\\_years\\_on.pdf](http://www.bioregional.com/wp-content/uploads/2014/10/BedZED_seven_years_on.pdf)
- Carson, Rachel (1962). Silent Spring. Houghton Mifflin.
- Chance, Tom (2009). Towards sustainable residential communities; the BedZED and beyond. International Institute for Environment and Development (IIED). Environment & Urbanization, Vol 21  
- <http://eau.sagepub.com/content/21/2/527.full.pdf>
- Dunster, Bill (2002). ZEDstandards. BDa ZEDfactory.  
- <http://www.zedfactory.com/zedstandards.pdf>
- Dunster, Bill. Simmons, Craig. Gilbert, Bobby (2008). The ZEDbook. Taylor & Francis.
- Fuller, Buckminster (1969). Operating manual for spaceship earth. Southern Illinois University Press.
- Jackson, Tim (2005). Motivating sustainable consumption: a review of evidence on consumer behavior and behavioral change. University of Surrey, Centre for Environmental Strategy. A report to the Sustainable Development Research Network.  
- <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.337.433&rep=rep1&type=pdf>
- Lilley, Debra (2009). Design for sustainable behaviour: strategies and perceptions. Department of Design and Technology, Loughborough University. Design Studies, Vol. 11/2009.  
- <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142694X09000301>
- McDonough, William & Braungart, Michael (1998). The NEXT Industrial Revolution. The Atlantic.  
- <http://www.theatlantic.com/magazine/archive/1998/10/the-next-industrial-revolution/304695/>
- Thorpe, Ann (2010). Design's Role in Sustainable Consumption. Massachusetts Institute of Technology. Design Issues, Vol. 26 (2)  
- [http://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/DESI\\_a\\_00001?journalCode=desi#.VarbuPIViko](http://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/DESI_a_00001?journalCode=desi#.VarbuPIViko)
- Thorpe, Ann (2007). The Designer's Atlas of Sustainability. Island Press.
- Weber, Renee. Van Kuijk, Jasper. Boks, Casper (2008). User-centered design for sustainable behavior. Delft University of Technology. International Journal of Sustainable Engineering, Vol 1.  
- [http://www.researchgate.net/profile/Renee\\_Wever/publication/228620795\\_User-centred\\_design\\_for\\_sustainable\\_behaviour/links/0c960515bec5202b7e000000.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Renee_Wever/publication/228620795_User-centred_design_for_sustainable_behaviour/links/0c960515bec5202b7e000000.pdf)
- אולנר, יהודה (2009). אוגדן סביבתי לבניה "ירוקה" במרחב העירוני כפר-סבא. היחידה האזורית לאיכות הסביבה, אתר עיריית כפר-סבא.  
- [http://www.kfar-saba.muni.il/Uploads/dbsAttachedFiles/ogdan-yarok-11\(1\).pdf](http://www.kfar-saba.muni.il/Uploads/dbsAttachedFiles/ogdan-yarok-11(1).pdf)

- אטינגר, ליה (2011). על קיימות. בתוך בנשטיין ג'. (עורך): קיימות: חזון, ערכים, יישום. בהוצאת המשרד להגנת הסביבה ומרכז השל: 17-18.
- [http://media.wix.com/ugd/b8978e\\_65a21989805f4bb88ef1bdd2609bed1b.pdf](http://media.wix.com/ugd/b8978e_65a21989805f4bb88ef1bdd2609bed1b.pdf)
- בן-עמי, תומר (2015). התערבות במרחב הציבורי – מתאוריה לאקטיביזם. כתב עת אקולוגיה וסביבה, אפריל 2015, ג' 1.
- <http://magazine.isees.org.il/ArticlePage.aspx?ArticleId=487>
- הרדין, גרט (1968). הטרגדיה של נחלת הכלל. בתוך בנשטיין ג'רמי (עורך): קיימות: חזון, ערכים, יישום. בהוצאת המשרד להגנת הסביבה ומרכז השל: 101-113.
- [http://media.wix.com/ugd/b8978e\\_1bf1cb6e986143fbbf45538a0575a005.pdf](http://media.wix.com/ugd/b8978e_1bf1cb6e986143fbbf45538a0575a005.pdf)
- חג'זאי, ראפת (2014). אמצעים לניטור צריכת החשמל של עומסים ביתיים ומסחריים קטנים. בהוצאת חברת החשמל.
- <https://www.iec.co.il/ElectricityProfessionals/DocLib4/NITUR.pdf>
- לאסן, קאלה (1999). שיבוש תרבות: ביטול הקוליות של אמריקה. הוצאת בבל. תרגום: לוי, דפנה.
- לביא, שלמה (2008). אוגדן סביבתי לשכונות ירוקות כס' / 60 / 1 א ו-כס' / 80 / 1 א. היחידה האזורית לאיכות הסביבה, אתר כפר סבא הירוקה.
- <http://www.green-kfarsaba.co.il/ogdan-yarok>
- מזור, אדם. פירשט, אלי (2014). תכנית מתאר כפר-סבא, חומר רקע למפגש תושבים. אתר עיריית כפר סבא.
- <http://www.kfar-saba.muni.il/Uploads/dbsAttachedFiles/Mitaar.pdf>
- עיריית כפר סבא (2007). כפר-סבא: "השכונה הירוקה" הראשונה בישראל. אתר עיריית כפר-סבא.
- <http://www.kfar-saba.muni.il/?CategoryID=255&ArticleID=428>

## פילמוגרפיה

- BioRegional (2008). BedZED – Beddington Zero (fossil) Energy Development. YouTube by Bioregional.
- <https://www.youtube.com/watch?v=TFrqRJbCmIQ>