

האפשרות להגיע לעבודה בתחבורה ציבורית מיישובים שונים בישראל: מדד לנגישות יחסית¹

- כ-60% מהעובדים בישראל מועסקים מחוץ ליישוב מגוריהם. מתוכם שני שלישים מגיעים לעבודה ברכב פרטי, כ-20% מגיעים בתחבורה ציבורית וכ-10% – בהסעה מאורגנת שהמעסיק מספק.
- בין היישובים בישראל קיימים הבדלים בולטים מבחינת האפשרות להגיע למקומות העבודה באמצעות תחבורה ציבורית יחסית לאפשרות להגיע באמצעות רכב פרטי. ניתוח שונות זו בנגישות היחסית יכול לסייע לפתח את התשתיות באופן מאוזן.
- ככל שמתרחקים מהערים המטרופוליניות הנגישות היחסית יורדת.
- ברוב יישובי הפריפריה – ובמיוחד ביישובים הערביים – הנגישות היחסית נמוכה ונובעת ממגבלות ההיצע של שירותי התחבורה. ביישובים יהודיים קטנים בפריפריה הנגישות נמוכה, אך רמתם הסוציו-אקונומית הגבוהה עשויה להעיד כי בהתחשב ברמת התחבורה הציבורית שניתן לספק להם, הנגישות הנמוכה נובעת מכך שהתושבים מעדיפים להשתמש ברכב פרטי. בערים ויישובים חרדיים הנגישות היחסית גבוהה.
- בהרבה יישובים מרקע סוציו-אקונומי נמוך – במיוחד במגזר הערבי – הנגישות היחסית נמוכה ומלווה בהסעות מאורגנות שהמעסיקים מספקים. ההסעות יעילות שכן ניתן לעבור באמצעותן מרחק רב בזמן נתון. אולם בהיעדר חלופות נוצרת בהן תלות, וזו מקטינה את אפשרויות התעסוקה הפתוחות בפני התושבים ויוצרת אצלם תלות במעט מעסיקים.

מבוא

המשק הישראלי סובל מתלות יתר במכוניות פרטיות עקב מגבלות תשתית ותחבורה ציבורית בלתי יעילה. נושא זה עלה לדיון בשנים האחרונות בהקשרים רבים, לרבות העלאת הפריון במגזר העסקי, הרחבת היצע הדיור (השקעה בתשתיות תחבורה תנגיש אזורי דיור מוזלים ותיצור אלטרנטיבה לאזורי הביקוש), הפחתת הצפיפות העירונית והגודש בכבישים, וצמצום בזיהום האוויר².

ניתוחים מקרו-כלכליים בוחנים את הנושא באמצעות היחס בין שיעור המועסקים שמשתמשים בתחבורה ציבורית לשיעור המועסקים שמשתמשים ברכב פרטי. ניתוחים פרטניים יותר, שעניינם פיתוח מערכות תחבורה בנות קיימא, מתמקדים בנתוני GIS ברזולוציות גבוהות ובונים מדדי נגישות רגישים יותר: הם מביאים בחשבון את כיווני הנסיעה ומשכי הנסיעה, מאפייני הדרכים האלטרנטיביות והשונות הגאוגרפית. מדדים אלה יושמו בניתוחי תחבורה אורבנית (Benenson et al., 2010), בהשוואות בין-לאומיות (Kawabata and Shen, 2006), במעקב אחרי שינויים בנגישות (Kwok & Yeh, 2004), בניתוח מתאמים גאוגרפיים בין פערים בנגישות התחבורה הציבורית לבין פערים סוציו-אקונומיים (Vieri & Haddad, 2012), ובדיון בהיבט החברתי של פערי הנגישות הקיימים בין מרכזי הערים לפריפריה מנקודת ראותן של אוכלוסיות ללא גישה לרכב (Currie, 2010).

במחקר זה אנו מחשבים לישראל מדד לאפשרות להגיע למקומות העבודה באמצעות תחבורה ציבורית יחסית לאפשרות להגיע אליהם באמצעות רכב פרטי, בוחנים כיצד נגישות יחסית זו מתפזרת מבחינה גאוגרפית, ומאפיינים את דפוסי השימוש הבולטים שנוצרו. אנו מתחשבים בכיווני נסיעה ובמשכי נסיעה מייצגים ברמת פירוט יישובית, ונתונים אלה לקוחים מהסקר החברתי שערכה הלמ"ס לשנים 2014–2016.

כתבו: טניה סוחוי ויותם סופר.

¹ למחקר זה תרמו רבות – בייעוץ, הכוונה והספקת נתונים – דן רדר (חברת הייעוץ ADALYA), שרית לוי (משרד התחבורה), לאוניד חייפיץ (יועץ לתכנון תחבורה ומודלים), פרופ' שלמה בכור (הטכניון), ונורית דבורין ושלומית דרור-כהן (הלמ"ס, הסקר החברתי); תודה מיוחדת לאיל ארגוב, עדי פינקלשטיין וטל סידו (בנק ישראל) על עזרתם בעריכה ובפיתוח קודים.

² מרכז המחקר והמידע של הכנסת (2009), התחבורה הציבורית בישראל – תמונת מצב ודרכים לעידודה; OECD Economic Survey, 2014, עמוד 31; OECD Economic Survey 2016, עמוד 27; בנק ישראל (2018), דין וחשבון לשנת 2017, פרק ב'.

לוח 1 מציג כיצד המועסקים בישראל מתפלגים לפי דרכי הגעתם לעבודה ומהם משכי ההגעה הממוצעים, והוא מבוסס על הסקר החברתי לשנת 2016.

לוח 1						
התפלגות המועסקים לפי דרכי ההגעה לעבודה ומשכי ההגעה הממוצעים						
משכי ההגעה (דקות) ²			שיעור המועסקים המשתמשים בדרך ההגעה ¹ (% מכלל המועסקים)			דרך ההגעה לעבודה
מחוץ ליישוב	בתוך היישוב	סה"כ	מחוץ ליישוב	בתוך היישוב	סה"כ	
33.3	13.9	26.4	39.0	21.7	60.7	רכב פרטי
[12.5]	[10.9]	[12.3]				
53.1	27.6	41.7	9.8	7.8	17.5	אוטובוס
[13.0]	[13.0]	[15.0]				
68.8	31.4	65.9	3.1	0.3	3.4	רכבת
[12.9]	[12.5]	[13.0]				
41.8	15.9	36.2	6.0	1.7	7.8	הסעה מאורגנת שמספק המעסיק
[12.7]	[11.3]	[12.7]				
20.1	11.8	13.5	0.3	1.3	1.7	אופניים
[3.8]	[3.0]	[3.7]				
18.5	10.8	11.2	0.4	7.2	7.6	רגלית
[3.5]	[3.0]	[3.2]				
37.7	22.8	31.3	0.7	0.6	1.3	אחר
[14.6]	[9.6]	[13.6]				

¹ מתוך כלל המועסקים שדיווחו על דרך הגעתם למקום העבודה וללא אלה שדיווחו כי הם עובדים מהבית.
² משכי הנסיעה הממוצעים מחושבים על בסיס דגימות של משכי הנסיעה מתוך טווחי הזמנים שהופיעו בשאלון הסקר, בהנחה שמשכי הנסיעה בכל טווח מתפלגים באופן אחיד. בסוגריים מרובעים – סטיות התקן המחושבות בשיטת ה-bootstrap.
המקור: הסקר החברתי לשנת 2016, Google Maps ועיבודי בנק ישראל.

לוח 2 משלים את לוח 1 ומציג את אומדני המרחק שעוברים המועסקים בדרך למקום העבודה; כדי לחשב אותם דלינו מ-Google Maps את המרחקים בין מרכז יישוב המוצא למרכז יישוב היעד של כל נסקר בסקר החברתי לשנת 2016. כפי שמראה פאנל א', המועסקים נוסעים למרחק ממוצע דומה – 18–19 ק"מ – בין שהם משתמשים ברכב פרטי ובין שהם משתמשים בתחבורה ציבורית. אולם במסגרת זמן נתונה (פאנל ב'), למשל חצי שעה, קיימים הבדלים: ברכב פרטי נוסעים למרחקים גדולים יותר. עוד עולה מהלוח כי בממוצע, מועסקים משתמשים בהסעות מאורגנות נוסעים בזמן נתון למרחקים גדולים יותר מאשר מועסקים משתמשים ברכב פרטי ובתחבורה ציבורית. פאנל ג' מלמד כי ההסעות למרחקים גדולים מרוכזות בכמה יישובים ואלה גם מתאפיינים בשיעור שימוש גבוה בהן. הניתוח בהמשך מראה כי שימוש כזה אופייני מאוד ליישובי פריפריה שרמתם הסוציו-אקונומית נמוכה והם סובלים במיוחד ממחסור בתחבורה ציבורית.

לוח 2			
המרחק הממוצע (בק"מ) ¹ שמועסק בישראל עובר בדרך לעבודה לפי אמצעי ההגעה העיקרי			
פאנל א': המרחק הממוצע, סה"כ ולפי מגדר			
אמצעי ההגעה ²	סה"כ	גברים	נשים
רכב פרטי	17.7	18.4	16.9
	[1.5]	[1.6]	[1.2]
תחבורה ציבורית (אוטובוס)	18.7	21.3	18.2
	[1.6]	[1.7]	[1.5]
הסעה מאורגנת	24.5	28.3	23.0
	[1.6]	[1.7]	[1.3]
פאנל ב': המרחק הממוצע, במסגרת זמן נתונה			
אמצעי ההגעה	עד 30 דק'	עד 60 דק'	עד 90 דק'
רכב פרטי	11.3	18.7	21.7
	[1.2]	[1.3]	[1.4]
תחבורה ציבורית (אוטובוס)	7.3	15.7	19.6
	[1.1]	[1.3]	[1.4]
הסעה מאורגנת	10.0	24.1	29.6
	[1.2]	[1.5]	[1.6]
פאנל ג': המרחק הממוצע שנוסעים בהסעות מאורגנות לפי שיעור המשתמשים בהן ביישוב			
שיעור המשתמשים (מכלל המדווחים ביישוב)			
עד 2%	[7.6]	19.3	
2%-14%	[6.3]	19.5	
14%-32%	[8.6]	24.7	
> 32%	[10.0]	37.0	
¹ בסוגריים מרובעים – סטיות התקן של המרחקים הממוצעים.			
² חלק מהנסקרים השיבו כי הם מגיעים לעבודה ברגל, באופניים או בדרך אחרת. במקרים אלה אי-אפשר לחשב מרחקים באמצעות Google Maps משום שאין נתונים על נקודות המוצא והיעד בתוך היישובים.			
המקור: הסקר החברתי לשנת 2016, Google Maps ועיבודי בנק ישראל.			

מדד לנגישות היחסית: האפשרות להגיע לעבודה בתחבורה ציבורית יחסית לאפשרות להגיע ברכב פרטי

הנגישות ביישובים אינדזוידואליים

מדדי הנגישות בספרות מתבססים על מרחקי הנסיעה או על משכי הנסיעה. אנו נתבסס על משכי הנסיעה (שדווחו בסקר) שכן המרחקים בין מרכזי יישובים עלולים ליצור אומדני חסר לפערי הנגישות כי הם אינם משקפים את השונויות בתוך היישובים³ ובמאפייני הדרך (למשל קצב ההליכה, משך היציאה מהחניה בבית ומשך הכניסה לחניה ביעד); משכי הנסיעה המדווחים לעומת זאת מאפשרים להתחשב במרכיבים בלתי נצפים כגון משך הגישה לתחנת תחבורה/ חניית הרכב, משך ההמתנה לאמצעי התחבורה, שעות היציאה לעבודה והזמן שמפסידים בפקקים. אולם

³ למשל, ייתכן כי פרטים שבחרים לעבוד ביישוב שכן גם מתגוררים בגבול בינו לבין יישוב המגורים.

בשל מגבלת הנתונים המדדים בעבודה זו משקפים רק את הנגישות בקרב המועסקים בפועל ולא את משכי הנסיעה הפוטנציאליים של, למשל, אלה שוויתרו על עבודה ביישוב אחר עקב נגישות נמוכה.

על מנת לכמת את הנגישות היחסית ביישוב מסוים חישבנו את היחס בין (1) מספר מקומות העבודה שניתן להגיע אליהם ממנו באמצעות תחבורה ציבורית תוך זמן סביר⁴ לבין (2) מספר המקומות שניתן להגיע אליהם ממנו באמצעות רכב פרטי תוך זמן סביר. אמדנו את היקפי התעסוקה הפוטנציאליים בכל יישוב מוצא על בסיס ההתפלגות בפועל של יעדי הנסיעה לעבודה ברכב פרטי ובתחבורה ציבורית, ואת היעדים אספנו מדיווחי המדגם המייצג בסקר החברתי. את היקפי התעסוקה ביישובי היעד שקללנו על בסיס ההסתברויות שאכן ייסעו אליהם, הסתברויות שיוודות עם העלייה במשך הנסיעה⁵. ככל שערך המדד יורד כך יורד מספר מקומות העבודה שניתן להגיע אליהם באמצעות תחבורה ציבורית יחסית למספר המקומות שניתן להגיע אליהם באמצעות רכב פרטי. לשם המחשה, אם הנגישות היחסית ביישוב מסוים עומדת על 0.1, אזי מספר מקומות העבודה (המשוקלל) שתושביו יכולים להגיע אליהם בתחבורה ציבורית תוך זמן סביר עומד על עשירית ממספר המקומות שהם יכולים להגיע אליהם ברכב פרטי; אם הנגישות היחסית עומדת על 1, מספרי המקומות שווים.

השימוש במדד יחסי, להבדיל מאבסולוטי, מאפשר לפקח על מיקום היישוב: לתושב ביישוב מרוחק יש ככל הנראה מעט אפשרויות תעסוקה, אך הבחינה היחסית מתמקדת באפשרויות התעסוקה שהתחבורה הציבורית מעניקה בהינתן המיקום הגאוגרפי.

על מנת לאפיין את נגישות התחבורה הציבורית ביישוב מוצא i אנו משתמשים בהתפלגות של יישובי היעד שאליהם נוסעים ממנו בפועל בתחבורה ציבורית, במשכי הנסיעה ובמספר מקומות העבודה ביישובי היעד. לשם כך אנו מסתמכים על מידע מהמדגם המייצג בסקר החברתי לשנים 2014, 2015 ו-2016. אנו מתייחסים רק ליישובי מוצא שנדגמו מהם לפחות חמישה תושבים שנוסעים לעבודה ברכב פרטי, תחבורה ציבורית או הסעה מאורגנת שמספק המעסיק. מאחר שהמדגם מוגבל בגודלו, גם כשמחברים את הנתונים משלושת הסקרים נותרים עם 350 יישובים מתוך 1,215 היישובים בארץ, אך אלו כוללים 92% מהאוכלוסייה. אולם גם ב-350 יישובים אלה קיימת בעיה סטטיסטית עקב חוסר ייצוג ביישובים קטנים, והדבר עלול לייצר ליישובים הקטנים מדדים בלתי אמינים. לכן בהמשך אנו עוברים מדיון ביישובים אינדיווידואליים לדיון בהקבצות יישובים, היות שמספר התצפיות בהקבצות גדול בהרבה⁶. פירוט החישוב מופיע בנספח. מהחישוב עולה בין היתר שתוספת נתונה למשך הנסיעה מיישוב מוצא ליישוב יעד בתחבורה ציבורית, למשל חצי שעה, מפחיתה את ההסתברות לנסוע בתחבורה הציבורית יותר מכפי שאותה תוספת לנסיעה ברכב פרטי מפחיתה את ההסתברות לנסוע ברכב פרטי, וזאת באופן מובהק סטטיסטית ומשמעותי כמותית.

כדאי להעיר שהמדד אינו מתמקד בשאלה מהו משך הזמן שלוקח להגיע למקום עבודה מסוים בתחבורה ציבורית יחסית למשך הזמן שלוקח להגיע אליו ברכב פרטי. הוא מאפשר לבטא נגישות יחסית גבוהה כשהתחבורה הציבורית מאפשרת להגיע למקומות עבודה רבים, אף אם אלה שונים ממקומות העבודה שמקובל לנסוע אליהם ברכב פרטי.

לוח 3 מציג את התפלגות המועסקים בארץ לפי טווחים של הנגישות היחסית, והוא משקף שונות משמעותית בין היישובים; איור 1 מציג את הפיזור הגאוגרפי על גבי מפה, וזו מבליטה כי היישובים המתאפיינים בנגישות נמוכה

⁴ היישובים שזמן הנסיעה אליהם נבחן מכל יישוב מוצא, ומשכי הנסיעה בכל אמצעי תחבורה, נדגמו על סמך נתוני הסקר החברתי. בהמשך ובנספח 1 אנו מסבירים כיצד חישבנו את המידה שבה משך הנסיעה משפיע על ההסתברות לעבוד ביישוב מסוים.

⁵ ראו למשל (Levinson (1998), Simma & Axhausen K. W. (2003). שיטה זו מבוססת למעשה על אמידת ההסתברות של הפרט (המועסק) לנסוע מיישוב המוצא ליישוב היעד, ואנו משתמשים בה כדי לקבל תמונה כלל-ארצית. השיטה אינה משמשת מתכני תחבורה באזור ספציפי. ראו

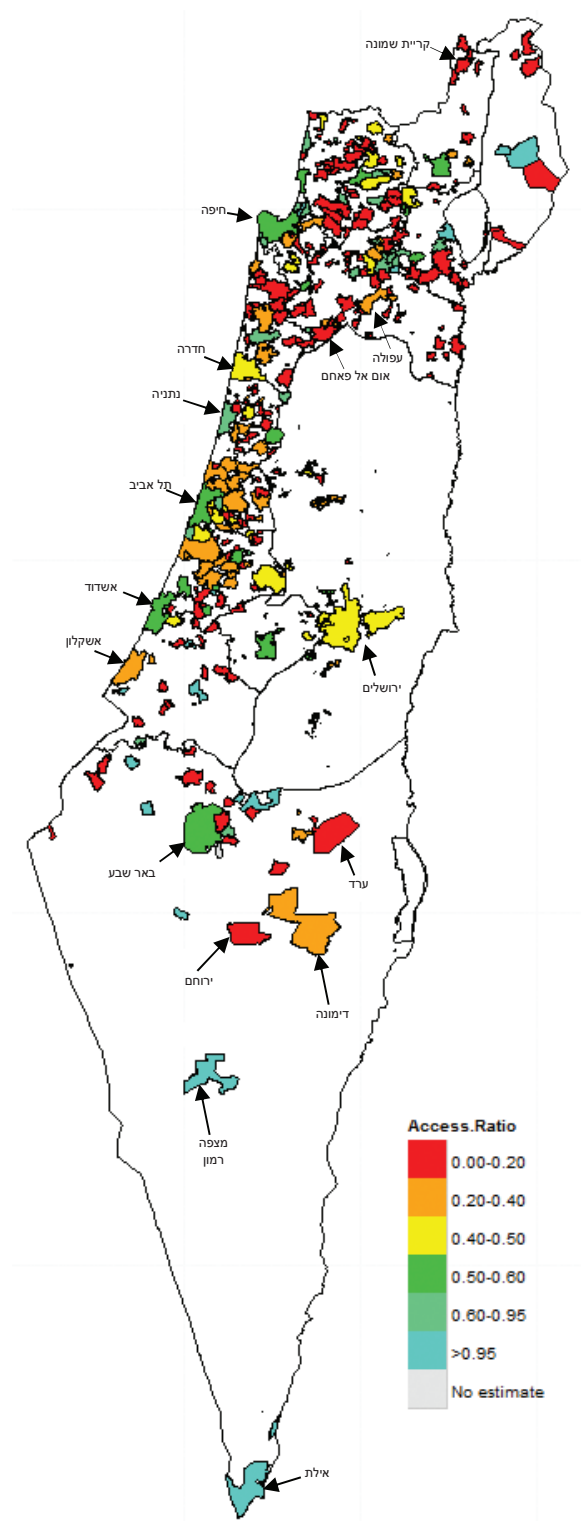
Cambridge Systematics (2008), Tel Aviv Activity Schedule Travel Demand System: A Tour-Based Approach, prepared for Israel Ministry of Transport.

⁶ החישובים לגבי ההקבצות נערכו על סמך כלל התצפיות בהם, ולא על סמך ממוצע הערכים של היישובים הבודדים.

לוח 3 התפלגות המועסקים לפי טווחים של ערכי המדד לנגישות היחסית¹		
שיעור המועסקים (%)	מספר היישובים	הטווח של ערכי המדד
5.5	55	0.00-0.10
4.4	20	0.10-0.20
7.6	31	0.20-0.30
15.1	25	0.30-0.40
21.3	25	0.40-0.50
19.1	25	0.50-0.60
9.8	23	0.60-0.80
1.4	7	0.80-1.00
3.0	18	>1
4.5	120	רק רכב פרטי
8.2	866	ללא אומדן
<p>¹ כאמור, חישבנו את המדד רק על בסיס יישובי מוצא שנדגמו מהם לפחות חמישה תושבים שנוסעים לעבודה בתחבורה ציבורית או ברכב פרטי (ללא הולכי רגל ורוכבי אופניים). עקב סינון זה, וגם משום שיישובים רבים לא נדגמו בסקר, האומדנים שלנו כוללים רק 350 מתוך 1,215 היישובים בארץ, אך אלו מייצגים כ-92% מכלל האוכלוסייה.</p> <p>המקור: הסקר החברתי שערכה הלמ"ס ל-2014—2016 ועיבודי בנק ישראל.</p>		

מרוכזים בפריפריה ובשולי גוש דן. על פי חישוב זה הנגישות היחסית של התחבורה הציבורית אינה עולה על 0.5 בקרב 60.4% מהמועסקים בארץ. נציין כי על פי הממצאים בספרות, הסקלה של מדדי הנגישות רגישה כנראה לפירוט הנתונים; פערי הנגישות גדלים ככל שגדלים הרזולוציה הגאוגרפית ומאפייני הנסיעה שמביאים בחשבון (למשל שעות שיא וחיבורים ומעברים בין סוגי תחבורה ציבורית; ראו Benenson et al., 2010).

איור 1. הפיזור הגאוגרפי של מדד הנגישות היחסית



המקור: הסקר החברתי שערכה הלמ"ס לשנים 2014—2016

הנגישות בהקבצות יישובים: דפוסים בולטים

הניתוח ההשוואתי שהצגנו עד כה התעלם מההסעות המאורגנות שמספקים המעסיקים, אולם בחלק מהיישובים השימוש בהן עולה על השימוש בתחבורה ציבורית. על מנת לזהות דפוסי שימוש בולטים בהתייחס לשתי צורות התחבורה חילקנו את אוכלוסיית המועסקים לשלושה חלקים שווים (משוקללים לפי גודל היישובים) לפי מדד הנגישות היחסית לתחבורה הציבורית (0—0.296, 0.296—0.509 ומעל 0.509) ולפי החלק שהמשתמשים בהסעות המאורגנות מהווים מכלל העובדים ביישוב (0%—2%, 2%—7%, ולמעלה מ-7%).

מכך מצטיירים חמישה דפוסים (בסוגריים – שיעור המועסקים השייכים לכל קבוצה):

None (19.7%) – יישובים שמדדי הנגישות היחסית אצלם נמוכים מ-0.296 ושיעור השימוש בהסעות מאורגנות נמוך מ-2%. בקבוצה זו נוסעים למקום העבודה בעיקר ברכב פרטי, בעיקר אל מחוץ ליישוב;

Shuttle (11.2%) – יישובים שמדד הנגישות היחסית אצלם נמוך מ-0.296 והשימוש בהסעות מאורגנות עולה על 7%. שילוב זה מצביע על האפשרות שלמעסיקים המספקים את ההסעות יש כוח שוק, והוא נובע בין היתר מתחבורה ציבורית בלתי יעילה;

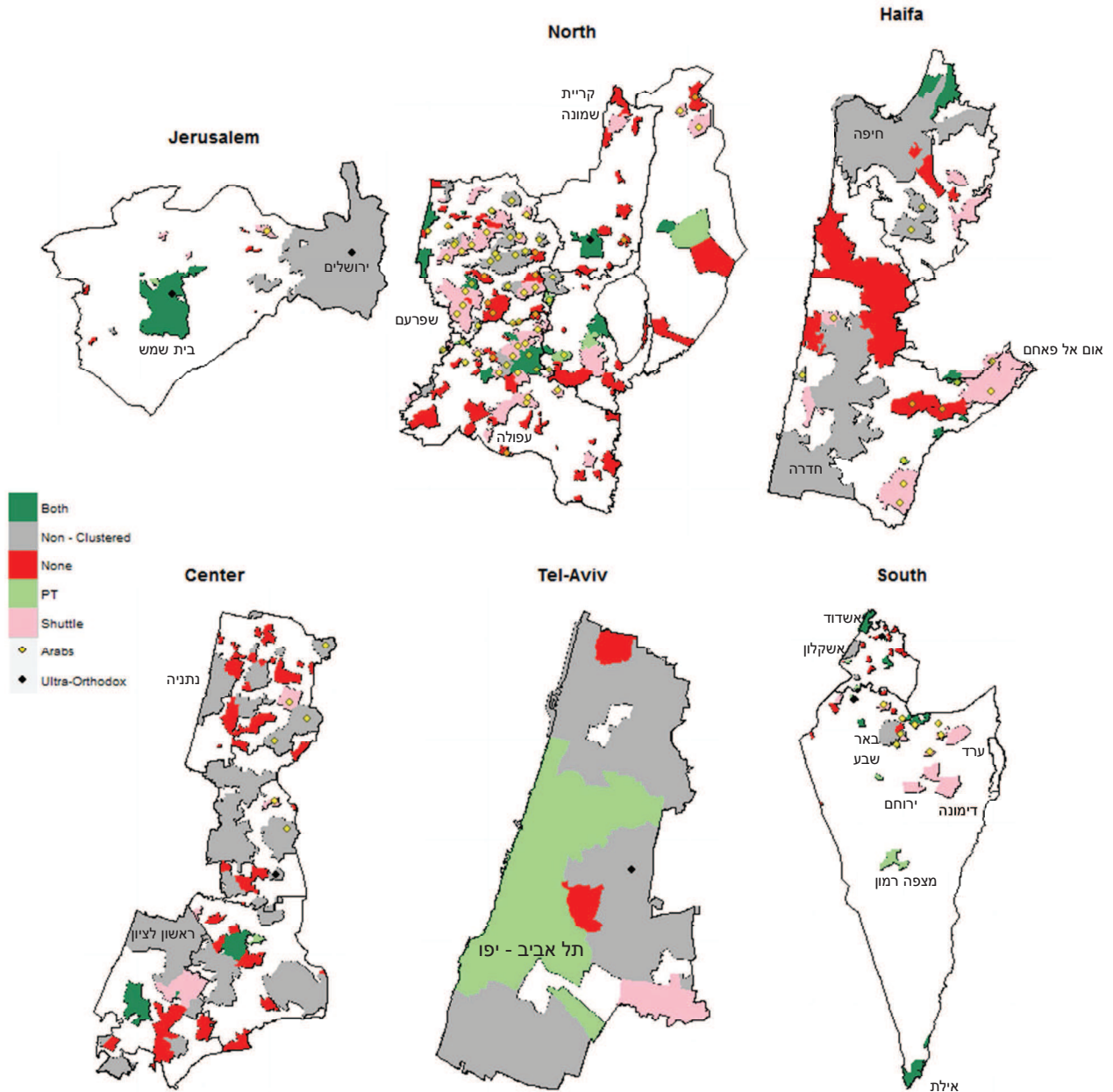
PT (9.2%) – יישובים שמדד הנגישות היחסית אצלם גבוה מ-0.509 והשימוש בהסעות מאורגנות אינו עולה על 2%;

Both (12%) – יישובים שמדד הנגישות היחסית אצלם גבוה מ-0.509 והשימוש בהסעות עולה על 7%. שילוב זה מצביע על קיומן של חלופות להסעות המעסיקים;

Non-clustered (48%) – שאר היישובים.

איור 2 מציג את חמשת הדפוסים לפי מחוזות. כפי שניתן לראות, לדפוס *Shuttle* ייצוג גבוה ביישובים ערביים (במיוחד במחוז הצפון) ולדפוס *None* ייצוג גבוה ביישובים יהודיים (לא-חרדיים) קטנים. לוח 5 מציג תופעות אלה באופן כמותי.

איור 2. דפוסי הנגישות היחסית והשימוש בהסעות לפי מחוזות



לוח 4 מציג אינדיקטורים נוספים, ופרט לפרופיל הנסיעה (השאלה אם המועסקים עובדים ביישוב מגוריהם או מחוץ לו) כולם מחושבים לגבי כלל התושבים ביישובים השייכים לדפוסים שהגדרנו לעיל. אלו מאפיינים את היישובים מבחינת ההיצע של שירותי התחבורה (מספר תחנות האוטובוס לשטח, הגישה לאוטובוס ולרכבת, שביעות הרצון מהתחבורה הציבורית⁷), רמת החיים והמצב הכלכלי (שיעור משקי הבית שהכנסתם גבוהה מ-4,000 ש"ח לנפש ושביעות הרצון מאזור המגורים).

⁷ הנסקרים התבקשו לדרג באיזו מידה הם מסכימים עם המשפט "אכן ניתן להגיע בתחבורה ציבורית תוך זמן סביר ממקום מגוריי למקום היעדי" בסולם שערכו נעים בין 1 ל-4. בדקנו איזה שיעור מהם העניק את הציון הגבוה ביותר.

לוח 4

דפוסי ההגעה לעבודה על פי פרופיל הנסיעות, הרמה הסוציו-אקונומית¹ והתשתית ביישובים

מספר תחנות האוטובוס ⁴ (מנורמל בשטח היישוב)	שיעור משקי הבית שהכנסתם לנפש גבוהה מ-4,000 ש"ח ¹ (%)	מידות שביעות הרצון ² של כלל הנסקרים מ: (% מכלל המשיבים ביישוב)				שיעור המועסקים ביישוב מגוריהם (%)	שיעור המועסקים בקרב הנסקרים בגילים 25—65 (%)	דפוס ההגעה לעבודה ³
		הקרבה לתחנת אוטובוס	הקרבה לתחנת רכבת	אזור מגורים	יעילות התחבורה הציבורית ביישוב			
6.1	44.8	7.9	6.7	90.1	2.3	22.9	80.1	None (19.7)
25.5	47.8	30.0	10.8	91.2	10.2	57.4	82.9	PT (9.2)
8.5	20.1	13.3	3.8	78.2	7.4	33.8	63.9	Shuttle (11.2)
11.2	22.7	21.1	7.1	77.5	7.7	53.7	70.4	Both (12)
11.1	38.7	24.0	9.0	84.6	9.4	39.7	78.7	Non-clustered (48)
11.4	29.9	21.2	8.0	83.7	8.9	41.0	75.9	סה"כ

¹ המדד החברתי-כלכלי הרשמי של הלמ"ס אינו זמין לגבי חלק מהיישובים שנסקרו, ולכן אנו משתמשים בשיעור משקי הבית שהכנסתם לנפש גבוהה מ-4,000 ש"ח – קטגוריית ההכנסה הגבוהה בשאלוני הסקר.
² שביעות הרצון מייעילות התחבורה ביישוב ובסביבת המגורים מתייחסת לכלל הנסקרים (ולא רק למועסקים), והיא מחושבת על בסיס שיעור המעידים על הדרגה הגבוהה ביותר מתוך 4.
³ בסוגריים – שיעור המועסקים המתגוררים ביישובים עם דפוס זה.
⁴ מחושב על בסיס הנתונים שמשדר התחבורה מספק לגבי האוטובוסים ביישובים.
המקור: הסקר החברתי לשנת 2015 ועיבודי בנק ישראל.

לוח 4 מראה שבקבוצות ה-None וה-Shuttle רבים נוסעים אל מחוץ ליישוב (כ-77% ו-66%, בהתאמה) והיישובים מתאפיינים בשירותי תחבורה ציבורית שרמתם נמוכה יחסית (על פי מספר תחנות האוטובוס ליחידת שטח, הגישה לאוטובוס ולרכבת ומדד היעילות). ואולם קבוצות אלה שונות במאפייניהן הסוציו-אקונומיים. קבוצת ה-None כוללת ברובה יישובים יהודיים (לא-חרדיים) קטנים שמעמדם הסוציו-אקונומי גבוה⁸ (על פי שביעות הרצון מהאזור ושיעור משקי הבית שהכנסתם לנפש גבוהה מ-4,000 ש"ח), והשימוש המועט בתחבורה הציבורית עשוי לשקף את העדפות הצרכנים. בניגוד לכך, מדדי הנגישות הנמוכים בקבוצת ה-Shuttle משקפים ככל הנראה תחבורה ציבורית מוגבלת. לכן סביר לשער כי ההסעות המאורגנות מחליפות אותה, כלומר המעסיקים נוטלים על עצמם את האחריות להספקת תחבורה לעובדיהם.

היישובים בקבוצת ה-PT מתאפיינים ברמה סוציו-אקונומית ובהיצע תחבורה גבוהים מהממוצע. לוח 4 מלמד כי הם מתאפיינים גם בכך ששיעור גבוה מהמועסקים עובדים בתוך היישוב. בקבוצת ה-Both המדדים הסוציו-אקונומיים נמוכים וקיים ייצוג יתר למועסקים חרדים (10.5%, בשעה שהממוצע עומד על 7.5%; הנתון אינו מוצג בלוח).

לוח 5 מראה כיצד דפוסי ההגעה לעבודה מתפלגים לפי אזורים גאוגרפיים. פאנלים א' וב' מלמדים כי מדד הנגישות היחסית בערי הגלעין המטרופוליניות (0.4—0.8) גבוה מאשר בערי הלוויין⁹ (0.3—0.5), תופעה מוכרת היטב ממחקרים בתחום הגאוגרפיה התחבורתית. עוד ניתן לראות כי ערי הלוויין של חיפה וירושלים מתאפיינות בשימוש גבוה בהסעות מאורגנות (11.1% ו-7.4%, בהתאמה).

⁸ לוח 5 מפרט ומראה כי הקבוצה כוללת גם יישובים ערביים (14.4% מאוכלוסיית היישובים בקבוצה). אלה מתאפיינים ברמה סוציו-אקונומית נמוכה, ו-12 מתוכם נמצאים במחוז צפון.

⁹ על פי הגדרות הלמ"ס.

לקט ניתוחי מדיניות וסוגיות מחקריות

לוח 5			
דפוסי ההגעה לעבודה לפי אזורים			
הקבצת היישובים	מדד הנגישות היחסית הממוצע	דפוסי ההגעה האופייניים	הייצוג של דפוסי ההגעה ¹ בהקבצת היישובים
פאנל א': מטרופולינים וערים גדולות			
ירושלים	0.50	PT	לא רלוונטי
חיפה	0.59		
תל אביב	0.54		
באר שבע	0.50		
ראשון לציון	0.39	Both	לא רלוונטי
פתח תקווה	0.36		
אשדוד	0.59		
נתניה	0.76		
פאנל ב': ערי לוויין ²			
אזור תל אביב	0.39	Shuttle	4.1%
		None	6.7%
אזור ירושלים	0.28	Both	31.6%
		None	22.2%
		Shuttle	9.1%
אזור חיפה	0.49	Both	26.9%
		Shuttle	9.0%
		None	4.9%
פאנל ג': ערי פריפריה			
יישובים יהודיים בפריפריה שיש בהם 20—100 אלף תושבים ושיעור החרדים נמוך מ-10%	0.36	Both	19.90%
		Shuttle	16.20%
		None	2.90%
יישובים ערביים	0.25	Shuttle	48.8%
		None	14.0%
		PT	4.5%
		Both	2.6%
יישובים יהודיים לא-חרדיים קטנים (עד 20,000 תושבים, שיעור החרדים נמוך מ-10%)	0.21	None	66.6%
		PT	8.5%
		Shuttle	7.7%
		Both	2.6%
פאנל ד': ערים ויישובים חרדיים			
9 ערים ויישובים ששיעור החרדים בהם גבוה מ-25%	0.60	Both	48.7%
		PT	8.2%
		None	1.2%
¹ במונחי שיעור המועסקים שמתגוררים ביישובי ההקבצה; הדפוס <i>Non-clustered</i> אינו מוצג והוא משלים ל-100% בהקבצה. ² לפי הגדרת הלמ"ס ל"ערי לוויין" בקובץ "מטרופולינים בישראל". המקור: הסקר החברתי שערכה הלמ"ס ל-2014 עד 2016 ועיבודי בנק ישראל.			

ברחבי הפריפריה הנגישות היחסית נמוכה. במחוז הצפון היא מגיעה ל-0.26 בממוצע; כמחצית מהיישובים כאן ערביים (61 מתוך 128) ונגישותם היחסית עומדת בממוצע על 0.23 בלבד. לעומת זאת, שיעורי השימוש בהסעות מעסיקים באזור גבוהים במיוחד: 16.7% בממוצע ו-18.2% ביישובים ערביים. במחוז חיפה בולטים יישובי ואדי ערה: שם הנגישות היחסית נמוכה ביותר ומלווה בשימוש אינטנסיבי בהסעות למקום העבודה. גם באזור הנגב דפוס ה-Shuttle שכיח במיוחד.

פאנל ג' מלמד כי ביישובים הערביים הנגישות היחסית נמוכה (0.25 בממוצע), וכמחציתם (48.8%) מתאפיינים בדפוס הגעה שיש בו דומיננטיות להסעות המעסיקים. איורים 1 ו-2 ממחישים כי יישובי המגזר סובלים מנגישות יחסית נמוכה ביותר בכל המחוזות.

פאנל ד' מלמד כי מדדי הנגישות נמוכים במיוחד (0.21 בממוצע) ביישובים יהודיים (לא-חרדיים) קטנים שמתאפיינים בדפוס None (הדפוס הרווח ביישובים המאכלסים 67% מהתושבים ביישובים כאלה). כפי שמראה לוח 4, יישובים אלה מתאפיינים ברובם ברמת חיים גבוהה ובשביעות רצון מאזור המגורים, ולכן ניתן להעריך כי השימוש הנמוך בתחבורה ציבורית נובע מהעדפות הצרכנים יותר מאשר ממחסור בתשתיות. במילים אחרות, בהינתן גודל היישובים ומיקומם, רמת השירות שניתן לספק להם בעלות סבירה נמוכה במידה רבה מהרמה שתגרום לתושבים בעלי הכנסה גבוהה להשתמש בו בהיקף משמעותי.

הממצאים מלמדים כי ביישובי הפריפריה הגאוגרפית, ובעיקר במחוזות הצפון והדרום, קיימת תלות ניכרת בשירותי ההסעות שמספקים המעסיקים הגדולים. השתחררות מהתלות, באמצעות פיתוח מערכת תחבורה ציבורית יעילה באזורים אלו, תרחיב בטווחים הבינוני והרחוק את אפשרויות התעסוקה של העובדים בפריפריה ותסייע להפחית את תלותם במעסיקים הגדולים בסביבתם. מאידך גיסא כדאי להעיר כי להסעות המעסיקים יש יתרונות הודות ליעילותן במונחי מרחק, משכי הנסיעה והעלות למשתמשים. יתרון נוסף נעוץ בכך שהרשויות יכולות לשתף פעולה עם המעסיקים במטרה לנהל את הביקוש לתחבורה הציבורית, כפי שעושים במטרופולינים שונות בעולם¹⁰.

הממצא שביישובים הערביים קיים מערך הסעות נרחב מחליש את הטענה שקשה לספק להם תחבורה ציבורית אפקטיבית עקב התכנון האורבני והמבנה הטופוגרפי האופייני להם. יש מקום להעמיק את ההיכרות עם מערך ההסעות שכן הדבר יוכל לסייע לתכנן ליישובים הערביים תחבורה ציבורית אפקטיבית תוך איזון בין צורכי התעסוקה הנוכחיים לבין הרצון להרחיב את אפשרויות התעסוקה.

¹⁰ לדוגמה, במדינת וושינגטון שבארה"ב נחקק ב-1991 חוק שעוסק בניהול הביקוש לתחבורה, וסעיף 13 בו מפרט דרישות שונות כלפי מעסיקים.
<http://lawfilesexxt.leg.wa.gov/biennium/1991-92/Pdf/Bills/Session%20Laws/House/1671-S2.SL.pdf?cite=1991%20c%20202%20%A7%2010>.

Alistair C. F., Stuart L. B., Richard J. Dawson, Philip James (2015) Transport Accessibility Analysis Using GIS: Assessing Sustainable Transport in London - ISPRS International Journal of Geo-Information ISSN 2220-9964, 2015, 4, 124-149

Benenson I., Martens K., Rofe Y., Kwartler A. (2010) "Public transport versus private car GIS-based estimation of accessibility applied to the Tel Aviv metropolitan area" – URL: <https://rd.springer.com/article/10.1007/s00168-010-0392-6#>

Buehler R. (2011) Determinants of transport mode choice: a comparison of Germany and the USA - Journal of Transport Geography, 19 (2011), 644-657

Currie G. (2010) "Quantifying special gaps in public transport supply based on social needs" – Journal of Transport Geography, 18(2010), 31-41

Kawabata M., Shen Q. (2006) Job accessibility as an indicator of auto-oriented urban structure: a comparison of Boston and Los Angeles with Tokio. – Environ Plan B Plan Des 33(1): 115-130

Kwok R., Yeh A. (2004) The use of modal accessibility as an indicator for sustainable transport development. – Environ Plan A 36(5), 921-936

Levinson D.M. (1998) "Accessibility and the journey to work" – Journal of Transport Geography, Vol.6, No 1, pp. 1-21, 1998

Simma A. and Axhausen K.W. (2003) "Interactions between Travel Behavior, Accessibility and Personal Characteristics: The Case of Upper Austria" – EJTIR, 3, no 2(2003), p.p.179-197

Vieira R.S. and Haddad E.A. (2012) An Accessibility Index for the Metropolitan Region of Sao Paulo In: Karima Kourtit; Peter Nijkamp; Roger R. Stough. (Org.). The Rise of the City: Spatial Dynamics .in the Urban Century. 1ed.Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, 2015, v. 1, p. 242-258

נספח: הסבר החישוב של מדד הנגישות היחסית

משוואה 1 מראה כיצד חישובנו את רמת הנגישות של אמצעי תחבורה נתון ביישוב i (הפרמטר mode בנוסחה

שלמטה יכול לייצג תחבורה ציבורית $A_i^{(PT)}$ או רכב פרטי $A_i^{(car)}$):

$$A_i^{(mode)} = \sum_{j \in D^{(mode)}} L_j f^{(mode)}(t_{ij}) \quad (1)$$

כאשר

$A_i^{(mode)}$ – רמת הנגישות של התחבורה הציבורית (mode=PT) והרכב הפרטי ביישוב i (mode=car);

L_j – מספר המועסקים הכללי ביישוב היעד j , מבטא את מספר מקומות העבודה הפוטנציאליים בו;

$D^{(mode)}$ – מגדיר את קבוצת היישובים שיכולים לשמש ל- i יישובי יעד ואת אופן ההגעה;

$f(t_{ij})$ – המשקל שניתן ליישוב j כפונקציה של משך הנסיעה מ- i אליו.

הפונקציה $f(t)$ מבטאת את ההסתברות לנסוע מיישוב i לעבודה ביישוב j (כפונקציית דעיכה יורדת של זמן

הנסיעה t_{ij}). אנו ננסח פונקציה זו כ- $f(t) = \exp(\alpha t)$, ונאמוד את הפרמטר $\alpha < 0$ באמצעות משוואות גרביטציה

$$\ln(M_{ij}) = c + \ln(Pop_i) + \ln(Pop_j) + \alpha \ln(\bar{t}_{ij}) + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

תוך הפרדה בין תחבורה ציבורית ורכב פרטי, מתוך הנחה שהפרמטר mode משתנה לפי אמצעי התחבורה (השמטנו את הפרמטר מנוסחה (2), לשם הפשטות)¹¹:

כאשר

M_{ij} – מספר הנוסעים מיישוב i ליישוב j (על פי הסקר);

Pop_i, Pop_j – גודליהם של יישובי המוצא והיעד (על פי נתוני אוכלוסייה מנהליים);

\bar{t}_{ij} – משך הנסיעה הממוצע (משוקלל לפי משקלות הסקר) מיישוב i ליישוב j ;

c, α – פרמטרים לאמידה סטטיסטית;

¹¹ ניתן לקבוע פרמטר זה גם באמצעות קליברציה, כפי שנעשה במחקר על מערכי התחבורה בסן פאולו (Vieri & Haddad, 2012). במחקר זה נקבע כי $\alpha = -0.01154$ על מנת להבטיח שמשכי נסיעה בני 0 דקות ושעתיים מקבלים בשקלול, בהתאמה, את המשקלים 1 ו-0.25.

ε_{ij} – שארית מקרית.

מאמידת משוואות הגרביטציה התקבלו פרמטרים מובהקים סטטיסטית: $\alpha = -0.0176$ לתחבורה ציבורית ו-

$\alpha = -0.0162$ לרכב פרטי.

לבסוף, את הנגישות היחסית של התחבורה הציבורית ביישוב i חישבנו כך:

$$G_i = A_i^{(PT)} / A_i^{(car)} \quad (3)$$