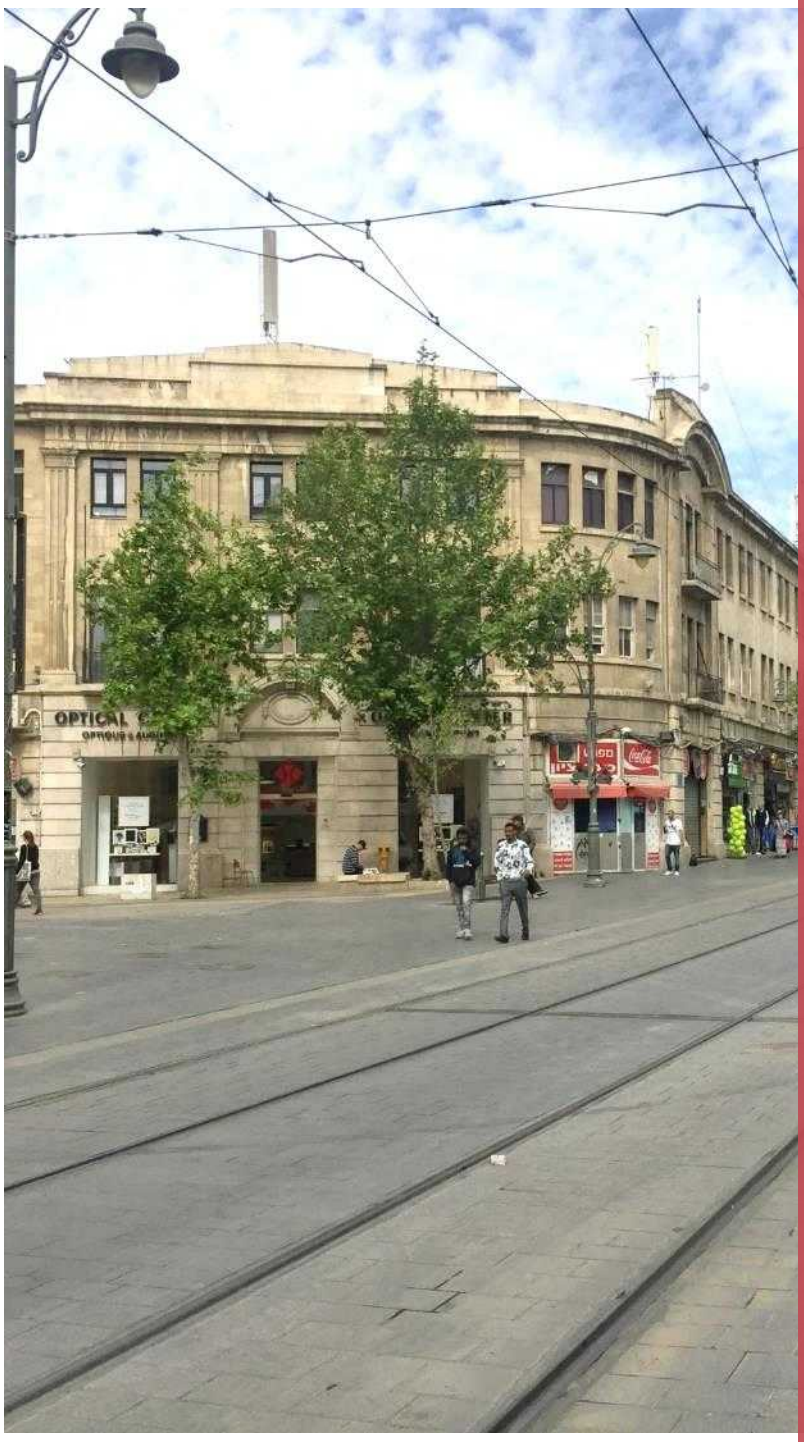


יעדי פיצול נסיעות לתנועה מקיימת בישובים בישראל

דצמבר 2021

ד"ר ניר שרב, מרכוס סיינוק, יובל שיפטן, גלי פרוינד

משרד התחבורה
והבטיחות בדרכים

מדינת ישראל

מינהל תכנון ופיתוח תשתיות
אגף בכיר תכנון תחבורתי

משרד התחבורה והבטיחות בדרכים

ח' בטבת תשפ"ב

12 בדצמבר 2021

סימוכין: 4000-0607-2021-0011633

יעדי פיצול נסיעות לתנועה מקיימת בישובים בישראל

בשנת 2012 אושרה על ידי משרד התחבורה ומשרד האוצר התכנית האסטרטגית לפיתוח התחבורה הציבורית. תכנית זו עמדה לראשונה על הפער האדיר שבין מדינת ישראל לבין המדינות המפותחות בקידומה של מערכת תחבורתית המתבססת על היררכיית תחבורה ציבורית, והציבה לראשונה יעדים מדידים לצורך הגעה ליעד, ביניהם יעד של 40% פיצול לטובת תחבורה ציבורית במטרופולינים ובמסדרונות הביקוש מתוך כלל הנסיעות הממונעות. היום, בחלוף עשור מתכנית נחשון זו, עומדות לרשות הממשלה יותר מ-7 תכניות בנות, אשר פורטות את החזון שהוצב ב-2012 לצעדי מדיניות במרחב הארצי, המטרופוליני והעירוני. במקביל נמצאות בשלבי הכנה שונים תכניות למרחבים נוספים, וכן נמצאות חלק מהתכניות שאושרו בעשור האחרון בתהליכי עדכון.

לצד השלמת המסגרת התכנונית הארצית והמטרופולינית על ידי הממשלה, התבססה בשנים אלה ההבנה כי לא די בפיתוח מערכת היררכית של תחבורה ציבורית כדי להעניק נגישות מיטבית לאזרחי ואזרחיות המדינה. השגת מטרה זו תלויה באמצעים נוספים ובראשם תכנון שימושי קרקע מוטה תחבורה מקיימת (תחבורה ציבורית, רכיבה, והליכה), ופיתוח המרחב העירוני כך שיעודד שימוש באמצעים אלה. התכנית האסטרגית לתנועה מקיימת במרחב העירוני (2019) שנערכה על ידי משרד הבינוי והשיכון, והתכנית למעבר לכלכלה דלת זיהום ומשגשגת לשנת 2050 (2020) שנערכה על ידי המשרד להגנת הסביבה, שתיהן בשותפות עם משרד התחבורה, מינהל התכנון, רמ"י וגורמים נוספים, מרחיבות את העבודה של משרד התחבורה ומציבות יעדים לכלל אמצעי התנועה המקיימת ברמה הלאומית.

הגדרת יעדי העל הלאומיים, האזוריים והמטרופוליניים, מספקת כלים משמעותיים לפיתוח הרשת התחבורתית, אך היא חסרת מענה לתכנון העירוני המקומי. משכך עמל אגף בכיר תכנון תחבורתי בשנתיים האחרונות על פיתוח כלי לקביעת יעדי פיצול עירוניים. מטרתו של כלי זה, המובא לפניכם בעבודה זו, לקדם, באמצעות קביעת יעדי פיצול נסיעות לתנועה מקיימת, מאמץ משולב של כלל הגורמים למימוש פוטנציאל התנועה המקיימת במרחבים העירונים בישראל. יעדי הפיצול יהוו מצפן, הן לממשלה ולמוסדות התכנון, אך בעיקר לרשויות המקומיות, לקידום תכניות שיהפכו את המרחבים שבאחריותן לכאלה המעודדים הליכה, רכיבה ונסיעה בתחבורה ציבורית. בכך למעשה ינתן מענה הוליסטי לקידום תחבורה בת קיימא, הן במאמצים הלאומיים המובלים על ידי הממשלה, והן במאמצים המקומיים המובלים על ידי הרשויות המקומיות.

אדגיש כי יעדי הפיצול אשר נקבעו בעבודה זו, מהווים מסגרת וכיוון בלבד, והם אינם תחליף לתכנון ובחינה נקודתית של התאמתם למרחבים ספציפיים. עם זאת, מעתה יבקש משרד התחבורה לוודא כי התכניות למרחבים העירוניים מתייחסות ליעדי פיצול אלה, שהם תנאי להצלחתה של המערכת התחבורתית ההיררכית שמקדם המשרד. כמובן שאנו פתוחים ללמידה מנסיונם של אלה אשר ישתמשו בכלי זה, וככל וידרש הוא יעודכן ויטוייב.

אבקש להודות בהזדמנות זו לשותפינו לפרוייקט ובראשם צוות מינהל התכנון במטה ובמחוזות, לחברי ולחברותיי באגף שליוו, התייחסו והעירו, וכן לצוות הפרוייקט ד"ר ניר שרב, מרכוס סיינוק, יובל שיפטן וגלי פרוינד שעמלו ביצירתיות ובמקצועיות על עבודה זו. תודה מיוחדת לשני משיח, מנהלת תחום תכנון סטטוטרי במחוזות תל אביב והמרכז שניהלה את העבודה, ובלעדיה היא לא הייתה מגיעה לידי גמר.

בכבוד רב,

שי קדם

מנהל אגף בכיר תכנון תחבורתי

תוכן עניינים

1 רקע ומטרות העבודה 1

1.1 רקע 1

1.2 תוכניות אסטרטגיות בישראל ויעדי פיצול 2

1.3 מצב קיים בישראל 3

1.4 מטרות העבודה 5

1.5 חזון 5

2 יעדי פיצול והגישה לקידום תנועה מקיימת 7

2.1 סוגי יעדי פיצול בישראל 7

2.2 תנועה מקיימת – מצב קיים ויעדי תנועה מקיימת בערים בעולם 7

2.3 הנחיות SUMP של האיחוד האירופי 9

3 המודל 12

3.1 הגדרת אמצעי התחבורה 12

3.2 בסיס הנתונים לניתוח 12

3.3 ניתוח הנתונים 13

3.4 מבנה המודל 16

4 תוצאות והנחיות שימוש 20

4.1 תוצאות עיקריות 20

4.2 הנחיות השימוש במודל 26

5 ביבליוגרפיה 28

6 נספח 30

1 ו ו ה בודה

1.1

בעשורים האחרונים ערים מפותחות רבות בעולם מבססות את מערכות התחבורה ואת ניידות האוכלוסייה על תחבורה מקיימת, הנסמכת על עידוד השימוש בתחבורה ציבורית, הליכה ורכיבה. התכנון והשילוב של תנועה מקיימת במרחב העירוני הינו אחד הנושאים המרכזיים שמקדם האיחוד האירופי.[1] ערים רבות בארצות המפותחות בעולם מיישמות תוכניות מרחיקות לכת לתכנון עירוני שמעודדות תנועה מקיימת, מרסנות את השימוש ברכב הפרטי ובוחנות מחדש את מיקום בני ובנות האדם וניידותם במרחב. לדוגמה, קופנהגן ומדריד קבעו בתוכניות האסטרטגיות שלהן יעד של 75% שימוש באמצעי תחבורה מקיימת. גם ערים בצפון אמריקה, שהסתמכו במשך עשורים רבים על ניידות מבוססת רכב פרטי, החלו בשינוי מגמה מהותי. בעיר סן פרנסיסקו לדוגמה, נקבע יעד של 80% לתנועה מקיימת, בעוד שבניו-יורק פועלים כבר יותר מעשור לצמצום נתיבי הרכב הפרטי והפיכתם לנתיבי תחבורה ציבורית, לשבילי אופניים ולמדרכות רחבות בכל השדרות המרכזיות.

הנגישות באמצעים מקיימים מהווה מרכיב מרכזי והכרחי בניידות העירונית בפרט, ובהתפתחות העירונית בכלל. המשך ההתבססות מערכת התחבורה על הרכב הפרטי, בפרט באזורים עירוניים צפופים, אינה מקיימת, שכן לרכבים הפרטיים עלויות חיצוניות רבות. בין השאר, לרכב נצילות נמוכה של נוסעים לשטח שמביאה לגודש ניכר ואובדן זמן לנוסעים, לזיהום אוויר ורעש, תאונות דרכים, פליטת גזי חממה המחריפים את שינויי האקלים, זיהום מי תהום והטיה של התכנון העירוני על משאבי הקרקע המוגבלים למספר הולך וגדל של מכוניות.[2] אכן, השימוש באמצעים מקיימים הכרחי, ותורם לאיכות החיים בערים, להפחתת עלויות התחבורה והגודש, לבריאות הציבור, לפיתוח הכלכלה המקומית, לשיפור איכות הסביבה, להגברת הבטיחות בדרכים ועוד.

במדינה כמו ישראל, שבה 91% מהאוכלוסייה מתגוררת ביישובים עירוניים,[3] תנועה מקיימת היא הדרך הטובה והמהירה לקדם את איכות החיים בעיר. לשם כך, על כלל הגורמים הרלוונטים הן ברמה הארצית והן ברמה המקומית, לקבוע לכל יישוב בישראל יעדים אסטרטגיים שאפתנים לתחבורה בת קיימא, ולפעול בהתאם לכך. יעדים אלו יקדמו הגעה מהירה, נוחה ובטוחה לכלל היעדים, כולל הזדמנויות תעסוקה ורווחה, המתאימות למדינה מתקדמת, ויאפשרו לערים לקדם ביטחון וחופש בתנועה בקרב תושביהן, ועירוניות נעימה ותומכת שתשפר בצורה משמעותית את איכות החיים העירונית במדינה.

> “Every city resident is a pedestrian at some point in the day A city whose streets invite people to walk, bike, and sit along them also inspires people to innovate, invest, and stay for good ”
>
> — Janette Sadik-Khan, former commissioner of the New York City Department of Transportation, author of Streetfight: Handbook for an Urban Revolution[4]

[1] או לדוגמה Eltis, 2020.
[2] n s & in sey, 2011 .
[3] למ"ס, 2020.
[4] ik-Kh n & olomonow, 2017 .

1.2 א א

בעשור האחרון פורסמו בישראל מספר תוכניות אסטרטגיות במטרה להציב חזון תחבורתי חדש שבראשו יצירת מערכת תחבורה ציבורית מתקדמת, וכן לקדם את מצב התחבורה והתנועה העירונית והבינעירונית בישראל. תוכניות אלו מבטאות את מדיניות הממשלה ומהוות את המסגרת לקביעת והשגת היעדים בתחומי התחבורה, איכות הסביבה והבינוי לנוכח מגמות העיור והגודש התחבורתי. התוכניות האסטרטגיות כוללות יעדים מסוגים שונים וביניהם יעדים לפיצול הנסיעות.

חשוב להדגיש את ההבדל בין יעדי הפיצול השונים. רוב התוכניות עד כה עסקו בפיצול הנסיעות הממונעות בלבד, כלומר ללא התייחסות לנסיעות באופניים, אמצעי מיקרו-מוביליטי אחרים, או הליכה ברגל. הסיבה לכך היא התמקדות בנסיעות ארוכות יחסית, בהתאם לתחומי העיסוק של כל תוכנית (אזורי, מטרופולין או המדינה כולה), וכן השענות על מאגרי מידע ומודלים תחבורתיים שהיו ממוקדים בנסיעות אלה. אולם, התייחסות לאמצעים ממונעים בלבד מפספסת חלק ניכר מהתנועה המקיימת, כפי שבא לידי ביטוי במדיניות התחבורתית העכשווית. עבודה זו מבקשת להרחיב את יעדי הפיצול לכלל התנועה, כולל הליכה ורכיבה, כדי שישמשו קו מנחה לתכנון עירוני נכון המתבסס על יעדי תחבורה בת קיימא, וכן לצורך השלמת תוכניות אסטרטגיות קיימות העוסקות ביעדי פיצול עתידיים ברמה העירונית, כפי שיוצג בהמשך.

כיום קיימות שבע תוכניות אסטרטגיות מאושרות הרלוונטיות לקביעת יעדי פיצול נסיעות ברמה העירונית, חלקן מתייחסות ליעדי פיצול של נסיעות ממונעות בלבד וחלקן לכלל הנסיעות:

- **התוכנית האסטרטגית לפיתוח התחבורה הציבורית** משנת 2012 של משרד התחבורה,[5] קבעה מדדים אינדיקטיביים להצלחה בפיתוח התחבורה הציבורית על פי רמת שירות, רמת שימוש ורמת השקעה כספית. התוכנית עסקה בפיתוח התחבורה הציבורית, הארצית והמטרופולינית, ובין שאר המדדים נקבע יעד של אחוז הנסיעות בתחבורה הציבורית מתוך סך הנסיעות הממונעות.
- **התוכניות האסטרטגית לתחבורה ציבורית באזורי המטרופולין של ירושלים, תל אביב וחיפה** (2014-2016)[6] קבעו יעד של כ-40% שימוש בתחבורה הציבורית מסך הנסיעות המוטוריות ברמה הכלל מטרופולינית. היעד חולק ליעדי משנה לנסיעות בין טבעות המטרופולין (בהתאם להגדרות הלמ"ס), כפי שניתן לראות בטבלה 1.
- **התוכנית האסטרטגית לפיתוח הרכבת** (2017) קבעה יעדי פיצול לנסיעות ברכבת ולנסיעות הבין עירוניות. היעד שנקבע הינו ש-15% מהנסועה ו-40% מהנסיעות הארוכות (מעל 20 ק"מ) יתבצעו ברכבת, כאשר יעדי הפיצול עבור פרוזדורי התחבורה הראשיים נקבעו לטווח של 40%-50 בתחבורה ציבורית. יעדי הפיצול התייחסו לנסיעות ממונעות בלבד.
- **התוכנית האסטרטגית לתנועה מקיימת במרחב העירוני** משנת 2019 שפורסמה ע"י משרד השיכון,[7] מתייחסת אל יעדי הפיצול ביישובים העירוניים בינונים וגדולים לפי מספר תרחישים שונים של רמת התחדשות עירונית, ורלוונטית במיוחד לתוכנית זו. התוכנית מציגה ניתוח של תוכניות אסטרטגיות מרחבי העולם ומגדירה עשרה צעדים ויעדים מדידים לשינוי הניידות העירונית. קיימת בו התייחסות ליעדים לאומיים לשימוש בתנועה לא ממונעת בשיעור של 30%-40% מכלל הנסיעות וכן שאיפה לשימוש באופניים בהיקף של כ-10% ברמה הארצית. החידוש בתוכנית האסטרטגית לתנועה מקיימת הוא החיבור בין חידוש המרקם העירוני, הגדלת הצפיפות ויצירת רשת רחובות המתאימים ומעודדים הליכה, לצד שינויים בהקצאת זכות הדרך לטובת הליכה ורכיבה.
- **התוכנית של המשרד להגנת הסביבה למעבר לכלכלה דלת זיהום ומשגשגת עד 2050** עבור סקטור התחבורה[8] הגדירה מספר יעדים, כולל יעדי פיצול של 50% עבור אמצעים מקיימים לשנת 2030, ו-70% נסיעות באמצעים מקיימים עבור שנת 2050 (מתוך כלל הנסיעות).

---

[5] י וח ה חבו ה ה יבו י וכני אסט טגי , מ ד ה חבו ה, מ ד האו , 2012.

[6] וכני אסט טגי ל י וח מ כ חבו ה יבו י י נוס ים במט ו לין ל-אביב, מ ד ה חבו ה, מ ד האו , 2016; כניו וחלו ו ל י וח ה חבו ה ה יבו י במט ו ולין י ו לים, דו"ח מסכם, מ ד ה חבו ה, מ ד האו , 2014; י וח ה חבו ה ה יבו י במט ו ולין חי ה, דו"ח מסכם, מ ד ה חבו ה, מ ד האו , 2015.

[7] וכני אסט טגי לאומי ל נו ה מ יימ במ חב ה י וני, מ ד הבינוי וה יכון, 2019.

[8] מ ב לכלכלה דל זיהום ומ ג ג ד 2050, ס טו ה חבו ה, מ ד להגנ הסביבה, מ ד ה חבו ה, 2020

ב ה 1: ד ו ב ו ב ו ו ה בו ה ה בו באזו ה ו ו

מטרופולין ירושלים

	גלעין	פנימית	תיכונה	חיצונית	סה"כ
גלעין	50%	50%	40%	40%	50%
פנימית	50%	45%	40%	40%	47%
תיכונה	40%	40%	40%	30%	40%
חיצונית	40%	40%	30%	20%	23%
סה"כ	49%	45%	39%	21%	42%

מטרופולין תל אביב

	גלעין	פנימית	תיכונה	חיצונית	סה"כ
גלעין	60%	60%	50%	45%	57%
פנימית	60%	60%	45%	40%	55%
תיכונה	50%	45%	35%	25%	36%
חיצונית	45%	40%	25%	25%	27%
סה"כ	57%	55%	36%	27%	41%

מטרופולין חיפה

	גלעין	פנימית	תיכונה	חיצונית	סה"כ
גלעין	45%	45%	35%	40%	43%
פנימית	45%	45%	35%	40%	43%
תיכונה	35%	35%	30%	35%	34%
חיצונית	40%	40%	35%	25%	36%
סה"כ	43%	43%	34%	36%	40%

על אף מגוון התוכניות האסטרטגיות הממשלתיות לתחבורה בת קיימא, חסרה קביעה של יעדי פיצול מפורטים ומדידים ברמת היישוב. מבחינה זו היעדים המוצגים בעבודה זו נועדו להשלים ולתמוך בתוכניות הארציות, ולהוסיף עליהן ראייה הוליסטית יותר הכוללת גם נסיעות לא ממונעות.

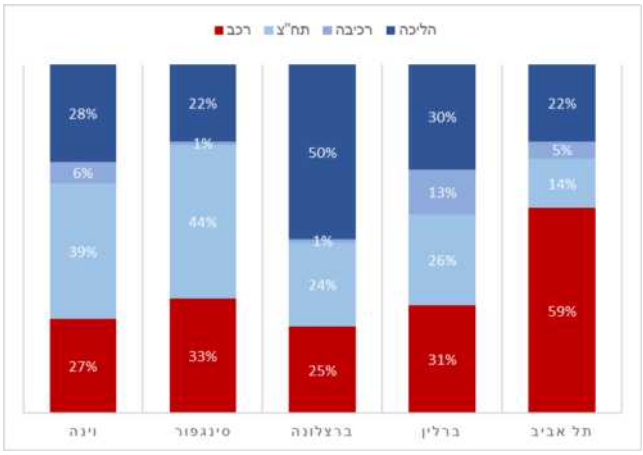
1.3 א

פיתוח התחבורה והניידות בעשורים האחרונים בישראל היה מוטה לטובת הרכב הפרטי, בניגוד למגמה בערים רבות בעולם המפותח. אופן פיתוח שימושי הקרקע במדינה הרחיב את הפרוּר באופן שהגדיל עוד יותר את התלות ברכב הפרטי, ובכך העמיק את בעיות הנגישות התחבורתית. הגידול באוכלוסייה ובאיכות החיים והשימוש הרב ברכב פרטי לא נענו בהשקעות מתאימות בתשתית תחבורה ציבורית ובפיתוח של עירוניות קומפקטית, מחסור שהביא לעלייה תלולה בגודש הדרכים.

רמת המינוע בישראל אינה גבוהה ביחס לממוצע ב-OECD,[9] אך הנסועה, השימוש היומיומי ברכב, גדלה בקצב מהיר ומעידה על שימוש אינטנסיבי ברכב פרטי כאמצעי תחבורה מרכזי. בין השנים 2000-2018 הנסועה השנתית גדלה ב-68% בעוד ששטח הכבישים גדל ב-48%, מה שהגדיל בצורה משמעותית את הצפיפות בכבישים.[10] בערים הגדולות בישראל, בהן הציפוף גדול יותר, השימוש בתחבורה ציבורית נמוך משמעותית מהמקובל בערים עירוניות אחרות בעולם.[11] שירות התחבורה הציבורית אינו מהווה חלופה אטרקטיבית לרכב הפרטי וברוב הארץ ההגעה לעבודה נעשית ברכב.[12] גם בערים המרכזיות בישראל, אחוז השימוש ברכב פרטי

[9] למ"ס, 2019.
[10] למ"ס, 2018.
[11] UI P City D t b se, 2016.
[12] למ"ס, 2016.

הוא גבוה מאוד ביחס למקובל בעולם, כפי שניתן לראות לדוגמה בתרשים 1 המשווה את תל אביב לערים מרכזיות אחרות בעולם.



1: ו ה ו ב ז ו ב ו [13]

בניגוד לנסיעה ברכב פרטי, הרכיבה באופניים כאמצעי תנועה בישראל מהווה אחוז מזערי מסך הנסיעות, כך עולה מסקרי הנסיעה האחרונים במטרופולינים חיפה, תל אביב, ירושלים ובאר שבע. מאז, חלה עלייה בבעלות ובשימוש בכלי מיקרו-מוביליטי, בעיקר בתל אביב.[14] זאת בין היתר בזכות תשתית הרכיבה וגם הפופולריות הגוברת של אופניים וקורקינטים חשמליים ברחבי העולם, המתאימים במיוחד לנסיעה ארוכה יחסית גם במזג אוויר חם. עם זאת, השימוש הרווח באמצעים קלים כאמצעי תחבורה מרכזי עדיין נמוך מהמקובל במדינות אחרות בעולם. בבואנו לבחון את הסיבות לאחוז השימוש הנמוך באמצעי מיקרו-מוביליטי, הוכח שקיים קשר מובהק בין איכות רשת האופניים ובין נכונות הציבור לרכוב.[15]

בעוד היקף תשתית הרכיבה, בטיחות, חיבוריות ונוחות הרכיבה הם הגורמים המרכזיים המשפיעים על ההחלטה לרכוב,[16] דווקא מזג אוויר ובעלות על רכב פרטי, למשל, אינם שיקולים מכריעים ברכיבה במקומות בעלי תשתית אופניים איכותית. לדוגמה, בעיר Oulu בפינלנד 30% מהילדים והילדות מתחת לגיל 12 רוכבים ורוכבות לביה"ס לאורך כל השנה,[17] גם כאשר הטמפרטורה הממוצעת בינואר היא בין 6- ל-14- מעלות. בהולנד, מדינה שבה מספר כלי הרכב ל-1,000 איש הוא 655, תשתית האופניים האיכותית מובילה לאחוז רכיבה גבוה לאין שיעור לעומת ישראל, בה יש רק 390 כלי רכב לכל 1,000 נפש.[18] אחוז הבעלות הגבוה של רכב פרטי לא מונע רכיבה, אלא המחסור בתשתיות איכותיות לרכיבה באופניים. ככל שאלו ישתפרו, צפוי כי יגבר אחוזה הרכיבה על פני נסיעה ברכב הפרטי.

הליכה, בניגוד לאמצעי התנועה המקיימים האחרים, זוכה למקום מרכזי בפיצול הנסיעות בערי ישראל. עבור 128 ערים שבהן 10,000 נפש ומעלה, הליכה מהווה כיום כ-25% מפיצול הנסיעות. ב-16 ערים עם אוכלוסייה מעל ל-100,000 ומעלה, הליכה מייצגת כ-29% מהנסיעות. לשם השוואה, ממוצע הפיצול האירופי הוא של כ-22% הליכה.[19]

---

[13] Ul P City D t b se, 2016, ס ה גלי נסי ה מט ו ולין ל אביב, 2017

[14] י יי ל אביב, י ול נסי ו ו כיבה ל או ניים ב ב ו בי ל אביב י ו, 2018.

[15] Cervero, 2013.

[16] י ול נסי ו ו כיבה ל או ניים ב ב ו בי ל-אביב-י ו, י יי ל-אביב-י ו, 2018

[17] w nson, he u r i n, 2016.

[18] למ"ס, 2019, Netherl n s CB, 2020.

[19] n gement obility Europe n Pl tform of EPO, 2020.

1.4

המטרה המרכזית של עבודה זו היא לקדם, באמצעות קביעת יעדי פיצול, מאמץ משולב של כלל הגורמים למימוש פוטנציאל התנועה המקיימת במרחבים העירוניים בישראל, כמקובל באירופה ומרבית העולם המפותח. כפי שהוצג לעיל, היעדים לתנועה מקיימת משקפים את מדיניות התוכניות האסטרטגיות של משרדי הממשלה, לרבות החזון לרשת עירונית משולבת שתאפשר תנועה נוחה ונגישה באמצעים מגוונים ובני-קיימא. יעדים אלה מתייחסים באופן כללי לטווח הזמן הארוך אך אינם קובעים את קצב הגעה ליעד. ככלל יש לאמץ שאיפה להגעה ליעדים מהר ככל הניתן.

בפרט, עבודה זו מציגה כלי תומך לתוכניות תחבורה ברמה המקומית, שיעודדו ויעזרו לקבוע יעדים ברמה העירונית לפיתוח רשת התחבורה והנגישות התחבורתית. הפיתוח האורבני בכל עיר יושפע וישתפר בזכות התוכניות ואמצעי המדיניות שיקדמו את יעדי פיצול לתנועה מקיימת. הבסיס ליעדי התנועה המקיימת הוא המדיניות הממשלתית והעירונית, ומטרתו לסייע לשלב בין השניים ולקדם את התכנון העירוני אל עבר יעדים ארציים אסטרטגיים.

עבודה זו תציג יעדים מספריים לפיצול הנסיעות. פיצול נסיעות הוא מהיעדים הבולטים בתוכניות אסטרטגיות לתחבורה, לצד יעדים נוספים, כגון יעדי נגישות, השקעה, בטיחות ועוד. לצד קביעת יעדי פיצול, יש לפתח ולקדם יעדים נוספים ע"פ מטרות התוכניות ואף לעדכן אותם בהתאם לשינויים בהתנהגות, בצרכים, בתרבות ובהתפתחות בתפיסת הזכות לניידות. הגדרת יעד לפיצול הנסיעות יאפשר לרשויות מקומיות להשוות בין הצרכים של מגזרים שונים באוכלוסייה, וכן להצדיק השקעה בתשתיות לתנועה מקיימת.

כאמור, הגדרת יעדי תחבורה בת קיימא תשפר ותעשיר את האופן בו היה נהוג עד כה בישראל לבחון ולהעריך פיצול נסיעות, כאשר בעבר יעדי הפיצול הוגדרו כאחוז התחבורה הציבורית בלבד מתוך כלל הנסיעות הממונעות, עם התייחסות חסרה להליכה ורכיבה (כפי שראינו לדוגמה ביעדי הפיצול בתוכניות אסטרטגיות קיימות). כעת, היעדים מתייחסים לכלל אמצעי ההתניידות ומאפשרים לשקף ולקדם מדיניות ברמה העירונית עם ראייה הוליסטית לכלל הנסיעות.

1.5

במסגרת עבודה זו עומד החזון לקידום תחבורה בת קיימא בישראל, כפי שבא לידי ביטוי בתוכניות האסטרטגיות של הממשלה, וכפי שהוזכר בסעיף 1.2 לעיל. ע"פ חזון זה, משרד התחבורה והרשויות המקומיות יובילו שינוי משמעותי במערכת התחבורה שתתמקד סביב הצרכים של כלל האוכלוסייה, תעודד שינוי בהרגלי הנסיעה ותאפשר חופש תנועתי ונגישות להזדמנויות, לצד המשך הצמיחה הכלכלית והעירונית, שיפור המרחב הציבורי ושמירה על איכות הסביבה ובריאות הציבור.

השאיפה של העבודה הנוכחית היא שבכל יישוב תהיה תוכנית התומכת בתנועה מקיימת המבוססת על יעדי פיצול נסיעות שאפתניים. מימוש יעדי פיצול הולמים יביאו לתנועה במגוון אמצעים ולכל מרחק ויעד, ולשגשוג הרחוב העירוני בזכות הפחתת התנועה המזהמת והחזרת חלק מהמרחב הציבורי להליכה ורכיבה. המעבר לתנועה מקיימת יוביל לשיפור בתחושת ביטחון במרחב, בבטיחות בתנועה ולמרחב עירוני מקיים ונעים המתוכנן עבור כלל האוכלוסייה.

האד

שיפור איכות חיים: נגישות, בטיחות, בריאות, רווחה, ושוויון הזדמנויות

ה ב

יצירת ניידות וסביבה אורבנית איכותית, ירוקה ובטוחה, אשר מתאימה לצרכי החיים של האוכלוסייה

ה ו ה

הבטחת נגישות וניידות טובה לכל האוכלוסייה באופן איכותי, בטוח ובטיחותי

2: זו ו ה

לאחר הגדרת יעדים לתנועה מקיימת כמוצע בעבודה זו, יעמדו בפני יישובים רבים אתגרים בתכנון מערך תנועה עירוני בר קיימא. אתגר מרכזי הוא הבטחת **ניידות ואיכות חיים** במטרופולינים בהן האוכלוסייה גדלה בקצב מהיר, ועמה בעיות הנגישות והניידות. אתגר שני הוא **תכנון מערכתי והוליסטי** לטווח הארוך ויצירה של קשר נכון ועקבי בין התוכניות המקודמות. אתגר שלישי ומורכב הוא התייחסות ל**טכנולוגיות** המתפתחות בקצב מהיר ולשינויים העתידיים בהרגלי החיים, להם הפוטנציאל להשפיע בצורה מהותית על הניידות ועל המרחב האורבני. על אף האתגרים, יש לקדם את השגת היעדים בהקדם, שכן שילוב היעדים לתנועה בת קיימא בתכנון העירוני מהווה את החיבור הנחוץ לרשויות מקומיות בין הצבת חזון תנועתי ובין מימושו.

2 ד ו והג ה דו ו ה

2.1 א

תוכניות אב לתחבורה, כגון תוכניות ע"פ גישת ה-S MP, המתוארת בהמשך, ותוכניות אסטרטגיות אחרות, מתבססות על שורת יעדים האסטרטגיים, שהמרכזי שבהם הוא יעד הפיצול הנסיעות.

כפי שהוצג בפרק המבוא, בישראל הוגדרו יעדי פיצול הנסיעות ברמות שונות. נסקרו היעדים שהוגדרו ע"י גורמים ממשלתיים במסגרת תוכניות שונות, שחלים על כל המדינה או ברמה מטרופולינית/אזורית. מבוון שיעדים אלו נקבעו בדרג הממשלתי הם מהווים יעדי על או יעדים ברמה Top-Down. לעומת יעדים אלה, נקבעים יעדים ע"י ערים ויישובים בתוכניות מקומיות, המהווים יעדי Bottom-up.

יעדי הפיצול ברמה הארצית באים לידי ביטוי בתוכניות האסטרטגיות, כמו התוכנית האסטרטגית להתמודדות עם שינוי האקלים של המשרד להגנת הסביבה, התוכנית האסטרטגית לפיתוח רכבת ישראל. נוסף על היעדים הארציים, קיימים יעדים מטרופוליניים בתוכניות האסטרטגיות השונות לתחבורה הציבורית של משרד התחבורה ובתוכנית האסטרטגית לתנועה מקיימת במרחב העירוני של משרד השיכון (בשיתוף משרד התחבורה וגורמים ממשלתיים אחרים).

העבודה הנוכחית משלימה את העבודה של התוכניות האסטרטגיות הממשלתיות, תוך התבססות על נתונים נוספים, ובשאיפה לגשר בינן לבין העבודה ברמה המקומית. הכוונה היא כי יעדי פיצול שייקבעו בתוכניות של הרשויות המקומיות ובהגדרת פרוגרמות במסגרת בדיקות תחבורתיות שונות יעלו בקנה אחד עם המדיניות הממשלתית.

הסעיפים להלן מציגים דוגמאות של יעדי פיצול ברחבי העולם, ולאחר מכן את הגישה הכללית המוצעת ע"י הנחיות S MP של האיחוד האירופי לקידום תחבורה בת קיימא בהתבסס על יעדים אסטרטגים לפיצול הנסיעות.

2.2 –

פיצול הנסיעות מושפע מגורמים שונים, לרבות מבנה רשת הרחובות, היקף עירוב השימושים, זמינות לרכב, ומגוון התחבורה הציבורית, איכות התשתיות לרכיבה ולהליכה, טופוגרפיה ועוד. ניתוח מאגר המידע EPOMM – European Platform on Mobility Management [20] מאפשר להבחין במגמות השונות בפיצול הנסיעות בכ-600 ערים באירופה (ראו טבלה 2):

- **הליכה:** ממוצע אחוז ההליכה בערים השונות כמעט קבוע ללא קשר לגודל האזור העירוני, ודומה לממוצע הישראלי (22% באירופה, 20% בישראל, או 25% בערים בנות 10,000 נפשות ומעלה). באירופה אין קורלציה בין גודל האוכלוסייה ורמת ההליכה, בעוד שבישראל המצב שונה וככל שעיר גדולה יותר כך גוברים הסיכויים שתושביה ילכו ברגל.[21]
- **רכיבה:** לעומת אחוז ההליכה, ישנם הבדלים גדולים בין הערים באחוזי השימוש באופניים, וזאת כתלות בפיתוח רשת שבילי האופניים, יצירת תרבות רכיבה בערים וגורמים אחרים. ככלל, אחוז השימוש באופניים גבוה יותר בערים קטנות בשל מרחקי הנסיעה הקצרים, בעוד שבערים גדולות בעלות מרחקים גדולים, גדלה הסבירות להשתמש באמצעי ממונע על מנת להגיע ממקום למקום. בישראל השימוש באופניים ובאמצעים זעירים בולט בעיר תל אביב, בה אחוז הרכיבה הינו כ-7%, כאשר הממוצע בערים האחרות בגוש דן דומה לממוצע הארצי הנמוך מ-1%. מגמה זו קשורה בעיקר למחסור בתשתיות אופניים בערים.

[20] Europe n Pl tform of obility n gement .2020 ,EPO

[21] ס ה גלי נסי ה, 2017.

- **תחבורה ציבורית**: שיעור השימוש בתחבורה ציבורית בערים האירופיות אף הוא בעל שונות גדולה. קיים קשר חזק בין שימוש בתחבורה ציבורית ובין איכותה. לדוגמה, במרבית הערים הגדולות באירופה פועלות מערכות תחבורה ציבורית איכותיות, בזכות דרך בלעדית, שמושכות נסיעות רבות על פני נסיעה ברכב פרטי ברחובות הגדושים בעיר.

EPOMM אג ו ה ו ו :2 ב

Population 20-50K		Population	Walk	Bike	PT	Car
	min	20,493	8	0	2	12
	Max	50,000	35	44	48	82
	Average	**36,788**	**22**	**12**	**11**	**56**
	STD	9,291	6	9	9	15

Population 50-100K		Population	Walk	Bike	PT	Car
Mid Cities	**min**	50,000	0	0	2	11
	Max	100,000	76	39	58	80
	Average	**73,337**	**22**	**10**	**14**	**54**
	STD	15,063	11	9	12	15

Population 100-250K		Population	Walk	Bike	PT	Car
	min	100,000	0	0	2	14
	Max	249,500	76	40	63	85
	Average	**158,611**	**22**	**10**	**15**	**53**
	STD	42,803	11	9	10	14

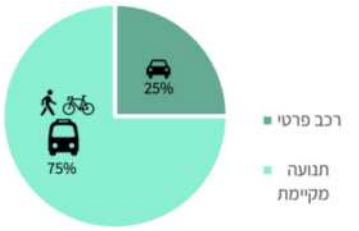
Population 250-500K		Population	Walk	Bike	PT	Car
	min	251,000	0	0	4	11
	Max	475,681	60	38	64	76
	Average	**339,138**	**24**	**7**	**19**	**50**
	STD	64,346	9	8	13	14

Population 500K+		Population	Walk	Bike	PT	Car
	min	501,564	0	0	4	17
	Max	7,556,900	49	30	54	79
	Average	**1,290,925**	**22**	**6**	**24**	**48**
	STD	1,200,298	10	7	13	15

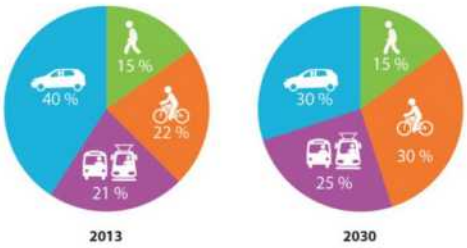
בנוסף לתיאור רמת הפיצול במצב הקיים כפי שתואר לעיל, במסגרת העבודה נסקרו דוגמאות לתוכניות תחבורתיות עירוניות בעולם מהשנים האחרונות (במוצג בתרשים 3). כפי שכבר צוין, התוכניות מציגות יעדים לתנועה מקיימת הכוללים ביניהם יעדי פיצול שהוא יעד מרכזי של התוכנית.

ע"פ סקירה של התוכניות נמצא שלרוב ערים קבעו יעדים שבין 70% ל-80% לאמצעי תנועה בת קיימא. לדוגמה, קופנהאגן קבעה בתוכנית האסטרטגית שלה יעד של 75% שימוש בתחבורה מקיימת, ומדריד קבעה בתוכניתה האסטרטגית יעד של 75% שימוש בתנועה מקיימת. לונדון קבעה יעד של 80% תנועה מקיימת עד לשנת 2040. ערים קטנות יותר, כגון בריסטול ומאלמו קבעו יעד לתנועה מקיימת של 70%.

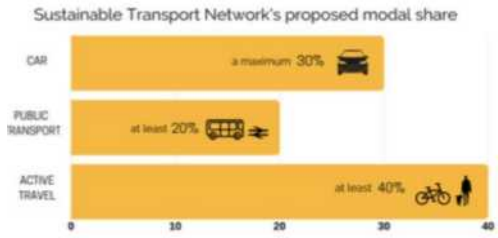
קופנהאגן, דנמרק – יעד לשנת 2025[22]



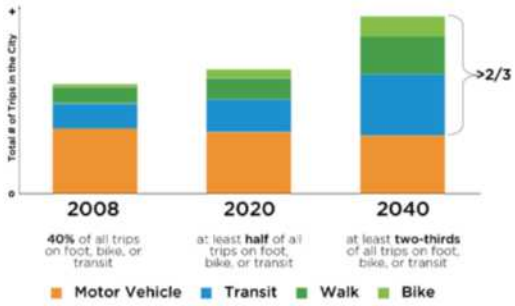
מאלמו, שבדיה – יעד לשנת 2030[23]



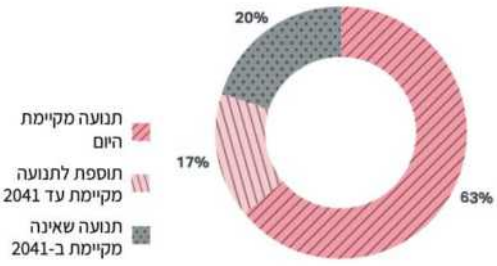
בריסטול, אנגליה – יעד לשנת 2030[24]



ונקובר, קנדה – יעד לשנת 2040[25]



לונדון, אנגליה – יעד לשנת 2041[26]



סן פרנסיסקו, קליפורניה – יעד לשנת 2050[27]

תרשים 3: דוגמאות ליעדי תנועה מקיימת

2.3 SUMP א א

תוכנית ניידות עירונית בת קיימא (S MP - Sustainable rban Mobility Plan) היא תפיסת התכנון המובילה באיחוד האירופי בעשור האחרון. **על-פי גישה זו תוכנית ניידות עירונית בת קיימא היא "תוכנית אסטרטגית שנועדה לספק את צרכי הניידות של הציבור ועסקים בערים וסביבתם לטובת איכות חיים טובה יותר. היא מבוססת על נהלי תכנון קיימים ולוקחת בחשבון אינטגרציה, שיתוף, והערכה".**

תכנון ניידות עירונית בת קיימא היא גישה משולבת להתמודדות יעילה עם מורכבות התחבורה העירונית. מטרת הליבה שלה היא שיפור הנגישות ואיכות החיים על ידי מעבר לאמצעי תחבורה מקיימים: יעילים יותר

---

[22] n 2025 Clim te Pl ,CPH .2012

[23] lmo , obility Pl n, ust in ble Urb n .2016

[24] Bristol Net Zero by 2030 ,2020.

[25] City of V n ouver , oving forw r nsport tion 2040 .2020

[26] yor of on on , yor s r nsport tr tegy, .2018

[27] n Fr n is o r nsport tion e tor Clim te tion tr tegy , .2017

בהעברת אנשים ממקום ולמקום, התומכים בצמיחה הכלכלית של העיר ומזהמים פחות. MP S דוגלת בקבלת החלטות מבוססות עובדות ובקידום חזון ארוך טווח לניידות בת קיימא. הדבר מצריך הערכה מעמיקה של המצב הנוכחי באזור העירוני הפונקציונלי, ובחינת המגמות העתידיות. בנוסף, יש לבנות חזון משותף נרחב עם מטרות אסטרטגיות, אותן ניתן יהיה להשיג בעזרת מערך משולב של אמצעי רגולציה, כלכלה, הנדסה ותשתיות מתאימות. התוכנית צריכה להתבסס על יעדים קונקרטיים וניטור והערכה שיטתיים לאורך זמן.

בשנת 2013 פרסמה הנציבות האירופית את מסמך ההנחיות הראשון בנושא MP S. מאז, ערים רבות ברחבי היבשת פיתחו תוכניות ניידות מקיימות. בעקבות שינויים והתפתחויות בתחום, בשנת 2019 עדכנה הנציבות את ההנחיות עם פרסום הגרסה השנייה. המסמך מתאר 12 צעדים אותם יש לבצע כאשר מבינים תוכנית ניידות עירונית בת קיימא. צעדים אלה מחולקים ל-4 שלבים: הכנה וניתוח, פיתוח אסטרטגי, תכנון אמצעים וכלים, וביצוע וניטור.

1. **הכנה וניתוח -** שלב זה כולל אמידת המשאבים העומדים לרשות התוכנית, המסגרת התכנונית, ניתוח המצב הקיים, וזיהוי בעיות, אתגרים והזדמנויות לפיתוח התנועה המקיימת בעיר.
2. **פיתוח אסטרטגי –** הפיתוח האסטרטגי כולל ניתוח תרחישים אפשריים בעתיד, פיתוח חזון ואסטרטגיה כוללת שתוביל לחזון זה, יעדים מדידים בדרך לחזון התנועתי, ובנייה של מדדים ואיסוף נתונם לניתור ובחינה של העמידה ביעדים.
3. **תכנון אמצעים וכלים –** תכנון והחלטה על אמצעים וכלים ליישום, בשיתוף בעלות עניין וגורמים רלוונטיים. הסכמה על פעולות נדרשות וחלוקת אחריות בין הגורמים השונים, והכנה וקיבעת דרכי מימון.
4. **ביצוע וניטור –** ניהול, ביצוע וניטור לאורך כל התוכנית. התאמה ותקשורת בין כל הגורמים הרלוונטיים, וקבלת החלטות מבוססות נתונים והתקדמות בשטח. למידת לקחים ושיפור מתמיד מבוסס מידע.

4: ודו וג ה ה ו ו ה ו [2]

[28] Eltis, 2020.

תוכנית MP S, והדגש על תנועה מקיימת, פורצי דרך בכמה מובנים, כפי שניתן לראות בטבלה 3. ההיפרדות מהתפיסה המסורתית, ולעיתים רבות לא מקיימת, דורשת מאמץ ונכונות לשנות את דרכי החשיבה התכנונית. השינוי מחייב תשומת לב לכל האוכלוסיות בעיר, גם אלו שעד כה לא זכו להתייחסות מספקת. לדוגמה, חסרות רכב פרטי, שהתניידותן תלויה במדרכות פנויות ורחבות, קווי אוטובוס שמגיעים בזמן, מקום לישיבה וכו'.

ב ה 3: ההבד ב ו בו ה ו ו דו [29]

תוכנית תחבורה מסורתית		תוכנית ניידות מקיימת
התמקדות בתנועה	←	התמקדות **באנשים**
מטרה ראשית: זרימת ומהירות התנועה	←	מטרה ראשית: **נגישות ואיכות חיים**, בריאות, איכות וסביבה, ובדאיות כלכלית
התמקדות ברכב הפרטי	←	פיתוח משולב של כל אמצעי התחבורה ומעבר לניידות בת קיימא
תשתית כנושא הראשי	←	**שילוב** של תשתיות, שוק, חוקים ומידע
מסמך תכנון סקטוריאלי	←	מסמך תכנון התואם את תחומי המדיניות הקשורים אליו
תוכנית ביצוע לטווח קצר ובינוני	←	תוכנית ביצוע לטווח קצר ובינוני השזורה בחזון ואסטרטגיה לטווח הארוך
התמקדות באזור מנהלי (מוניציפלי)	←	התמקדות **באזור עירוני פונקציונלי** המבוסס על תנועת נסיעות למקום העבודה (יוממות)
תכנון מונחה הנדסת תנועה	←	צוותי תכנון **בינתחומי**
הערכת השפעה (אימפקט) מוגבלת	←	**הערכה** שיטתית של ההשפעות על מנת לאפשר **למידה** ושיפור

[29] Eltis, 2020.

3 ה וד

במסגרת העבודה הנוכחית הוכן מודל לצורך קביעת יעדי הפיצול ברמת הרשות המקומית, באופן שמצד אחד מגשר בין היעדים ברמה הארצית ומצד שני מתחשב במאפיינים מקומיים של היישוב, לרבות תיאור המצב הקיים ברמה המקומית כנקודת מוצא לקביעת היעדים. יש לציין שהמודל המוצג אינו מהווה מודל לחיזוי הפיצול, אלא נועד להוות כלי עזר לקביעת יעדי הפיצול.

פרק זה מציג את מבנה המודל ואופן בנייתו וכולל: הגדרת אמצעי התחבורה בבסיס המודל, מאגר הנתונים עליו התבססה הכנת המודל, ניתוח הנתונים, ובניית המודל ליעדי תנועה מקיימת. המודל שנבנה לכלל התנועה המקיימת מכונה "מודל מדרגות" בשל מבנהו (ראו פרק 3.4.2) והוא מספק את היעד לכלל התנועה המקיימת (תח"צ, רכיבה והליכה יחדיו) ולאחר מכן יעד זה מחולק לכל אחד מהאמצעים בהתחשב במאפייני היישוב.

3.1 א

הנחת היסוד הבסיסית של המודל: נסיעה מוגדרת כתנועה מדלת-לדלת. אמצעי התחבורה מחולקים לארבעה סוגים מרכזיים: הליכה, רכיבה, תחבורה ציבורית ורכב פרטי. "אמצעי התחבורה" מתאר את האמצעי העיקרי של הנסיעה. בכל מקרה בו קיימת עלייה לכלי תחבורה ציבורית (רכבת, אוטובוס, רכבת קלה וכו') אמצעי הנסיעה נחשב ל"תחבורה ציבורית", גם אם הוא לא היה אמצעי הנסיעה שבו בוצע מרבית מרחק הנסיעה.

החלוקה לארבעה אמצעים עיקריים אלה מקובלת בקביעת יעדי פיצול בתוכניות תחבורתיות ברחבי העולם, כפי שהוצג בפרק הקודם. אמצעים אלה כוללים:

- **הליכה** – הגעה רגלית ליעדים.
- **רכיבה\מיקרו-מוביליטי** – שימוש בכלי רכב אישיים הכוללים אופניים רגילים, אופניים חשמליים, קורקינטים חשמליים או כל אמצעי קל אחר.
- **תחבורה ציבורית (כולל כל אמצעי התח"צ: רכבת, רכבת קלה, אוטובוסים)** – תחבורה ציבורית היא רשת של קווי שירות ציבוריים המאפשרים נסיעה בטווחים משתנים באופן מרושת ומשולב עם אמצעים נוספים. כאמור, כל נסיעה המשלבת שימוש בתחבורה ציבורית תיחשב כנסיעה בתחבורה הציבורית. כך למשל, חניה בחניון "חנה וסע" ובעקבותיה נסיעה באוטובוס או ברכבת, תיחשב לנסיעה בתחבורה ציבורית.
- **רכב פרטי** – נסיעה ברכב פרטי, ללא קשר לסוג הרכב.

3.2

המידע בבסיס הנתונים ששימש להכנת המודל נאסף משני מקורות: סקרי הרגלי נסיעה שבוצעו בישראל בעשור האחרון וקובץ נתונים לעיבוד של הרשויות המקומיות בישראל שפרסמה הלמ"ס לשנת 2017.[30]

מתוך נתוני כלל היישובים עולה כי נכון לשנת 2017 בישראל קיימים כ-1,200 יישובים (כולל יישובים מוסדיים ויישובים ישראלים באיו"ש, ללא יישובים פלסטיניים). כ-90% מהאוכלוסייה מתגוררת ביישובים המונים מעל ל-2,500 נפשות, ו-85% מהאוכלוסייה מתגוררת ביישובים המונים מעל ל-10,000 נפשות. אם נתרגם נתונים אלה לכמות יישובים, קיימים כ-186 יישובים בני 2,500 נפשות ומעלה ו-128 יישובים בני 10,000 נפשות ומעלה (ראו טבלה 4).

[30] למ"ס, 2017

סקרי הרגלי הנסיעה כוללים נתוני פיצול ברמת היישוב עבור 350 יישובים. יש להבהיר ולציין כי ככל שהיישוב קטן יותר, כך קטנה גם רמת הדיוק של הסקרים עבור אותו יישוב בשל מגבלות הדגימה. רוב סקרי הרגלי הנסיעה בוצעו בין השנים 2014-2017, וייתכן בסבירות מסוימת כי חלו שינויים בפיצול הנסיעות.

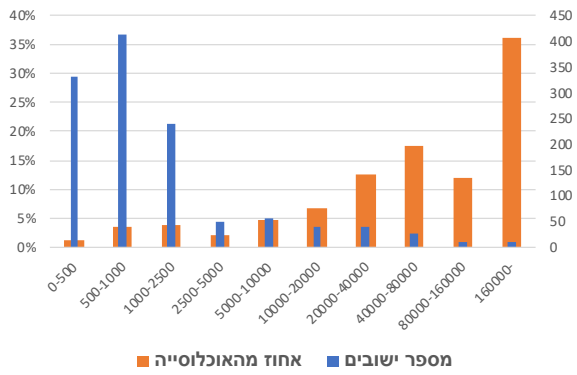
סקר הרגלי הנסיעה הוצלב עם קובץ נתונים של הרשויות המקומיות בישראל. קובץ הנתונים של הלמ"ס כלל מגוון משתנים עבור כל רשות, ובהם: שטח, שטח מגורים, דת עיקרית, צפיפות, רמת מינוע רכב פרטי, מדד חברתי-כלכלי, מדד קומפקטיות, מדד פריפריאליות, שיפוע ממוצע ומדד טופוגרפיה.

מתוך 350 יישובים עליהם התקבל מידע מתוך סקר הרגלי הנסיעה, ל-186 יישובים היו נתונים בקובץ הנתונים לעיבוד של הלמ"ס, הכוללים את כל הרשויות המקומיות, פרט לערים שלא נכללו בסקר הרגלי הנסיעה (כמו אילת). שאר היישובים שלא הופיעו בסקר הרגלי הנסיעה הם יישובים כפריים שנכללים במועצות האזוריות. מתוך 186 היישובים הקיימים גם בסקרי הרגלי הנסיעה וגם בקובץ נתונים לעיבוד של הלמ"ס, המודל הסופי מציג את יעדי הפיצול עבור יישובים המונים מעל 10,000 נפשות בלבד, שכן הדגימה בערים קטנות יותר אינה מדויקת מספיקה לצורכי העבודה. מאז פרסום הסקר ונתוני הלמ"ס, שמונה יישובים גדלו ועברו את רף ה-10,000 תושבים (עד שנת 2019), לכן מספר היישובים הסופי שנמצא במודל הוא 136 יישובים, הם כל היישובים עם 10,000 תושבים ומעלה בשנת 2019.

בחלק מהמדדים קיימים מקרי קצה והטיות שאליהן יש להתייחס בעת ניתוח התוצאות עבור כל יישוב בנפרד, בהתאם למאפיינים הייחודיים לו. צפיפות, לדוגמה, מוגדרת על ידי שטח מוניציפלי והיא עשויה ליצור הטייה ברשויות ערביות וברשויות כפריות.

ב ה 4: ה גו ה וב ו או ו ה, 2017

	מספר ישובים	אחוז מהאוכלוסייה	אחוז מצטבר
0-500	330	1%	1%
500-1000	411	3%	5%
1000-2500	240	4%	9%
2500-5000	51	2%	11%
5000-10000	55	5%	15%
10000-20000	40	7%	22%
20000-40000	41	13%	34%
40000-80000	28	17%	52%
80000-160000	9	12%	64%
160000-	10	36%	100%
סה כ	**1,215**	**100%**	
0-2500	981	9%	
2500-10000	106	7%	
<10000	1,087	15%	



5: וב ו א וז האו ו ה

3.3

3.3.1 א

חלק מניתוח הנתונים (המהווים קלט למודל) נועד לבחון אילו משתנים משפיעים על אחוז התנועה המקיימת במצב הקיים. לדוגמה, טבעת מטרופולינית (הקרבה למרכז המטרופולין) צפויה להיות משתנה משפיע על אחוז התנועה המקיימת ביישוב, ויש לקחת אותו בחשבון בבניית יעדים לתנועה מקיימת. לעומת זאת, ייתכן וישנם משתנים במסד הנתונים שאינם משפיעים, לדוגמה שטח היישוב. בכדי לבחור את המשתנים המשפיעים שיהוו קלט למודלי יעד התנועה המקיימת, הנתונים נותחו ברגרסיות לינאריות ולא לינאריות:

רגרסיה לינארית

לאחר ניתוח סטנדרטי של הנתונים, כולל קורלציות וכו', נבחנו מספר רב של רגרסיות לינאריות (OLS). להלן התוצאה המתאימה ביותר לניתוח המצב הקיים:

ב ה 5: ו או ג ה א א וז ו ה ב ה וב ב ב ה

Regression Statistics				
Multiple R	0.774478022			
R Square	0.599816207			
Adjusted R Square	0.581626035			
Standard Error	0.088389587			
Observations	185			
	Coefficients	*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*
Intercept	0.318432635	0.010852205	29.34266599	1.08476E-69
population	0.011803653	0.007925958	1.489239985	0.138213933
metro ring	-0.013241458	0.007640424	-1.733079107	0.084833115
orthodox dummy	0.139524562	0.045495465	3.06677957	0.002505506
beduin dummy	0.065594563	0.044094371	1.487594931	0.138647169
arab dummy	-0.069822404	0.020428986	-3.417810574	0.000784226
density	0.026969847	0.010337794	2.608858985	0.009865863
socio rank	-0.089887242	0.0112819	-7.967385032	1.94943E-13
peripheral rank	0.022963618	0.011853606	1.937268448	0.054313484

מכאן שהמשתנים המשפיעים על אחוז הנסיעות באמצעים מקיימים:

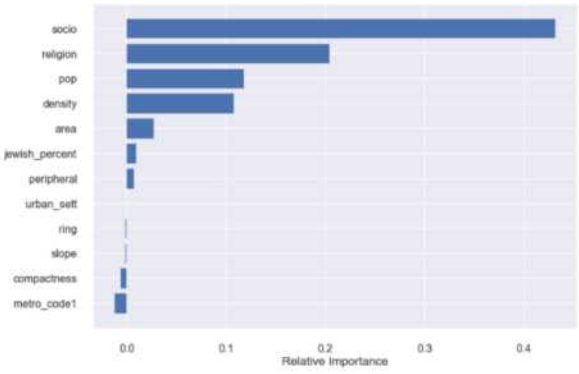
- גודל האוכלוסייה – ככל שהאוכלוסייה גדולה יותר האחוז גבוה יותר
- מיקום במטרופולין – ככל שמתקרבים למרכז המטרופולין האחוז גבוה יותר
- מגזר – יישובים חרדים ובדואים בעלי אחוז גבוה יותר, יישובים ערבים בעלי אחוז נמוך יותר
- צפיפות – ככל שהצפיפות גדולה האחוז גבוה יותר
- מדד חברתי-כלכלי – ככל שהמדד החברתי-כלכלי גבוה יותר האחוז נמוך יותר
- מדד פריפריאליות – ככל שהיישוב יותר פריפריאלי האחוז נמוך יותר

רגרסיה לא לינארית

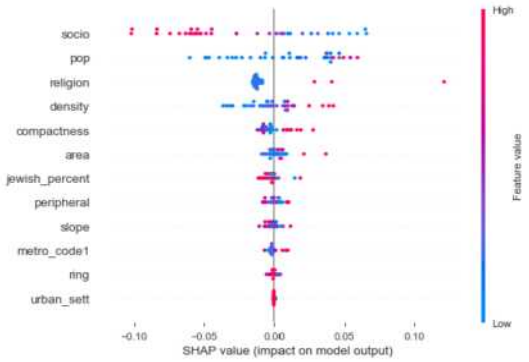
המודלים הלא לינאריים שנבחנו הם גרסאות שונות למודלים של "יערות אקראיים" (random forest), ממנו חושבו חשיבות המשתנים (feature importance, permutation importance, S AP values).[31]

התרשימים הנ"ל מדגימים כמה מהתוצאות:

[31] https://s ikit-le rn.org/st ble/mo ules/permut tion_import n e.html
https://s ikit-le rn.org/st ble/mo ules/ensemble.html#r n om-forest-fe ture-import n e,
https://github. om/slun berg/sh p



Permutaion importance :7



SHAP values :6

המשתנים המסבירים העיקריים ברגרסיה הלא-לינארית הם מדד חברתי-כלכלי, גודל יישוב, צפיפות ומגזר, תוצאות המתכתבות עם ניתוח הרגרסיה הלינארית.

משתנים נבחרים

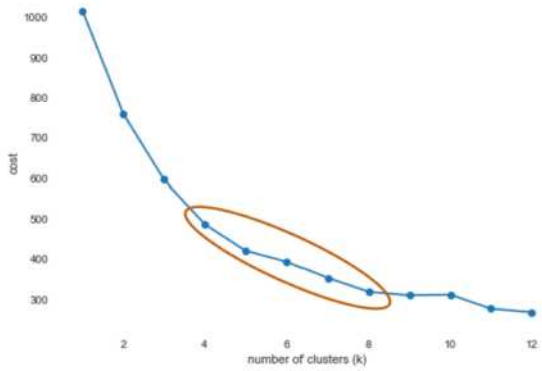
המשתנים שנבחרו למודל הם המשתנים שמסבירים בצורה הטובה ביותר את אחוז התנועה המקיימת במצב הקיים, מתוך מאגר הנתונים עבור כל יישוב. המשתנים הנבחרים הם גודל האוכלוסייה, מיקום במטרופולין, מגזר, צפיפות, מדד חברתי-כלכלי ומדד פריפריאליות.

3.3.2 – Cluster Analysis

מטרת מודל יעדי התנועה המקיימת אינו נועד לנבא יעד מדויק עבור כל יישוב, אלא לספק יעדים כלליים מכוונים עבור היישובים העירוניים. בכדי לבחון האם אותם יעדים מתאימים לכמה ערים, וכדי לאפיין ערים דומות ושונות בהקשר זה, בוצע cluster analysis עבור כלל היישובים העירוניים כאשר רק המשתנים המשפיעים נלקחו בחשבון. מכיוון שהנתונים מעורבים, חלקם מספריים וחלקם קטגוריים, הופעל מודל של K-prototypes המשלב בין k-means עבור המשתנים המספריים ו-k-modes עבור המשתנים הקטגוריים.[32]

ניתוח מספר הקבוצות אל מול פונקציית העלות (אותה מבקשים להביא למינימום) יכול לספק שיטה היוריסטית (elbow method) לבחירת מספר הקבוצות שראוי לקבץ את היישובים השונים, המצביעה על חלוקה של 4-8 קבוצות הומוגניות (ראו תרשים 8).

[32] https://github.com/nicodv/kmodes



ה ה ו ב ה בו ו :8

טבלה 6 להלן מציגה מספר סטטיסטיקות תיאוריות לכל קבוצה (cluster) עבור הרצות שונות של ה- cluster analysis. כאן מובאות בדוגמה שתי תוצאות, אחת עבור 6 קבוצות והשנייה עבור 7 קבוצות. סטטיסטיקות תיאוריות אלו הינן חלק מניתוח הקבוצות, ונועד לבחון את תוצאות ה-cluster analysis בכלל, ובפרט שהקבוצות עקביות עם המצב הקיים ומתאימות בבסיס לחלוקת היישובים למספר מצומצם של יעדי תנועה מקיימת.

ב ה 6: ו אוו ה ב ו

6 clusters					
Row Labels	Average of sustain	Min of sustain2	Max of sustain3	StdDev of sustain4	Count of sustain
0	25%	7%	50%	11%	52
1	29%	3%	64%	15%	34
2	31%	6%	60%	11%	57
3	32%	20%	42%	7%	17
4	44%	9%	79%	21%	16
5	49%	48%	49%	1%	2
Grand Total	30%	3%	79%	14%	178
7 clusters					
Row Labels	Average of sustain	Min of sustain2	Max of sustain3	StdDev of sustain4	Count of sustain
0	24%	7%	56%	12%	48
1	29%	3%	60%	12%	40
2	31%	6%	64%	12%	57
3	34%	9%	76%	16%	19
4	37%	33%	42%	3%	7
5	49%	48%	49%	1%	2
6	59%	37%	79%	17%	5
Grand Total	30%	3%	79%	14%	178

בהתאם לתוצאות אלה, הוחלט כי חלוקה ל-4 עד 8 קבוצות של יעדי תנועה מקיימת עקבית עם המצב הקיים. בהתאם, וכפי שמתואר בהמשך, המודל ליעדי התנועה המקיימת כולל חמישה יעדים: 55%, 60%, 65%, 70% ו-75%.

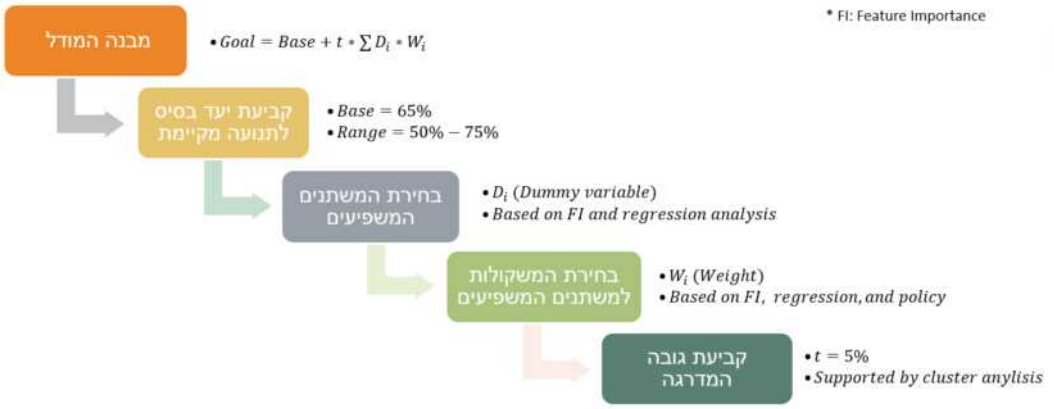
3.4

3.4.1

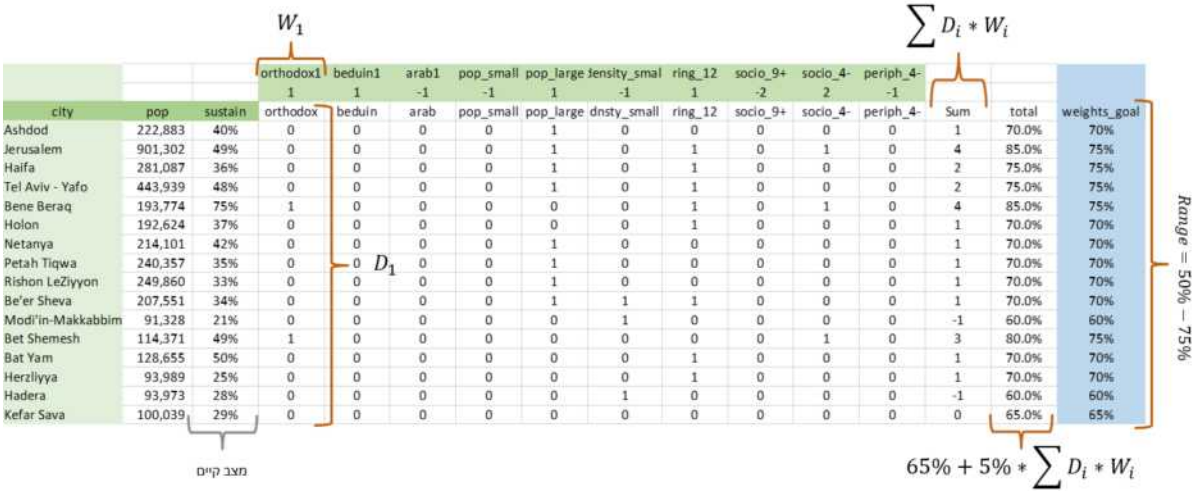
על בסיס סקירת ספרות והשוואה בין לאומית, נבחר טווח מינימום ומקסימום ליעדי תנועה מקיימת הנע בין 55%-75% עבור כלל היישובים העירוניים (בהתאם ליעדים המקובלים בעולם, ראו פרק 2.2), כאשר כל יישוב מדורג בטווח הזה על פי המשתנים הייחודים לו ומשפיעים על מצב התנועה המקיימת בו כיום.

3.4.2

כפי שראינו, נמצאו כמה משתנים משפיעים, כל אחד לכיוון מסוים. עובדה זאת, לצד הטווח הרצוי של 55%-75% תנועה מקיימת, והחלוקה של הערים לכ-5 קבוצות יחסית הומוגניות, מאפשרת לבנות מודל פשוט יחסית למעקב והבנה, כך שכל רשות תוכל להבין מדוע נקבע לה היעד שנקבע. כפי שמתואר בתרשים 9, המודל, אותו נכנה "מודל מדרגות", בנוי מערך ברירת מחדל של 65% תנועה מקיימת. מערך זה מורידים ומעלים, במדרגות של 5% (ומכאן שמו של המודל), לפי המשתנים המשפיעים, המיוצגים כמשתנים בינאריים. מכיוון שישנם משתנים עם השפעה חזקה יותר מאחרים, לכל משתנה בינארי מוצמדת משקולת, לפי גודל ההשפעה. כאמור, ערך המינימום הוא 55% וערך המקסימום הוא 75%. ראו את תרשים 10 המציג דוגמאות לחישוב יעדי הפיצול עבור תנועה מקיימת לכמה יישובים עירוניים נבחרים.



9: ב ה וד ה ד גו ד ו בו ו ה



			orthodox1	beduin1	arab1	pop_small	pop_large	density_smal	ring_12	socio_9+	socio_4-	periph_4-			
			1	1	-1	-1	1	-1	1	-2	2	-1			
city	pop	sustain	orthodox	beduin	arab	pop_small	pop_large	dnsty_small	ring_12	socio_9+	socio_4-	periph_4-	Sum	total	weights_goal
Ashdod	222,883	40%	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	70.0%	70%
Jerusalem	901,302	49%	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	4	85.0%	75%
Haifa	281,087	36%	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	75.0%	75%
Tel Aviv - Yafo	443,939	48%	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	75.0%	75%
Bene Beraq	193,774	75%	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	4	85.0%	75%
Holon	192,624	37%	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	70.0%	70%
Netanya	214,101	42%	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	70.0%	70%
Petah Tiqwa	240,357	35%	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	70.0%	70%
Rishon LeZiyyon	249,860	33%	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	70.0%	70%
Be'er Sheva	207,551	34%	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	70.0%	70%
Modi'in-Makkabbim	91,328	21%	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-1	60.0%	60%
Bet Shemesh	114,371	49%	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	80.0%	75%
Bat Yam	128,655	50%	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	70.0%	70%
Herzliyya	93,989	25%	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	70.0%	70%
Hadera	93,973	28%	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-1	60.0%	60%
Kefar Sava	100,039	29%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65.0%	65%

10: דוג או או וב ד ה ו ו ה וד ה ד גו

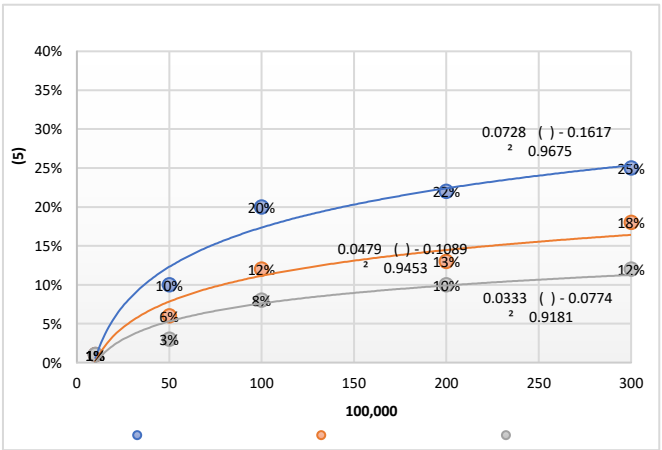
מודל המדרגות, הקובע את הפיצול עבור כלל התנועה המקיימת, הינו השלב הראשון בקביעת יעדי הפיצול. לאחר מכן, על בסיס הפיצול עבור תנועה מקיימת, נקבע הפיצול עבור כל אמצעי, בהלימה למאפייני היישוב ושיקולים נוספים. הסעיפים בתרשים 11 להלן מציגים את שלבי המודל, וכל סעיף ילווה בהסבר להלן:

11: ב ה ב ד ה ו בו הא

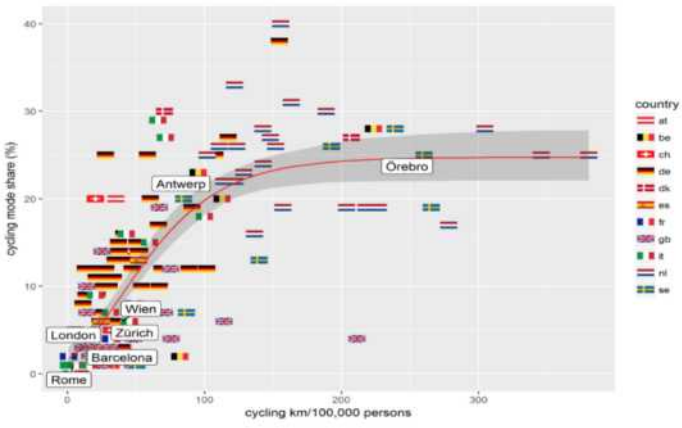
3.4.3

השלב הראשון לאחר הגדרת יעדי הבסיס לתנועה המקיימת הוא הגדרת יעד לרכיבה. מודל יעדי הרכיבה עבור כל יישוב נקבע על פי הניסיון הבינלאומי כפונקציה שבין אורך תשתית הרכיבה לאחוז השימוש ברכיבה מסך הנסיעות. המודל מותאם לרמת הטופוגרפיה העירונית (מדד טופוגרפיה) של הלמ"ס, בחלוקה לשלוש רמות טופוגרפיה - מישורי (רמות טופוגרפיה 1-4), הררי (7-10, שיפוע מעל 8%) וביניים (5-6). הנחת היסוד של המודל היא השלמת רשת רכיבה עירונית. היקף רשת הרכיבה נקבע כאחוז מסך אורך הדרכים בעיר: 33% מאורך רשת הדרכים בגלעין המטרופולין והטבעת הפנימית במטרופולין ת"א, 25% מהדרכים בטבעת הפנימית של המטרופולינים האחרים ו-20% לכל יתר היישובים. היקף הרשת באזורים חדשים בכל יישוב נאמד בהנחה שהושלמה רשת הרחובות בהתאם לתוכנית האסטרטגית לתנועה מקיימת מ-2018. פוטנציאל הרכיבה מכויל בהתאם לרכיבה בערים אירופיות, כפונקציה של היקף הרשת העירונית לתושב באזורים קיימים וחדשים בעיר.

הצגה סכמתית של המצב הקיים בערים שונות בעולם מתוארת בתרשים 12,[33] ומודל יעדי הרכיבה מוצג בתרשים 13.



13: וד ד בה ו וג ה



12: ה ב ה בה ו ו
ה בה ב-167 א ו ו

[33] ueller N. Et l., Cy ling Networks re sso i te with Cy ling o e h res, https://p st proje t.eu

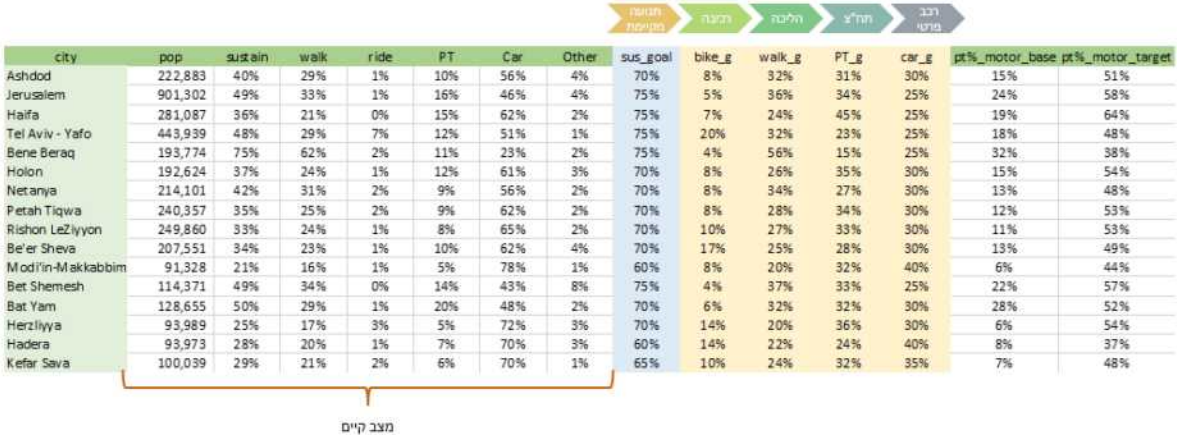
3.4.4 ,

השלב השני לאחר הגדרת יעדי הבסיס לתנועה המקיימת ויעדי הרכיבה המפורטים, הוא הגדרת יעד מפורט להליכה. יעדי ההליכה עבור כל יישוב עירוני נקבעו על בסיס המצב הקיים. אם המצב הקיים נמוך מפיצול של 20% עבור הליכה, נקבע יעד של גידול יחסי של 20%. אם המצב הקיים גבוה מ-20%, נקבע גידול יחסי של 10%. בנוסף, נקבע ערך מינימלי של 20% עבור כלל היישובים.

לאחר שנקבעו יעדי הרכיבה וההליכה, השלב השלישי הוא יעד הפיצול עבור תחבורה ציבורית. יעד התח"צ נקבע כהפרש בין יעד התנועה המקיימת (ממודל המדרגות, ראו תרשים 9) ויעדי הרכיבה וההליכה. כלומר, יעד הנסיעה בתחבורה ציבורית משלים את יעדי ההליכה והרכיבה כך שיגיעו ליעדי התנועה המקיימת. גם כאן, נקבע ערך מינימלי של יעד פיצול עבור תחבורה ציבורית, כ-15%. בנוסף, בערים עם אחוז הליכה גבוה, מעל 40%, הגידול ברכיבה ובתחבורה ציבורית בא על חשבון ההליכה. ההנחה כאן היא שבמקומות עם אחוז הליכה מאד גבוה, שאר האמצעים חסרים, כולל הרכב הפרטי, ומכאן שעם הגידול ביישוב, וברמת החיים, התשתיות יתפתחו, ההליכה תפחת, וכל שאר האמצעים יתפתחו על חשבון ההליכה.

לבסוף, השלב האחרון של המודל הוא קביעת פיצול הנסיעה עבור הרכב הפרטי, אשר משלים את כלל האמצעים ל-100% סך הכול.

תרשים 14 מדגים את יעדי הפיצול לכלל האמצעים עבור כמה יישובים עירוניים נבחרים, ע"פ שלבי המודל.



city	pop	sustain	walk	ride	PT	Car	Other	sus_goal	bike_g	walk_g	PT_g	car_g	pt%_motor_base	pt%_motor_target
Ashdod	222,883	40%	29%	1%	10%	56%	4%	70%	8%	32%	31%	30%	15%	51%
Jerusalem	901,302	49%	33%	1%	16%	46%	4%	75%	5%	36%	34%	25%	24%	58%
Haifa	281,087	36%	21%	0%	15%	62%	2%	75%	7%	24%	45%	25%	19%	64%
Tel Aviv - Yafo	443,939	48%	29%	7%	12%	51%	1%	75%	20%	32%	23%	25%	18%	48%
Bene Beraq	193,774	75%	62%	2%	11%	23%	2%	75%	4%	56%	15%	25%	32%	38%
Holon	192,624	37%	24%	1%	12%	61%	3%	70%	8%	26%	35%	30%	15%	54%
Netanya	214,101	42%	31%	2%	9%	56%	2%	70%	8%	34%	27%	30%	13%	48%
Petah Tiqwa	240,357	35%	25%	2%	9%	62%	2%	70%	8%	28%	34%	30%	12%	53%
Rishon LeZiyyon	249,860	33%	24%	1%	8%	65%	2%	70%	10%	27%	33%	30%	11%	53%
Be'er Sheva	207,551	34%	23%	1%	10%	62%	4%	70%	17%	25%	28%	30%	13%	49%
Modi'in-Makkabbim	91,328	21%	16%	1%	5%	78%	1%	60%	8%	20%	32%	40%	6%	44%
Bet Shemesh	114,371	49%	34%	0%	14%	43%	8%	75%	4%	37%	33%	25%	22%	57%
Bat Yam	128,655	50%	29%	1%	20%	48%	2%	70%	6%	32%	32%	30%	28%	52%
Herzliyya	93,989	25%	17%	3%	5%	72%	3%	70%	14%	20%	36%	30%	6%	54%
Hadera	93,973	28%	20%	1%	7%	70%	3%	60%	14%	22%	24%	40%	8%	37%
Kefar Sava	100,039	29%	21%	2%	6%	70%	1%	65%	10%	24%	32%	35%	7%	48%

מצב קיים

14: דוגאו ד ו בו וב ו ב

4 ו אוהו ו ו

4.1 א

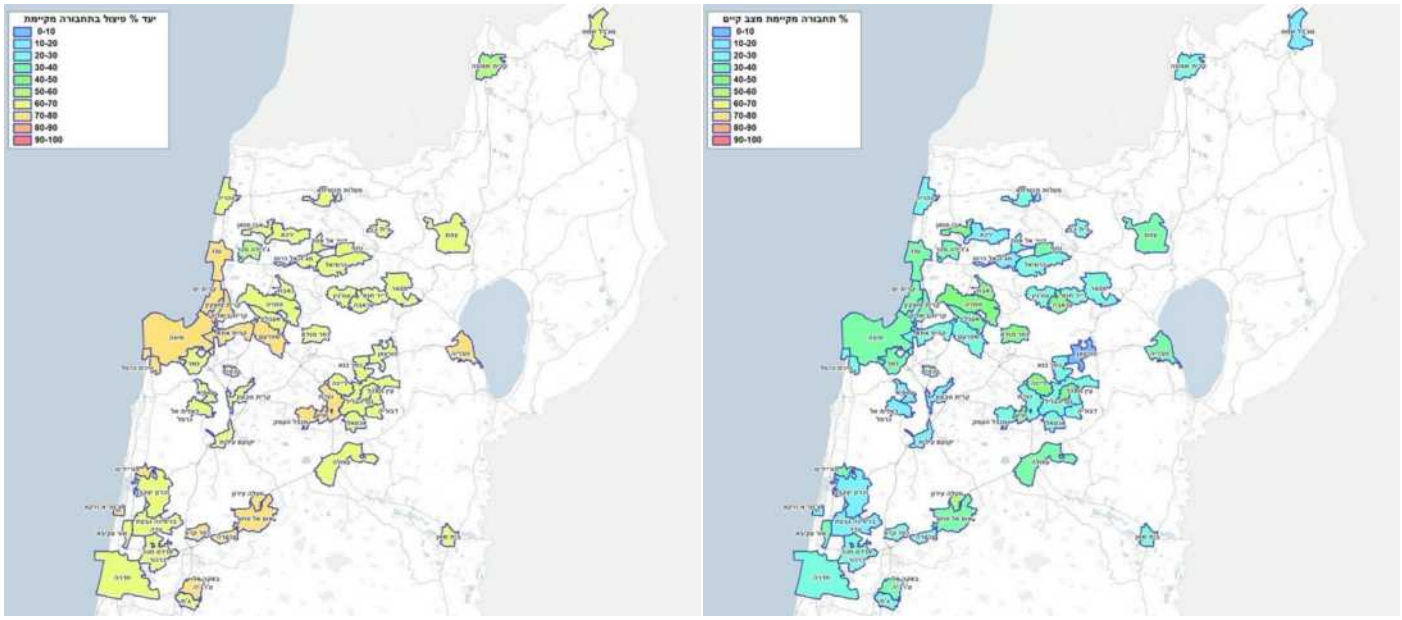
המודל לקביעת יעדי פיצול נסיעות מאפשר לבחון את המצב הקיים ואת יעדי הפיצול לפי כמה פרמטרים: יעדים עבור אמצעים מקיימים מתוך כלל הנסיעות, יעדי הפיצול לכל אמצעי בנפרד, ויעדים עבור תחבורה ציבורית מתוך כלל הנסיעות הממונעות (לצורך השוואה ליעדים בתוכניות אסטרטגיות קודמות). נציג להלן תוצאות לפי גודל היישוב ומצב סוציו-אקונומי על מנת לספק השוואה רבת-ממדים לתוצאות המודל (על פי ממוצע פשוט). לאחר מכן מוצגות תוצאות לדוגמה ברמת היישוב.

בטבלה 7 להלן מוצגת התוצאה הבסיסית של המודל: כמות היישובים עבורם נקבעו כל אחד מ-5 היעדים. ניתן לראות כי רוב היישובים הם בעלי יעדים שבין 60%-70% לתנועה מקיימת.

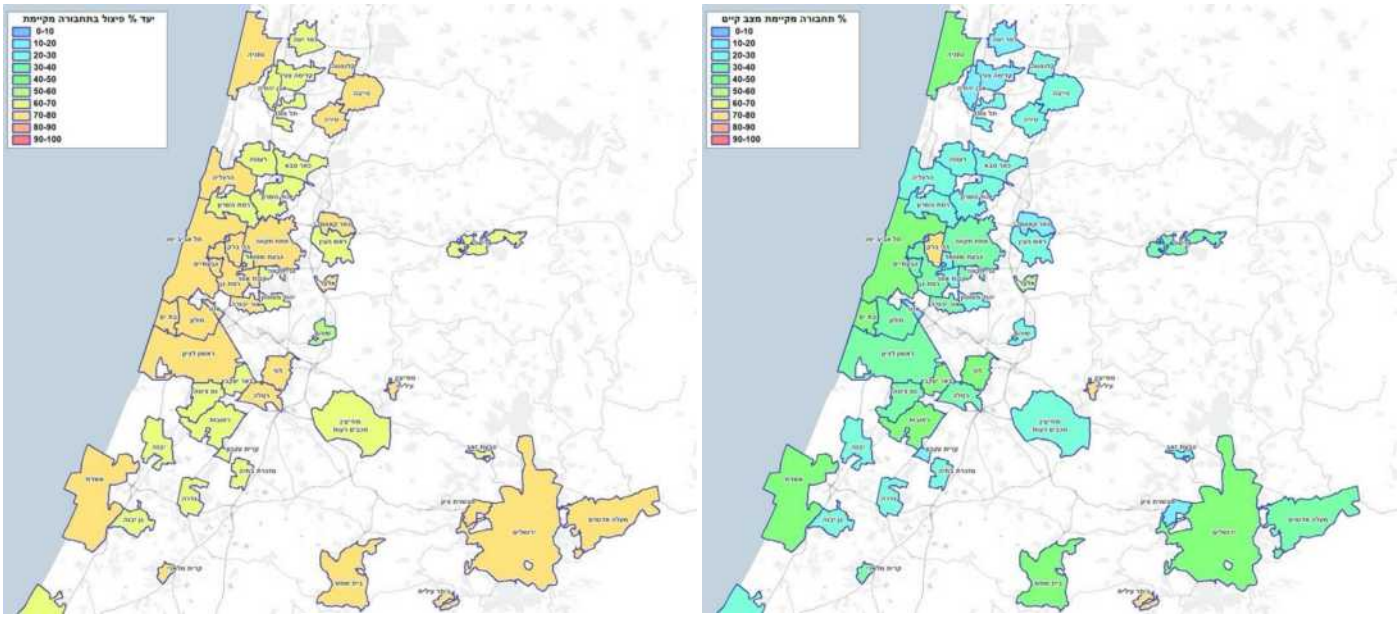
ב ה 7: ו ה וב ד ו ה

יעד שנקבע לתנועה מקיימת	כמות יישובים	אחוז מתוך כלל היישובים במודל
55%	3	2%
60%	37	27%
65%	36	27%
70%	41	30%
75%	19	14%

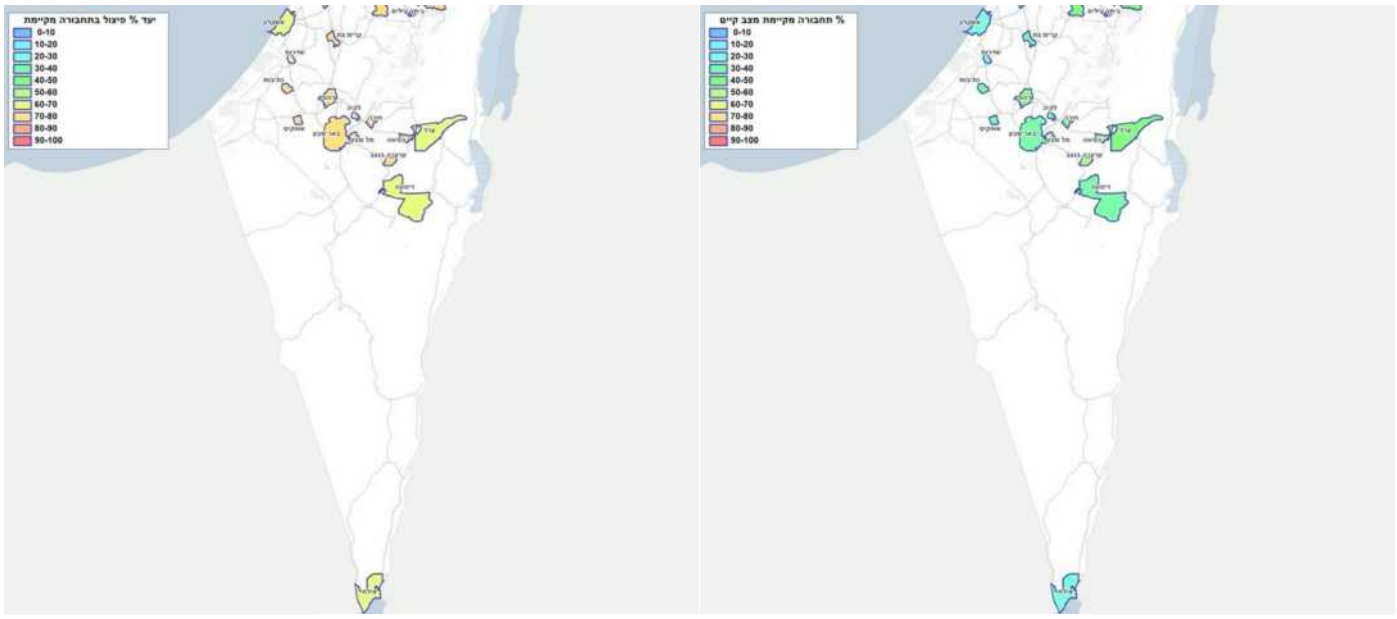
בתרשים 15 להלן מוצגות תוצאות המודל ליעדי פיצול התנועה המקיימת אל מול המצב הקיים במפה הממחישה את השינוי הצפוי. בנספח מופיעות מפות דומות, עבור כל סוג תנועה בנפרד.



15א: אזו ו



15ב: אזו ז



15ג: אזו ד ו

15: ה ב ה ו ו או ה וד ב ה א

4.1.1

טבלה 8 להלן מציגה את תוצאות המודל לפי גודל היישוב.

ב ה 8: ד ו ו גוד וב

כלל הערים	136 ערים	נוכחי	אמצעים מקיימים	הליכה	רכיבה	תח"צ	רכב פרטי	תח"צ מתוך כלל הנסיעות הממונעות	אחוז הנסיעות הפנימיות
		מטרה							
כלל הערים	136 ערים	נוכחי	32%	25%	1%	6%	68%	8%	62%
		מטרה	66%	28%	10%	28%	34%	45%	
50,000 תושבים ומעלה	34 ערים	נוכחי	38%	28%	1%	9%	62%	14%	67%
		מטרה	70%	30%	10%	30%	30%	49%	
100,000 תושבים ומעלה	16 ערים	נוכחי	41%	29%	2%	11%	59%	16%	72%
		מטרה	71%	31%	9%	30%	29%	50%	

ניתן לראות שהתוצאות הכוללות של המודל דומות כאשר כוללים את היישובים הקטנים לעומת הערים הגדולות בלבד. ע"פ יעדי הפיצול, היישובים מיועדים להכפיל את השימוש באמצעי תחבורה מקיימים – מ-32% כיום ל-66%. בערים בנות 100,000 ומעלה היעד הוא מעט גבוה יותר, 71% שימוש באמצעים מקיימים.

ממצא נוסף שמשתקף במכלול התוצאות היא הקטנת הפערים בין ערים קטנות לערים גדולות. אם כיום בכלל היישובים כ-6% מהנסיעות בתחבורה ציבורית לעומת 9% ב-16 הערים הגדולות, יעד התוכנית הוא 28% שימוש בתחבורה ציבורית בכלל היישובים. כך התחבורה הציבורית תהפוך למרכזית ומשמעותית יותר מאשר כיום.

היעד השאפתני ביותר הוא בתחום הרכיבה באופניים: ברוב היישובים במודל מתבקשת עלייה מ-1% או 2% שימוש באופניים לכדי 9%-10%. בשילוב עם העלייה המשמעותית המיועדת בשימוש בתחבורה ציבורית, אחוז השימוש ברכב פרטי צפוי לקטון מאוד בערים קטנות וגדולות כאחד. בהסתכלות על כלל הערים, השימוש ברכב פרטי צפוי לקטון מ-68% ל-34%. אך כאשר מתמקדים ב-34 הערים בנות 50,000 נפשות ומעלה, השימוש ברכב צפוי לקטון אף יותר, בחצי, מ-62% ל-30%. זהו אומנם נראה כשינוי קיצוני, אך חשוב לזכור כי כבר היום הגודש בישראל חמור, במיוחד בערים הגדולות, ועם גידול האוכלוסייה, אין ברירה אלא לנסוע באמצעים אחרים מאשר ברכב הפרטי.

4.1.2 -א

בטבלה 9 להלן מובאים יעדי הפיצול על-פי קבוצות יישובים לפי רמה חברתית-כלכלית.

ב ה 9: ד ו ו דד ו ו-א ו ו

כלל הערים	136 ערים	נוכחי	אמצעים מקיימים	הליכה	רכיבה	תח"צ	רכב פרטי	תח"צ מתוך כלל הנסיעות הממונעות	אחוז הנסיעות הפנימיות
		מטרה							
כלל הערים	136 ערים	נוכחי	32%	25%	1%	6%	68%	8%	62%
		מטרה	66%	28%	10%	28%	34%	45%	
דירוג 1 במדד סוציו-אקונומי	9 ערים	נוכחי	55%	49%	0%	6%	45%	12%	73%
		מטרה	72%	44%	12%	17%	28%	38%	
דירוג 3 במדד סוציו-אקונומי	24 ערים	נוכחי	27%	24%	0%	3%	73%	4%	65%
		מטרה	67%	27%	9%	30%	33%	47%	
דירוג 5 במדד סוציו-אקונומי	16 ערים	נוכחי	34%	24%	1%	9%	66%	11%	65%
		מטרה	64%	26%	11%	27%	36%	43%	
דירוג 7 במדד סוציו-אקונומי	17 ערים	נוכחי	28%	19%	1%	8%	72%	10%	53%
		מטרה	66%	24%	11%	31%	34%	48%	
דירוג 9 במדד סוציו-אקונומי	3 ערים	נוכחי	19%	15%	1%	3%	81%	4%	48%
		מטרה	58%	19%	12%	28%	42%	40%	

ניתן להבחין כי ביישובים בעלי דירוג חברתי-כלכלי נמוך השימוש באמצעים מקיימים נפוץ יותר לעומת יישובים עם דירוג גבוה. ההבדל נעוץ בשיעורי הליכה גבוהים מאוד – 49% מהנסיעות ביישובים בדירוג נמוך נעשות ברגל, לעומת 15% מהנסיעות ביישובים עם דירוג גבוה. השימוש ברכב פרטי מספק תמונת מראה הפוכה, של נסיעות רבות מאוד ברכב פרטי ביישובים בעלי דירוג גבוה (81%) לעומת פחות ממחצית מהנסיעות ברכב פרטי ביישובים בעלי דירוג נמוך (45%). שימוש בתח"צ ורכיבה באופניים מהוות יחד רק כ-7% מפיצול הנסיעות בכלל היישובים.

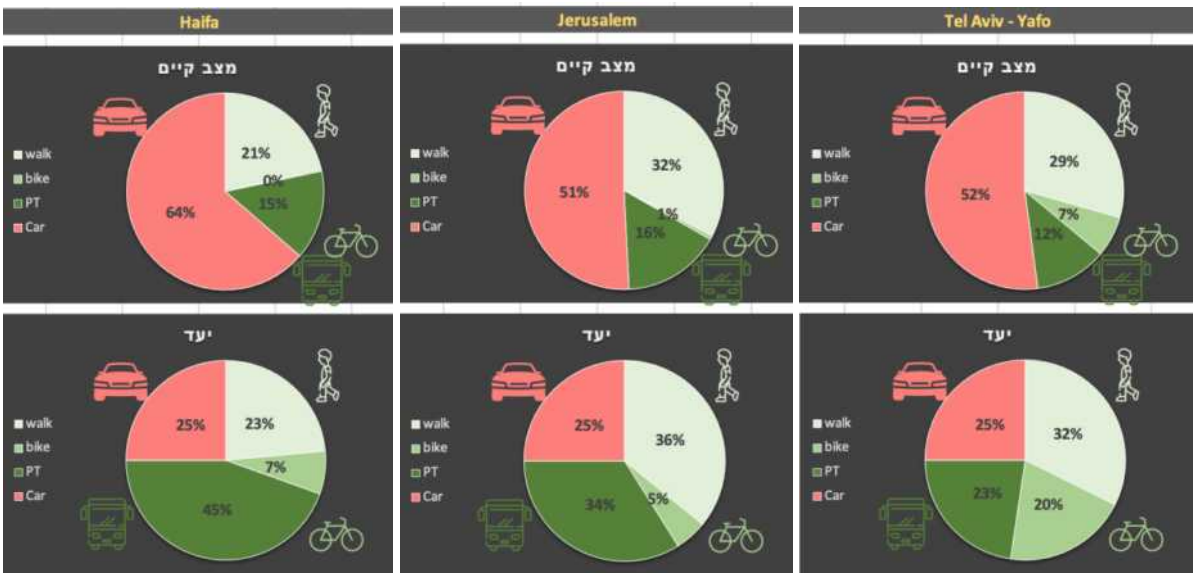
יעדי הפיצול ביישובים עם דירוג חברתי-כלכלי נמוך מייצגים עלייה משמעותית בשימוש בתחבורה ציבורית ובאופניים. קיים פער גדול ביעדי השימוש בתח"צ בין יישובים בדירוג 1 לבין יישובים בדירוג גבוה יותר, שבן נקודת הפתיחה שלהם והמאפיינים הפיזיים והחברתיים בהם שונים מאוד. לדוגמה: ביישובים בדירוג הנמוך ביותר נשאף לעלות מ-6% שימוש בתחבורה ציבורית ל-17%, וביישובים בדירוג 3 נשאף לעלות מ-3% שימוש בתחבורה ציבורית ל-30%. בנוסף, השימוש בתח"צ כאחוז מכלל הנסיעות הממונעות יגדל, ויעמוד על כ-45% בממוצע.

השימוש באופניים בעל פוטנציאל לעלייה משמעותית בכל היישובים בעקבות הקמה של רשתות רכיבה עירונית, ויעמוד על כ-10% בממוצע. פוטנציאל השימוש באופניים תלוי בביסוי רשת הרכיבה, בגודל היישוב, בטופוגרפיה ופרמטרים נוספים כגון התפלגות הגילאים, מרחקי הנסיעה הממוצעים ועוד. כפי שצוין בפרק 3.4.3, המודל מחשב את פוטנציאל הרכיבה בהנחה של הקמת רשת רכיבה עירונית מפותחת, וקובע לפי הפרמטרים הנ"ל את פוטנציאל הרכיבה בכל יישוב בהתבסס על הניסיון העולמי. ערים קטנות הינן בעלות פוטנציאל גבוה לרכיבה בגלל מרחקי הנסיעה הקצרים יותר מערים גדולות, בהן תהיינה יותר תנועות ממונעת, ובאופן טבעי אחוז הרכיבה יהיה נמוך יותר כפי שמראה ניתוח הנסיעות בערים בעולם בטבלה 2. לפיכך, המודל קובע לערים מישוריות קטנות בישראל יעדי רכיבה גבוהים בתחום 13%-15%. מאידך, ישנן ערים גדולות בתוך המטרופולין בהן היקף הרשת העירונית ביחס לאוכלוסייה אינו גבוה ולפיכך גם היקף רשת הרכיבה המחושב במודל יהיה נמוך ויעדי הרכיבה יהיו בתחום 6%-8%. יש להדגיש שהמודל אינו מחליף תכנון פרטני בכל יישוב אשר יקבע את היקף הרשת המתאים ליישוב. בעת הכנת תוכנית פרטנית יש להתייחס לפוטנציאל הרכיבה שמוגדר בעבודה זו כקו מנחה אך בהחלט יש מקום לבחון ולעדכן אותו בהתחשב במאפייני העיר והתוכנית המקודמת.

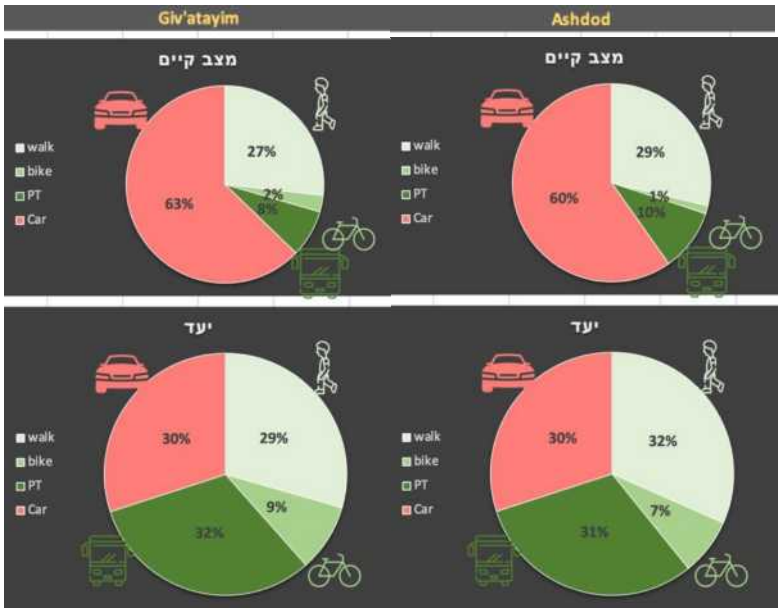
4.1.3

שלושת גלעיני המטרופולינים הגדולים: תל אביב, ירושלים וחיפה – בתל אביב יעד הרכיבה הגבוה ביותר, 20% מהנסיעות, לעומת 7% מהנסיעות כיום. בנוסף, שיעור יעדי הנסיעה בתחבורה הציבורית צפוי לגדול פי שניים. בירושלים חלקה של התחבורה הציבורית מיועד להיות כפול מהקיים כיום, ולהגיע לכדי 34% מפיצול הנסיעות. בחיפה, בשל חישובי המודל התלויים גם במאפיינים עירוניים ופיזיים-גיאוגרפיים, יעדי הפיצול צפויים לשלש את חלקה של התחבורה הציבורית מ-15% ל-45% מכלל הנסיעות. בשלוש ערים אלו, השימוש ברכב פרטי במצב הקיים גבוה מ-50% מסך הנסיעות.

נבחן לדוגמה את יעדי הפיצול שהתקבלו עבור העיר חיפה. כעיר הגלעין של המטרופולין נקבע עבורה יעד גבוה של 75% תנועה מקיימת. לאחר מכן נקבע יעד ההליכה, כגידול יחסי של המצב הקיים תחת ההנחה כי יושלמו התוכניות לתנועה מקיימת בדגש על הליכתיות. יש לזכור שהיות וחיפה בעלת שיפועים גדולים נקודת המוצא שלה היא הליכתיות נמוכה. השיפועים הגדולים בחיפה מכוונים גם את פוטנציאל הרכיבה להיקף נמוך. לכן בחיפה התחבורה הציבורית היא זו שצריכה לתת את מרבית השירות על מנת להגיע ליעד התנועה מקיימת.

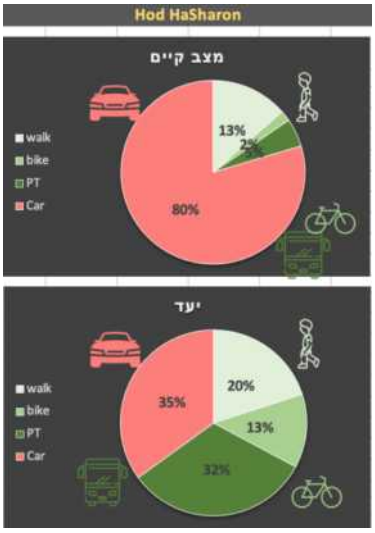


16: ד ו ו בו אב ב- ו, ו ו ה



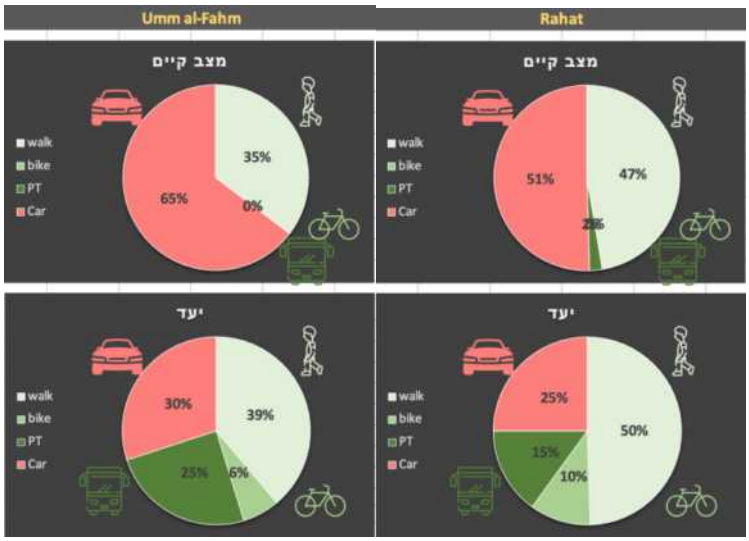
17: ד ו ו בו א דוד וגב

בערים פרבריות בדירוג חברתי-כלכלי גבוה כמו הוד השרון המודל מייצר יעדים בני-קיימא שצפויים למתן את היקף הנסיעה הגבוה מאוד ברכב פרטי.



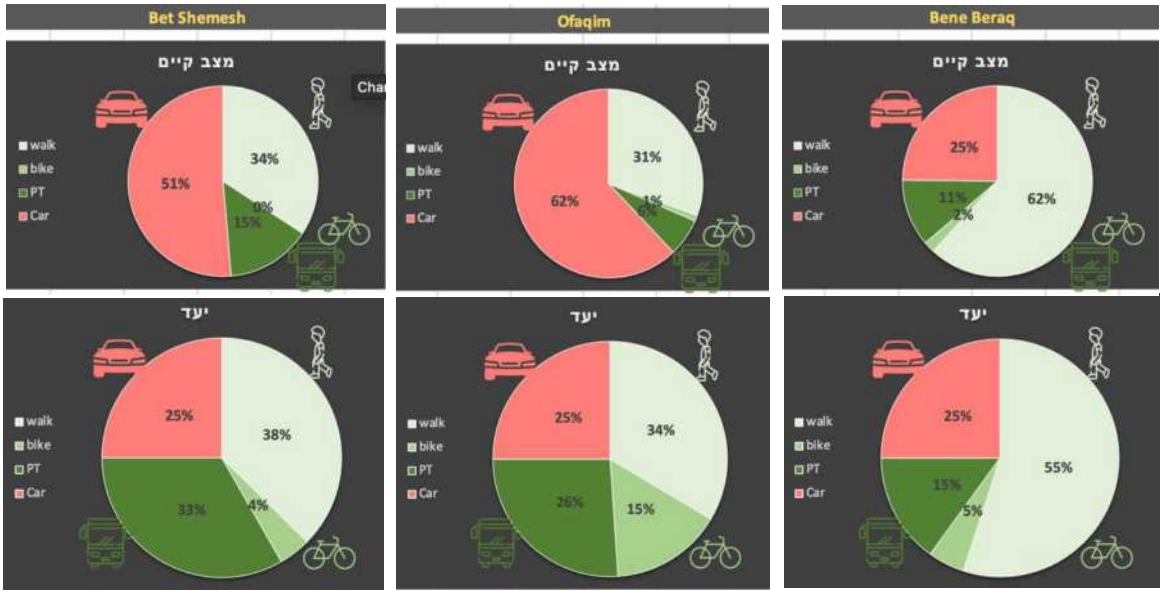
18: ד ו ו בו הוד ה ו

בערים ערביות, בהן רהט ולהבדיל, אום אל פאחם, היקף ההליכה הגבוה צפוי להישאר ואף לעלות, והשימוש הרב ברכב פרטי מיועד להתמתן, לצד תוספת משמעותית של שירות תחבורה ציבורית איכותית הצפויה להגדיל את השימוש .



19: ד ו ו בו ה ואו א א

דפוסי הנסיעה הקיימים בערים בעלות אופי דתי משתנים מאוד ומושפעים מגודל היישוב, מרמת העירוניות ועירוב השימושים. בעוד שההליכה ברגל בבני ברק היא מהגבוהות בארץ, בבית שמש ובאופקים ניתן עוד להגדיל את היקף ההליכה ברגל על חשבון הנסיעה ברכב.



20: ד ו ו בו ב ב ,ב ואו

4.2

תוצאות המודל נמצאות בקובץ אקסל המצורף לדוח. הקובץ מציג מידע על 136 ערים בהן אוכלוסייה הגדולה מ-10,000 תושבים. המודל מציג את אחוז הנסיעות באמצעים מקיימים ופיצול הנסיעות בין כלל האמצעים במצב הקיים, ואת היעד של אחוז התנועה המקיימת ואחוז השימוש בכל אמצעי לשנת 2040. בנוסף המודל מציג גם את יעד אחוז השימוש בתחבורה ציבורית מסך התנועות הממונעות.

21: או ה ו ב וב ה וד

בתרשים 21 מופיע גיליון ה-Control במודל, המאפשר להתבונן ביעדים בשני אופנים. בחלק העליון המודל מציג את יעדי התנועה המקיימת לפי בחירת ישובים העונים על קריטריון שנבחר על ידי המשתמש. ניתן לבחור את גודל היישובים, יישובים במטרופולינים ואת הרמה הסוציו-אקונומית של היישובים, והמודל יציג ממוצע פשוט של כל היישובים העונים על הקריטריון. בחלק זה יוצג גם מספר הערים העונות על הקריטריון ושנכללו בחישוב הממוצע.

בחלקו התחתון המודל מאפשר לבחור יישוב מתוך רשימת הישובים ולהציג את יעדי הפיצול עבורו. יש לשים לב כי התרשים בגיליון מציג רק את היעדים לחלק השני של המודל, עבור העיר שנבחרה. בחלק זה מוצג אחוז הדגימה של הסקר עבור הישוב שנבחר. יש לשים לב כי ביישובים קטנים בהן אחוז הדגימה נמוך, (נמוך מ-1%) מהימנות הנתונים לתנועה במצב הקיים יכולה להיות נמוכה, ויש להתייחס לתוצאות בזהירות בהתאם.

המטרה המרכזית של עבודה זו היא להכווין ולעודד את הממשלה, אך בעיקר את הרשויות המקומיות העירוניות בישראל לפעול למען תנועה מקיימת, כמקובל באירופה ומרבית העולם המפותח. כפי שהוצג לעיל, היעדים לתנועה מקיימת משקפים את מדיניות התוכניות האסטרטגיות של משרדי הממשלה, לרבות החזון לרשת עירונית משולבת שתאפשר תנועה נוחה ונגישה באמצעים מגוונים ובני קיימא. יעדים אלה מתייחסים באופן כללי לטווח הזמן הארוך אך אינם קובעים את קצב הגעה ליעד. כבכל יש לאמץ שאיפה להגעה ליעדים מהר ככל הניתן.

המודל הינו כלי תומך לתוכניות תחבורה ברמה המקומית לצורך המשך תכנון ופיתוח רשת התחבורה והנגישות התחבורתית. המודל מהווה כלי עזר לישובים המספק יעד מכוון התואם ומשקף את התוכניות האסטרטגיות, הארציות והאזוריות של משרד התחבורה, ואת התוכניות העירוניות לעידוד תחבורה מקיימת. יש להדגיש כי הגעה ליעדים במודל דורשת מימוש של כל התוכניות האסטרטגיות למערכות הסעה עתירות נוסעים, המערכות הארציות והתוכניות המקומיות לתנועה מקיימת, גם כאלה שטרם נעשו או הסתיימו.

יש להדגיש שהמודל אינו מחליף תכנון פרטני בכל יישוב אשר יקבע את היקף ואיכות רשת ההליכה, הרכיבה והתחבורה הציבורית המתאים ליישוב ומאפיינים נוספים של תנועה מקיימת כגון התחדשות עירונית, עירוב שימושים וכו'. בעת הכנת תוכנית פרטנית בכל ישוב יש להתייחס ליעד שנקבע במודל בקריאת כיוון לפוטנציאל אליו יש לשאוף, אך בהחלט יש מקום לבחון ולעדכן אותו בהתחשב במאפייני העיר והתוכנית המקודמת.

יעדי הפיצול נקבעו בהנחה של מימוש מלא של התוכניות האסטרטגיות לקראת שנת היעד 2040. לפיכך, כאשר באים לבחון תוכניות לטווח ביניים (כגון שנת 2025 או 2030) יש להתייחס למימוש חלקי של התוכניות ולתכנן לפי יעדי ביניים חלקיים בהתאם לתוכנית ספציפית. במידת הצורך יש לפתח בתוכניות המפורטות יעדים לשנות ביניים, לאזורים שונים בעיר, בקרבה לתחבורה הציבורית המפותחות וכו', כאשר היעד במודל משמש כמעין "מצפן" ליעד העירוני הכללי. טרם השימוש ביעדים הכלליים חשוב לברר מהי מטרת הניתוח; מה שנת היעד והאם יש היתכנות למימוש הפרויקטים התחבורתיים במרחב; והאם אופי המיקום הנבדק יכול להשפיע על היעדים.

היעדים נקבעו לסך הנסיעות בעיר, ללא אבחנה בין נסיעות פנימיות לנסיעות יוצאות או לאזורים בערים. על כן, תכנון נקודתי של שכונה או אזור חלקי בעיר אינו יכול להתייחס ליעד שנקבע לעיר בצורה עיוורת, אלא בהתייחס למקומו ותפקיד התוכנית במכלול העירוני כולו.

עוד נציין שיעדי פיצול הינם סוג אחד מבין כמה סוגי יעדים חשובים בהקשר התכנוני האסטרטגי. יעדי הפיצול אינם עומדים בפני עצמם אלא במשולב עם יעדים נוספים ובמסגרת תכנונית מתאימה.

5 ב ב וג ה

מקורות ישראליים

למ"ס

1. *ה ויו המ ומיו בי אל וב נ ונים ל יבוד.* (2017). למ"ס. https://www. bs.gov.il/he/publi tions/P ges/2019/%D7%94%D7% 8%D7% 9%D7%95%D7%99%D7%95%D7% -%D7%94%D7%9E%D7% 7%D7%95%D7%9E%D7%99%D7%95%D7% -%D7%91%D7%99%D7% 9%D7% 8%D7%90%D7%9C-%D7% 7%D7%95%D7%91%D7% 6%D7%99-%D7% 0%D7% %D7%95%D7% 0%D7%99%D7%9D-%D7%9C%D
2. *יי ובים בי אל, 2019 (נ ונים א יים).* (2020, 11 למאי). למ"ס.
3. *כלי כב מנו יים בי אל ב נ 2019.* (2020, 10 למאי). למ"ס. https://www. bs.gov.il/he/me i rele se/Do ib/2020/129/27_20_129b.p f
4. *מחולל הלוחו ל הס החב י, חבו ה ויוממו, אמ י הג ה ל בדה* (2016). למ"ס. נ ל ב נ 2021, 13 ל ב וא . https://surveys. bs.gov.il/ urvey/survey.htm
5. *נסו ה ל כלי כב מנו יים, 2018.* (2019, 16 לס טמב). למ"ס. https://www. bs.gov.il/he/me i rele se/p ges/2019/%D7% 0%D7% 1%D7%95%D7% 2%D7%94-%D7% 9%D7%9C-%D7%9B%D7%9C%D7%99-%D7% 8%D7%9B%D7%91-%D7%9E%D7% 0%D7%95%D7% 2%D7%99%D7%99%D7%9D-2018. spx

וכניו אסט טגיו

6. מט ו גו דן הה ו הכלכליו , החב יו והאו בניו דו"ח מ ודולוגיה ו ו או . (2020, 20 ליולי). אג ה יבים, מ ד האו . https://www.gov.il/he/ ep rtments/news/press_20072020_b
7. מ ב לכלכלה דל זיהום ומ ג ג ד 2050, ס טו ה חבו ה, מ ד להגנ הסביבה, מ ד ה חבו ה, 2020.
8. י וח ה חבו ה ה יבו י וכני אסט טגי . (2012, ד מב). מ ד ה חבו ה, מ ד האו . http://me i .mot.gov.il/PDF/HE_ R FFIC_PUB IC/pitu h-t h z.p f
9. י וח ה חבו ה ה יבו י במט ו ולין חי ה, דו"ח מסכם, מ ד ה חבו ה, מ ד האו , 2015.
10. וכני אסט טגי לאומי ל נו ה מ יים במ חב ה י ונ. (2019, יולי). מ ד הבינוי וה יכון. https://www.gov.il/BlobFol er/reports/urb n_sp e_n tion l_str tegi _pl n_sust in ble_mov ement/he/ o uments_ti hnun_ironi_urb n_sp e_n tion l_str tegi _pl n_sust in ble_movem ent.p f
11. וכני אסט טגי ל י וח מ כ חבו ה יבו י י נוס ים במט ו לין ל-אביב, מ ד ה חבו ה, מ ד האו , 2016.
12. כניו וחלו ו ל י וח ה חבו ה ה יבו י במט ו ולין י ו לים, דו"ח מסכם, מ ד ה חבו ה, מ ד האו , 2014.

אח

13. ב ג , מ . (2015). אוטוטו יה ל מ חב הביניים ה וו י בי אל. ב, מ 89-133.
14. י יי ל אביב, י ול נסי ו ו כיבה ל או ניים ב ב ו בי ל אביב י ו, 2018.

מקורות בינ"ל

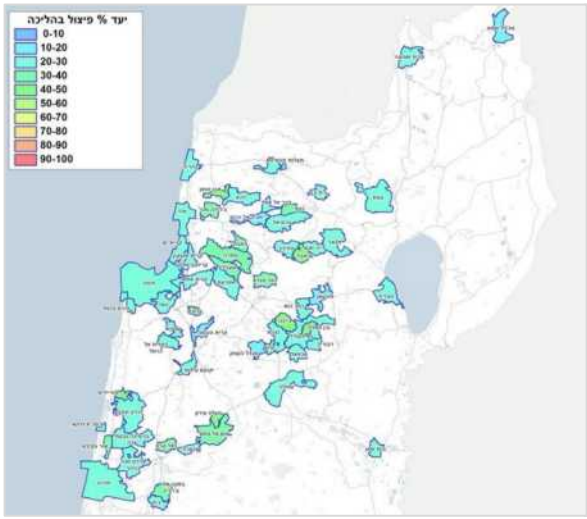
1. n s, lex, n Robin in sey. "Re u ing urb n ro tr nsport tion extern lities: Ro pri ing in theory n in pr ti e." Review of Environment l E onomi s n Poli y 5.1 (2011): 66-88.

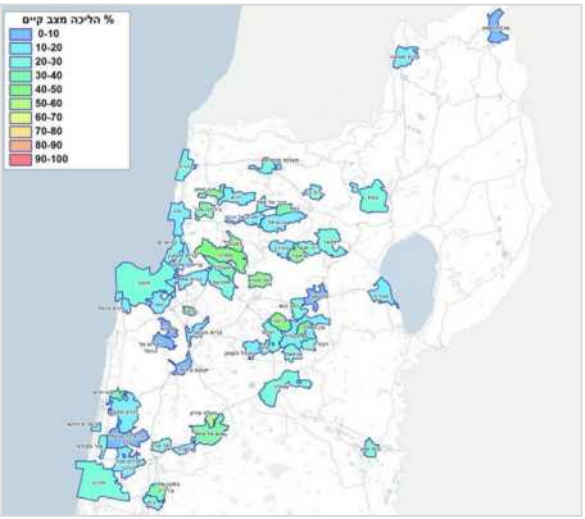
2. ik-Kh n, J., & olomonow, . (2017). *treetfight: H n book for n urb n revolution*. Penguin Books.
3. n res w nson. (2016, Febru ry 12). *I e y les: the northerly worl ities le ing the winter bi y le revolution*. https://www.thegu r i n. om/ ities/2016/feb/12/i e- y les-northerly-worl - ities-winter-bi y le-revolution
4. CB , Netherl n s. motor vehi les; type, ge l ss, 1 J nu ry 2021. https://open t . bs.nl/st tline/#/CB /en/ t set/82044EN /t ble?ts=1638035916506
5. Cervero, R., C l well, B., & Cuell r, J. (2013). Bike- n -ri e: buil it n they will ome. *Journ l of Publi r nsport tion, 16*(4), 5.
6. CPH 2025 Clim te Pl n. (2012). he e hni l n Environment l ministr tion, Copenh gen. https://kk.sites.iter . k/ pps/kk_pub2/in ex. sp?mo e= et lje&i =983
7. EPO Europe n Pl tform of obility n gement. o l plit D t from 616 Cities. (2020). http://epomm.eu/tools-servi es
8. ithub. 2021. https://github. om/slun berg/sh p
9. ithub. 2021. https://github. om/ni o v/kmo es
10. ui elines for eveloping n implementing ust in ble Urb n obility Pl n (2n e ition). (2020, O tober 21). Eltis Europe n Pl tform on ust in ble Urb n obility Pl ns. https://www.eltis.org/mobility-pl ns/sump-gui elines
11. yor s r nsport tr tegy. (2018, r h). re ter on on uthority, yor of on on. https://www.lon on.gov.uk/sites/ ef ult/files/m yors-tr nsport-str tegy-2018.p f
12. obility in ities t b se. (2016). UI P Union Intern tion le es r nsports Publi s. https://www.uitp.org/publi tions/mobility-in- ities- t b se/
13. ueller N. Et l., Cy ling Networks re sso i te with Cy ling o e h res, https://p st proje t.eu
14. n Fr n is o r nsport tion e tor Clim te tion tr tegy. (2017, De ember 5). F uni ip l r nsport tion gen y. https://www.sfmt . om/sites/ ef ult/files/reports- n - o uments/2017/12/12-5-17_item_15_tr nsport tion_se tor_ lim te_ tion_str tegy.p f
15. ikit le rn. Permut tion fe ture import n e. (2021). https://s ikit-le rn.org/st ble/mo ules/permut tion_import n e.html
16. ikit le rn. Fe ture import n e ev lu tion. (2021). https://s ikit-le rn.org/st ble/mo ules/ensemble.html#r n om-forest-fe ture-import n e
17. ust in ble Urb n obility Pl n Cre ting mor essible lmo. (2016, r h). lmo uni ip lity. https://e .europ .eu/tr nsport/sites/tr nsport/files/ y ling-gui n e/m lmo_sump.p f
18. w n, ., Collingri ge, ., W tson, C., H ll, E., C stillo, O., . (2020, y). Bristol Net Zero by 2030 mo l h re for ust in ble r nsport ystem. University of Bristol. http://www.bristol. .uk/me i -libr ry/sites/ bot-institute-2018/ o uments/mo l-sh re-for-sust in ble-tr nsport-report.p f
19. r nsport tion 2040 oving forw r . (2020). City of V n ouver. https://v n ouver. /files/ ov/tr nsport tion-2040-pl n.p f

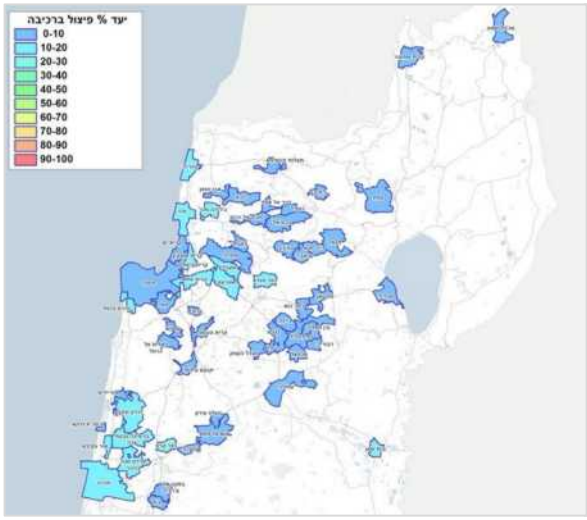
6

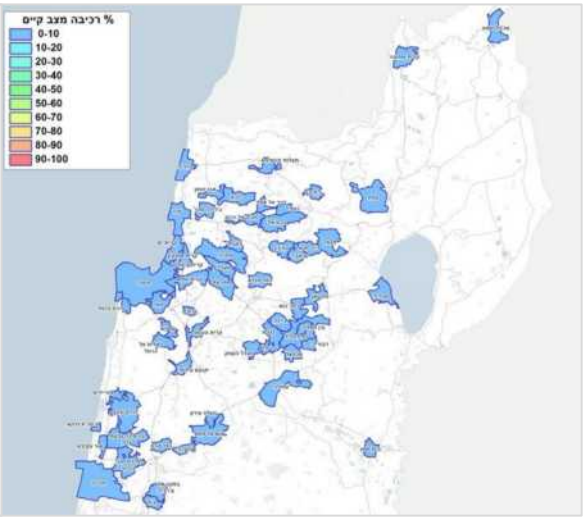
בעמודים להלן מצורפות מפות עם יעדי התנועה המקיימת לפי אמצעי תנועה.

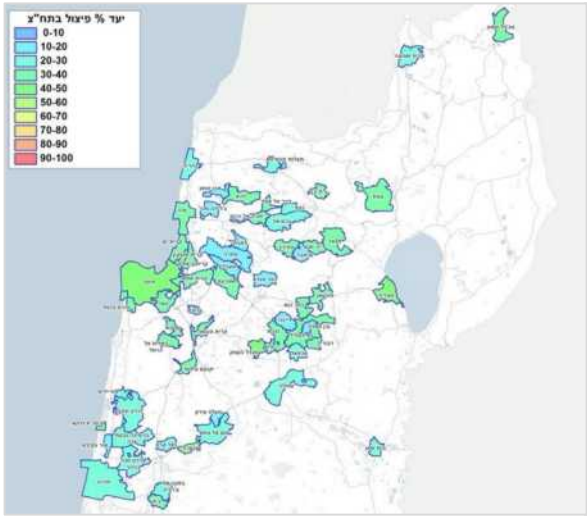
המפות מסודרות כך: מימין תמיד תופיע מפת המצב הקיים, משמאל היעד, ובכל מפה יתואר אמצעי תנועה אחר, למשל רכיבה. תחילה יופיעו יעדי אזור הצפון, לאחר מכן אזור המרכז ובסוף אזור הדרום.

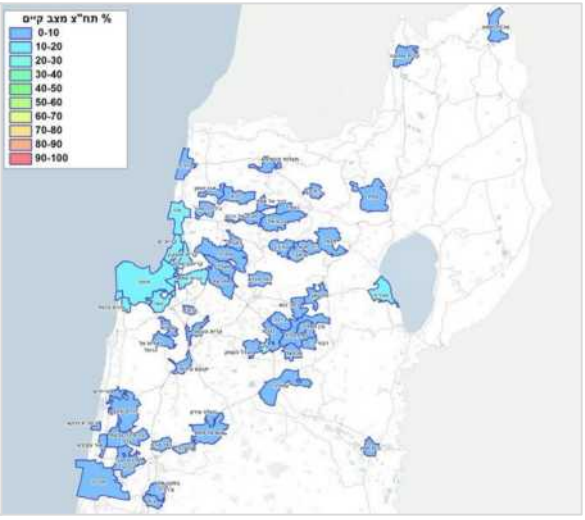

יעד % פיצול בהליכה
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100

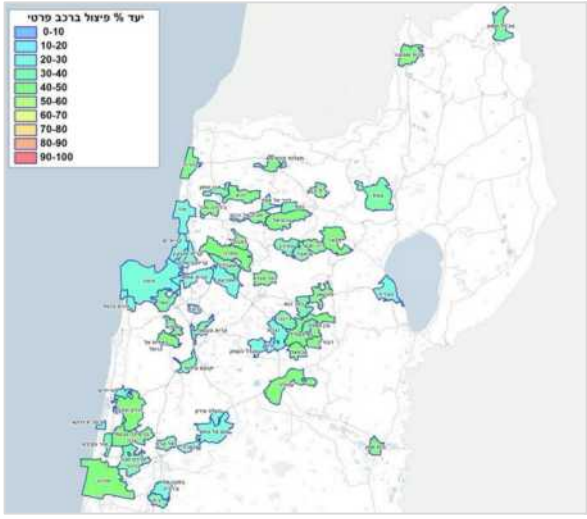

% הליכה מצב קיים
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100

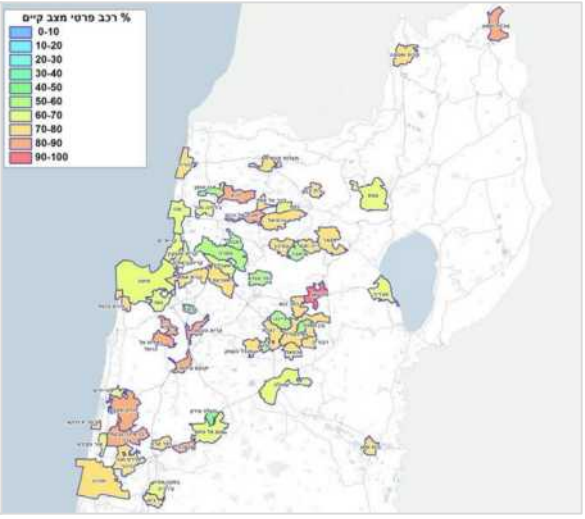

יעד % פיצול ברכיבה
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100

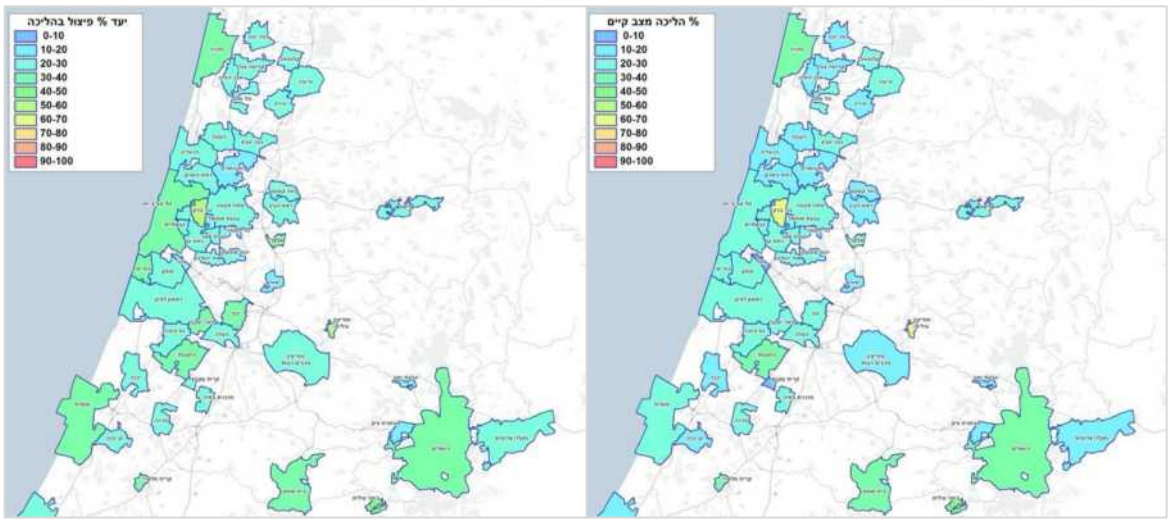

% רכיבה מצב קיים
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100


יעד % פיצול בתח"צ
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100

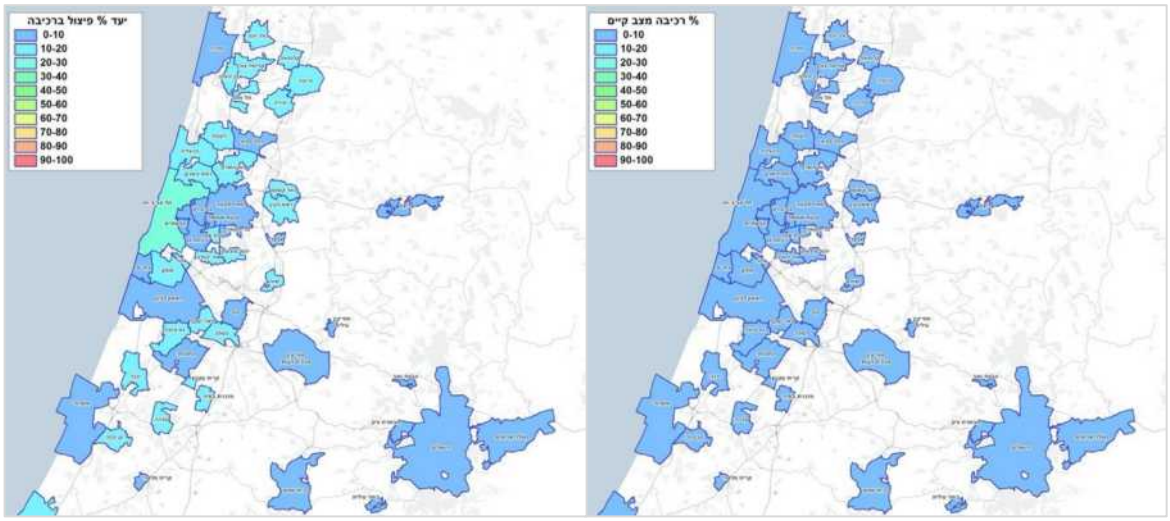

% תח"צ מצב קיים
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100


יעד % פיצול ברכב פרטי
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100

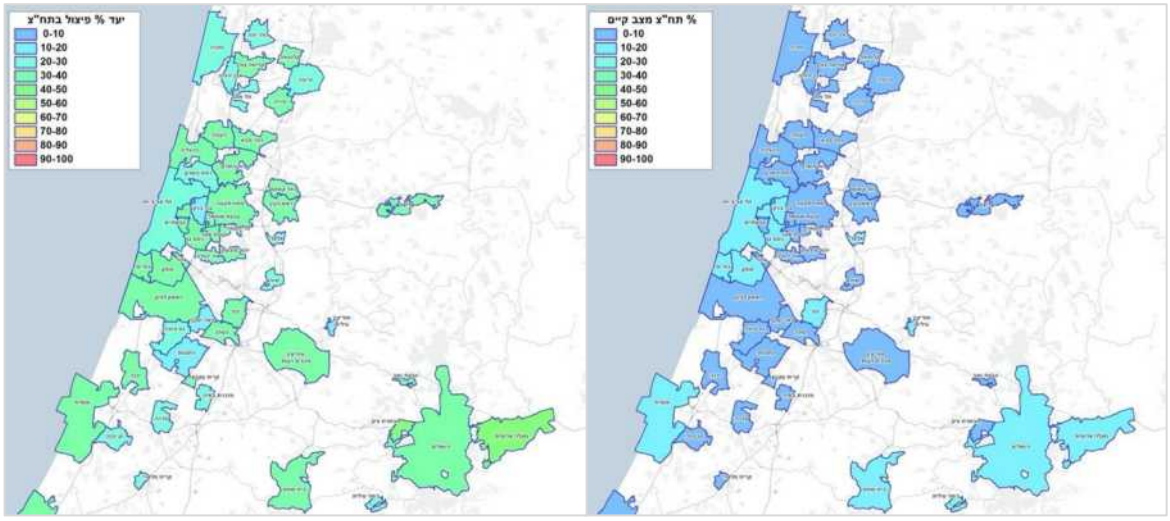

% רכב פרטי מצב קיים
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100


יעד % פיצול בהליכה
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100

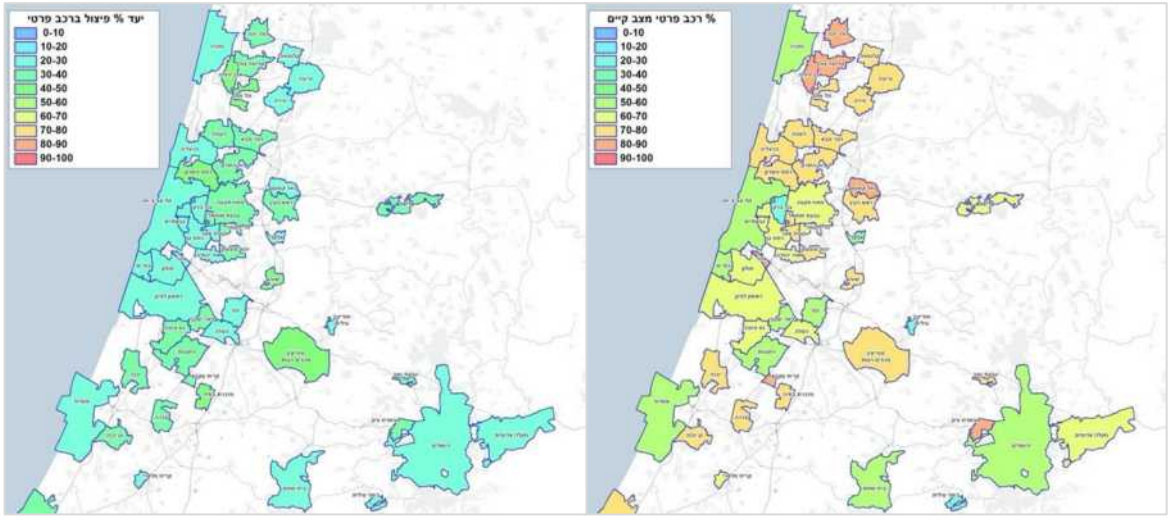
% הליכה מצב קיים
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100


יעד % פיצול ברכיבה
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100

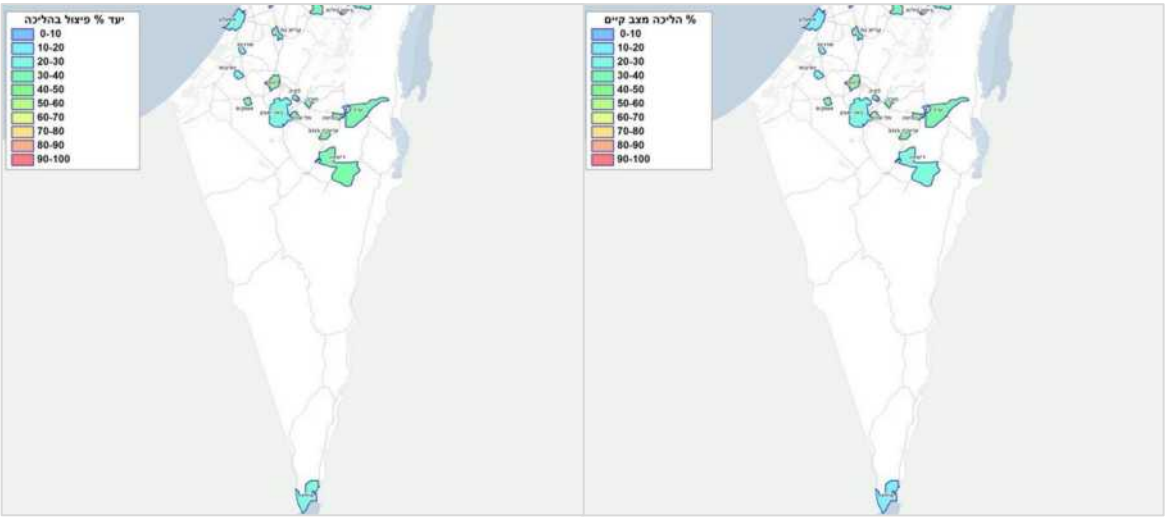
% רכיבה מצב קיים
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100


יעד % פיצול בתח"צ
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100

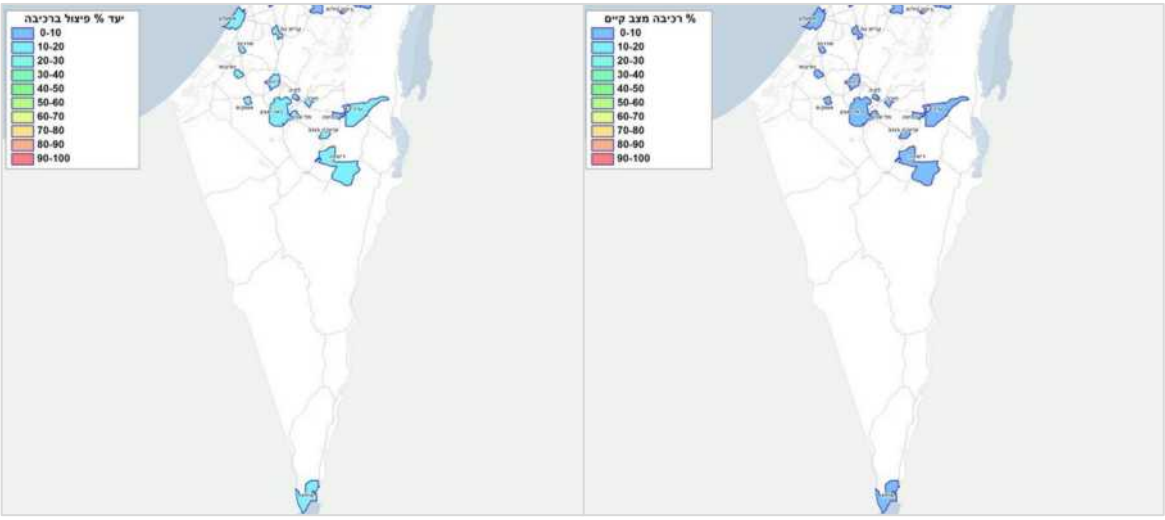
% תח"צ מצב קיים
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100


יעד % פיצול ברכב פרטי
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100

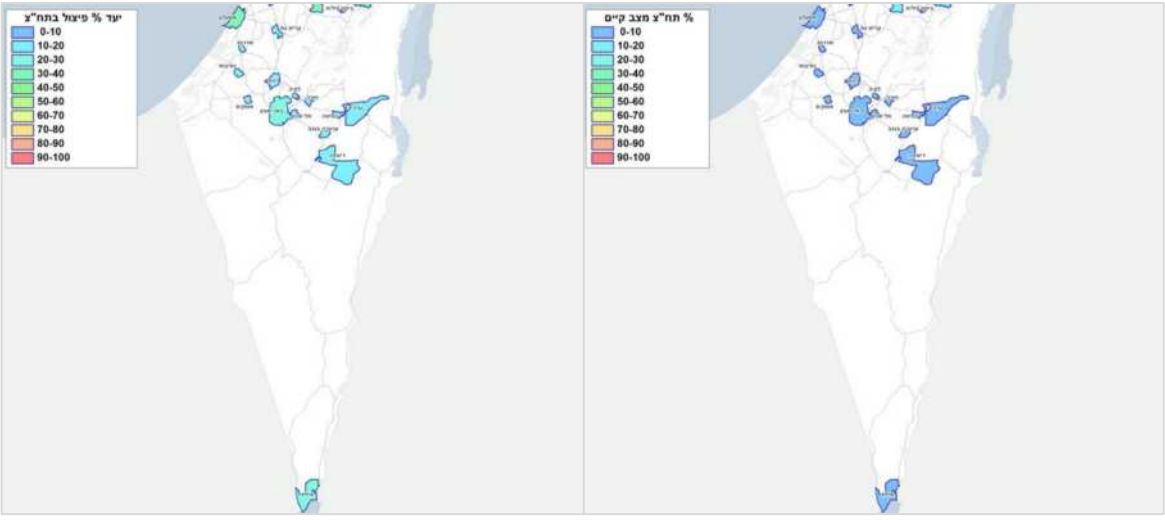
% רכב פרטי מצב קיים
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100


% הלי"כה מצב קיים
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100

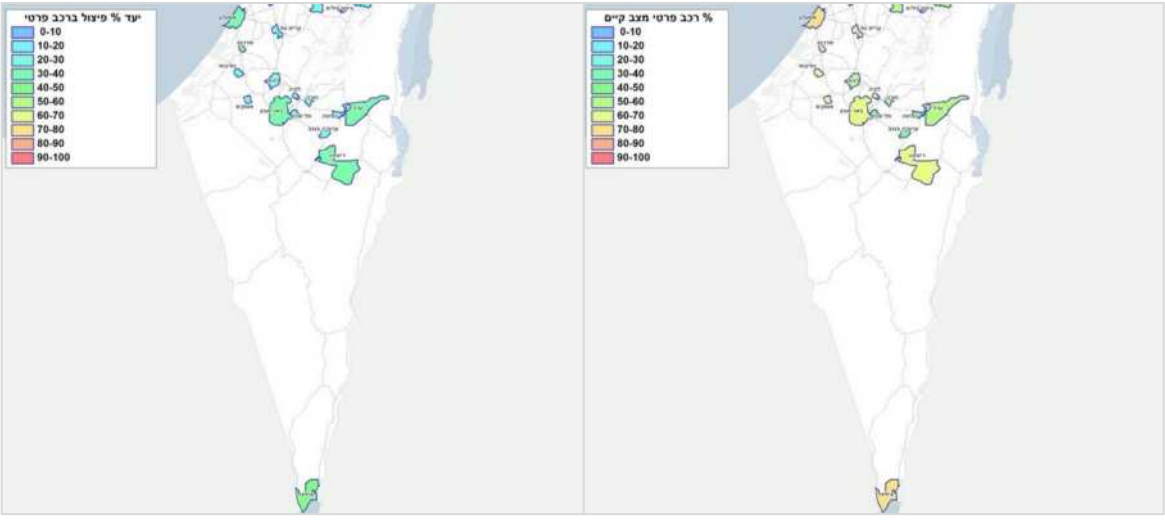
יעד % פיצול בהלי"כה
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100


% רכיבה מצב קיים
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100

יעד % פיצול ברכיבה
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100


% תח"צ מצב קיים
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100

יעד % פיצול בתח"צ
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100


% רכב פרטי מצב קיים
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100

יעד % פיצול ברכב פרטי
0-10
10-20
20-30
30-40
40-50
50-60
60-70
70-80
80-90
90-100