

יום עיון: תחבורה רכה ועירוניות טקטית; בית ספר פורטר, אוניברסיטת תל אביב; יולי 2021

דפוסי הליכה במרחב מטרופולין תל אביב: ממצאים אמפיריים והשלכות תכנוניות עבור טווחי זמן הליכה

ניר קפלן*; עמית בירנבוים**; נועם אומר***; יצחק אומר***

[*Kaplan545@gmail.com](mailto:Kaplan545@gmail.com)

* ביה"ס לסביבה ולמדעי כדור הארץ ע"ש פורטר, הפקולטה למדעים מדויקים, אוניברסיטת תל אביב
** החוג לגיאוגרפיה וסביבת האדם, ביה"ס לסביבה ולמדעי כדור הארץ ע"ש פורטר, הפקולטה למדעים מדויקים, אוניברסיטת תל אביב
*** המחלקה להנדסה ביו-רפואית, הפקולטה להנדסה, אוניברסיטת תל אביב

הליכה והולכי רגל במרחב העירוני

- הליכה הינה אמצעי התנועה הבסיסי ביותר בעיר ובכלל
- לתנועת הולכי רגל תועלות רבות



בשנים האחרונות אנו רואים מחקרים רבים המנסים להבין ולעודד תנועת הולכי רגל בסביבות עירוניות

גורמים המשפיעים על הליכה



- למרות ריבוי המשתנים, נגישות מבחינת המרחק ליעד מהווה את הגורם הדומיננטי בבחירת ההליכה כאמצעי לתנועה ובחירת תוואי מסלול התנועה
- תואם את ההנחה הבסיסית בחקר תנועת הולכי רגל - השאיפה של האדם לצמצם את משך ואורך המסלול בין המוצא ליעד ההליכה

מהו טווח הליכה נגיש?

- טווח הליכה הינו שילוב בין שני היבטים מהותיים בתפיסה הקוגניטיבית של האדם והללו נבחנים במונחים של מרחק (distance) וזמן (time)
- שלושה טווחי מרחק "קלאסיים": 400, 500 ו-800 מטר
- טווחי זמן "קלאסיים": 5 או 10 דקות
- *"...ever, these distance thresholds are often used without an empirical basis to justify them"* (García-Palomares et al., 2013, p. 1089)
- *"previous studies have suggested 400 meters as a general guideline for comfortable walking distance for the most destinations, empirical evidence to support this remains scarce"* (Larsen et al., 2010, p. 9)
- ואכן, במחקרים אמפיריים נמצאו מרחקי הליכה חציוניים שונים:
 - ✓ 730-800 מטר בארה"ב ובהולנד (García-Palomares et al., 2008; Prins et al., 2014; Wang and Diez-Roux, 2012)
 - ✓ כ-500 מטר באוסטרליה (García-Palomares and Mulle, 2013)
 - ✓ כ-300 מטר בקנדה (El-Geneid et al., 2014)

מורכבות בהגדרת טווח הליכה ופתרון אפשרי

- שונות בין אזורים (מדינות, ערים...)
- מאפיינים סוציו-דמוגרפיים, תנאי סביבה שונים
- סוגי הליכה: תועלתנית-תפקודית לעומת פנאי
- התייחסות לשעות היום וימי השבוע
- **למרות אלו: קיימת בעיה מהותית בדיון על טווח מסוים כמתאים**
- אנשים נעים לפי התפלגות מסוימת ולכן בעייתי לנקוב בתכונה ספציפית שתתאר היטב את התפלגות זו (לרוב ממוצע או חציון)
- התייחסות מהימנה יותר לטווח ההליכה צריכה לכלול התייחסות לצורת ההתפלגות ושכיחות המסלולים, כמו גם לעקומת הדעיכה הנגזרת ממנה
- ניתוח ההתפלגות מאפשרת הבנה טובה יותר של התנהגות ההליכה ברגל ומאפשרת להתייחס גם לפוטנציאל התנועה של הולכי רגל במקומות שונים

מהו אם כן טווח ההליכה בישראל?

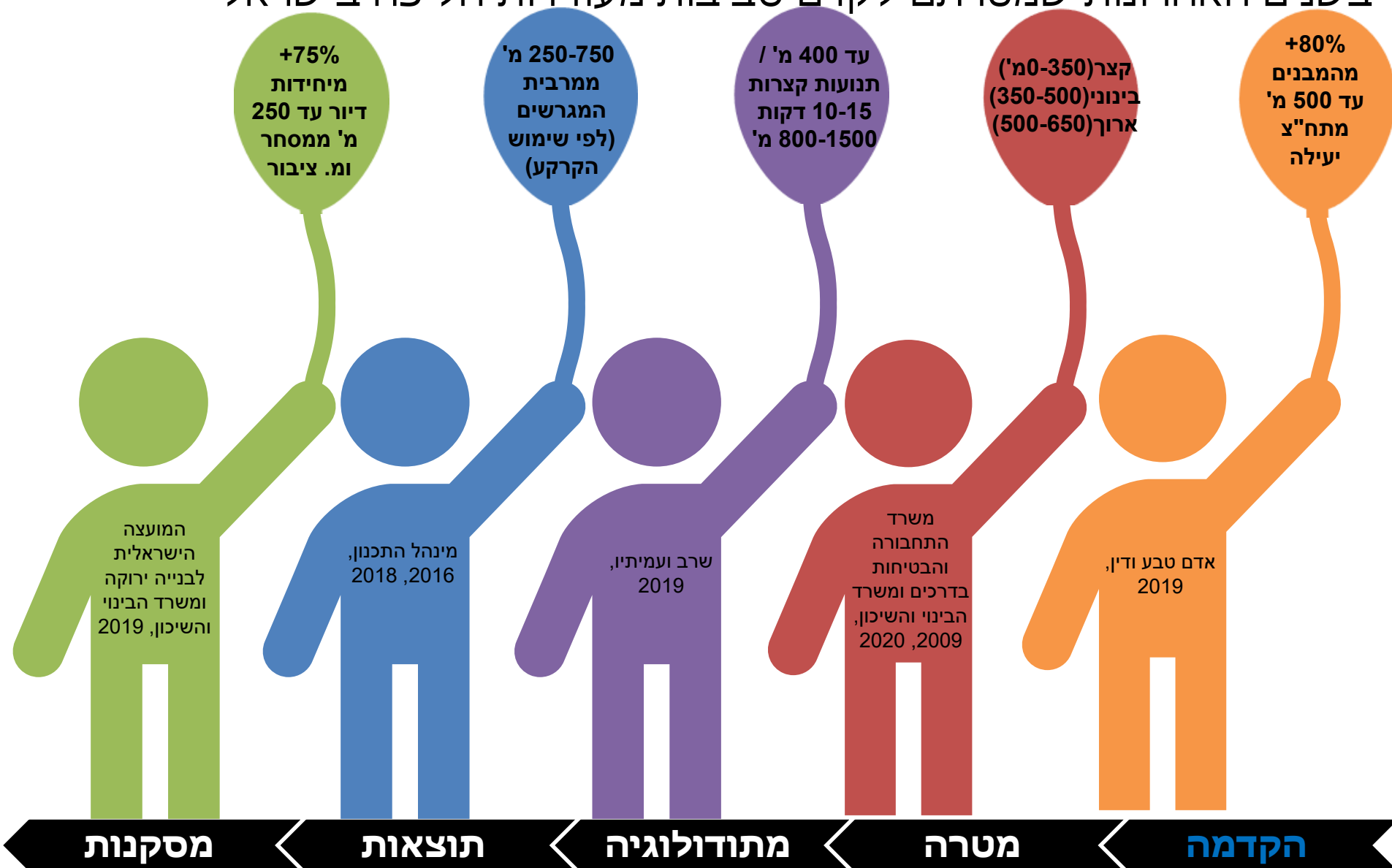
בישראל בוצעו מספר מחקרים על תנועת הולכי רגל, לכולם מספר "בעיות" עבור טווחי ההליכה:

- התבססות על שימוש בנתונים מצטברים לגבי נפחי תנועה באופן שאינו מאפשר הסקה לגבי מסלולי ההליכה ברגל (Lerman et al., 2014; Lerman and Omer, 2016; Omer et al., 2015; Omer and Kaplan, 2017; et al., 2015; Omer and Kaplan, 2017; et al., 2013)
- היקף מצומצם או על אוכלוסיות ספציפיות כמו ילדים או מבוגרים באופן שאינו מאפשר הסקה רחבה על הכלל (Moran, Eizenberg, et al., 2017; Moran et al., 2018; Moran, et al., 2017; Werner, et al., 2017)
- היבטים מתודולוגיים לחקר דפוסי התנועה של ילדים (לוי ועמיתיה, 2013, 2015)
- מספר לא מבוטל של מחקרים שבוצעו במסגרות שונות אך רובם היו מצומצמים בהיקפם, ולרוב לא זכו לפרסום מדעי

מכל מקום: סקירת המחקרים על תנועת הולכי רגל שבוצעו בארץ, מראה כי קיים חוסר בידע אמפירי המבוסס על מסד נתונים מבוסס ורחב אשר ישפוך אור על מאפייני התנהגות ההליכה בהקשר הישראלי

המחסור בידע אמפירי אינו מפריע כמובן לתכנון...

נראה כי הצורך בידע זה הולך וגובר, כפי שהדבר בא לידי ביטוי בריבוי הדוחות בשנים האחרונות שמטרתם לקדם סביבות מעודדות הליכה בישראל



המחסור בידע אמפירי אינו מפריע כמובן לתכנון...

ועוד דוגמאות אופייניות (בכוונה ללא המקורות הספציפיים):

טווח נגישות

- הליכה של כ-15-20 דקות מסביבת המגורים, תלוי טופוגרפיה, אקלים ומערכות תנועה (חציית רחובות, שבילים וכד').
- במרחק נסיעה של כ-10 דקות באופניים/תחבורה ציבורית

טווח נגישות

עד 7 דקות הליכה מסביבת המגורים (מרחק אופייני של כ-500-600 מטר). תלוי טופוגרפיה, אקלים, ומערכות תנועה (חציית רחובות, שבילים וכד')

תכנון רחובות מותאמים להליכה: יש לעודד הליכה רגלית באמצעות תכנון רחובות נוחים, בטוחים, איכותיים, נעימים ומעניינים להליכה, ובאמצעות קיצור זמני ההליכה הנדרשים בכדי להגיע ממקום למקום. הסוגיות אותן יש לקחת בחשבון בהקשר זה קשורות

ייעדים במרחק הליכה מהבית או ממקום העבודה כך הם נוחים יותר לנוע במרחב באופן פעיל ורמת הפעילות הגופנית הכללית שלהם

- מומלץ למקם את בתי הספר במרחק הליכה של 750-500 מ' ממגרשי המגורים (בהתאם לצפיפות הבינוי באזור).
- לצורך שירותים יום-יומיים במרחק הליכה של עד 400 מ' מביתם.

מומלץ למקם את המעונות כך שמרחק ההליכה מהמעון למרבית מגרשי המגורים לא יעלה על 750 מ' (בהתאם לצפיפות הבינוי באזור).

- מומלץ למקם את הגנים כך שמרחק הליכה מהגן למרבית מגרשי המגורים יהיה בטווח של 250-500 מ' (בהתאם לצפיפות הבינוי באזור).

ובמרחב הציבורי או באמצעות סרכיז מחזור שכונתיים הממוקמים במרחק הליכה קצר מבתי התושבים. יתרום של סרכיז המחזור

- יש להבטיח מרחקים סבירים מבתי מגורים למניעת מטרדי רעש.

קומפקטיות וקנה מידה אנושי: שכונה המהווה חלק מהמרקם העירוני, מעודדת הליכה ברגל, מתוכננת בקנה מידה אנושי ויוצרת תשתית פיזית המאפשרת מגוון של פעילויות ומפגש בין אנשים ומחיה את הרחוב העירוני.

מרחבי סף הבית: נועדו לתת מענה לצורך בסיסי ויומיומי של כל אדם בכל גיל למרחב ציבורי פתוח במרחק הליכה קצר מהבית. לאור נגישותם המיידית, שטחים אלו הם מעין לובי פתוח/ חצר ציבורית של

הדוחות הישראלים השונים מבוססים ודנים בהיבטים מהותיים עבור קידום ועידוד תנועת הולכי רגל בערים אולם נראה כי אין דגש מספיק על היבט בסיסי של תנועת הולכי הרגל - טווח התנועה אל היעד. כמו כן, נראה כי אין בדוחות הספציפיים הללו ביסוס איתן והצדקה לטווחי ההליכה המוצעים בהם. כפי שצוין, חוסר ביסוס זה אינו חריג רק לישראל

מסקנות

תוצאות

מתודולוגיה

מטרה

הקדמה

מטרת המחקר הינה ביסוס **ידע אמפירי** אודות דפוסי התנהגות הליכה במרחב העירוני בישראל. המחקר מתמקד בטווחי הזמן של מסלולי הליכה ליעדים שונים תוך הבחנה בין קבוצות גיל ומגדר.

המחקר מתמקד בשלוש שאלות עיקריות:

1. מהם דפוסי ההליכה ברגל מבחינת משך מסלולי ההליכה?
2. האם וכיצד נבדלות קבוצות גיל ומגדר בדפוסי הליכה אלו?
3. האם וכיצד דפוסי הליכה משתנים בהתאם לסוגי היעדים?

בסיס הנתונים

המחקר מתבסס על סקר הרגלי נסיעה שבוצע על ידי חברת נתיבי איילון בע"מ בין השנים 2013-2017 בתחומי מטרופולין תל אביב ומהווה מדגם מייצג שלו

- הסקר בוצע בשתי פעימות: 11/2013-7/2014 ו- 9/2016-12/2017
- הסקר בוצע בימי אמצע שבוע בשיטות מקובלות תוך שימוש בכלים שונים הכוללים, יומן נסיעות, GPS ויישומון שהותקן על הטלפון החכם
- תועדו מסלולי התנועה של המשתתפים תוך הבחנה בין אמצעי התנועה, יעד התנועה ובמאפייני הפרט המבצע את מסלולי התנועה
- נתוני הסקר הועמדו לרשותנו לאחר עיבוד ראשוני שבוצע על ידי חברת נתיבי איילון בע"מ שכלל חלוקה של מסלולי התנועה תוך הבחנה בין אמצעי התחבורה ושיוך של כל מסלול ליעד שלו
- המחקר התמקד רק במסלולים בהם הייתה ודאות לגבי אמצעי התנועה

בסיס הנתונים

נתונים כללים לגבי הסקר:

- פעימה ראשונה כללה כ-3,000 משקי בית והשנייה כ-10,500 משקי בית. סה"כ נסקרו במדגם 13,507 משקי בית המכילים 39,085 משתתפים
- הסקר כלל 265,814 מסלולים ומתוכם 70,273 (26.4%) מסלולים שבוצעו בהליכה*
- מתוך כלל המשתתפים, 18,134 בחרו בהליכה כאמצעי תנועה (לפחות במסלול אחד)
- משתתף ביצע בממוצע 3.8 מסלולי הליכה במהלך יממה (סטיית תקן 2.8)

* טרם בוצע ניתוח של המסלולים המשלבים מספר אמצעי תחבורה (לא בהכרח תח"צ) ואנו מציגים את החלק הראשון של המחקר

מסקנות

תוצאות

מתודולוגיה

מטרה

הקדמה

שיטות ניתוח

בחינת מהימנות נתונים

- הבחנה בין אמצעי מדידה
- בחינת התפלגות זמני הליכה
- בחינת התפלגות מתוקנת לעומת מידע ודאי של אמצעים מדויקים

בחינת צורת התפלגות

- בחינת צורות התפלגות שונות
- התאמה להתפלגות מסוג β

חלוקה לקבוצות על בסיס התפלגות

- מגדר
- גיל
- יעדים/מטרות

קיבוץ מסלולים לפי קבוצות נבדלות וחישוב מדדים

- שכיחות יחסית
- ברזולוציה של דקות
- ממוצע וסטיית תקן
- אחוזונים

מסקנות

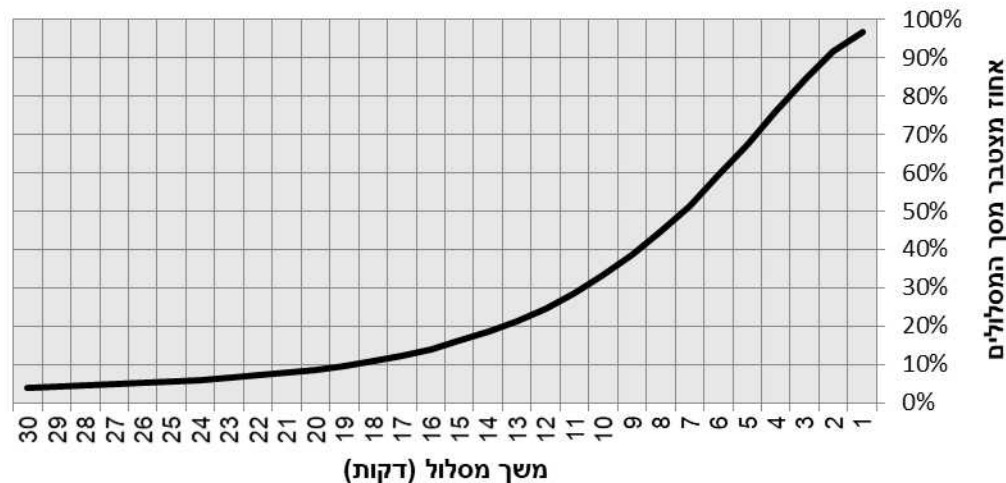
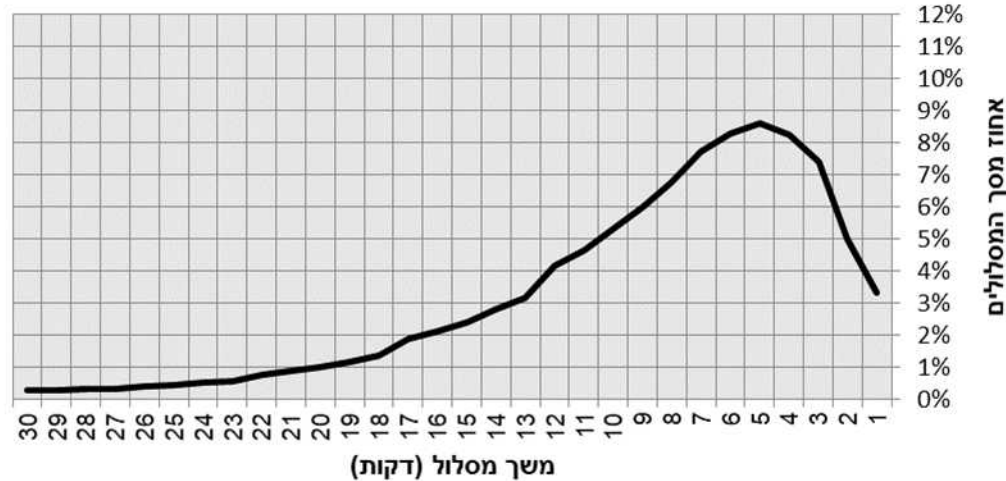
תוצאות

מתודולוגיה

מטרה

הקדמה

התפלגות המסלולים הכללית



- עליה חדה במסלולים עד טווח הליכה של 5 דקות
- דעיכה במגמה דומה עד טווח זמן הליכה של 12 דקות
- דעיכה מתונה יותר עד 23 דקות ומשם איטית יותר עד 30 דקות
- דעיכה חדה עד טווח של כ- 5 דקות (30% מהמסלולים) ואף חדה יותר מטווח 5 דקות עד 12 דקות (78% מהמסלולים)
- מעל 18 דקות מאפיין רק 10% ממסלולי הליכה

חלוקה לקבוצות על בסיס צורת התפלגות המסלולים

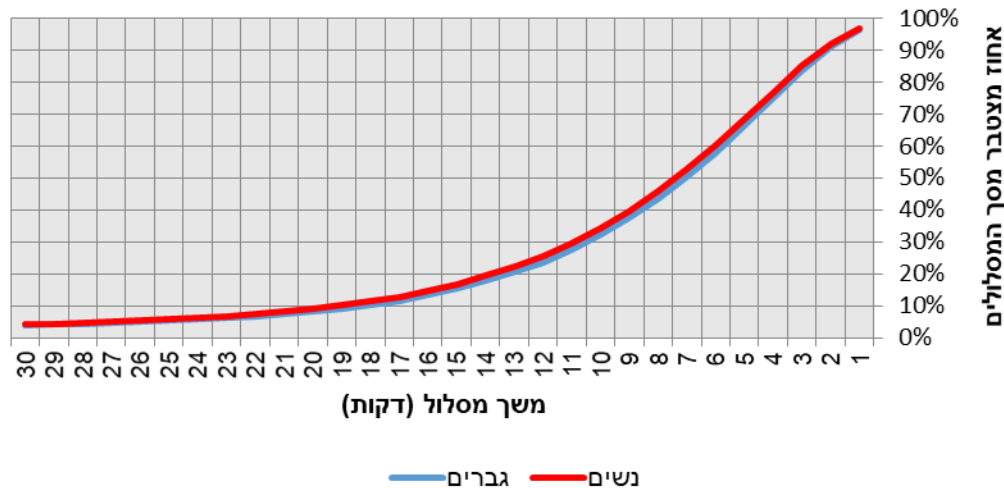
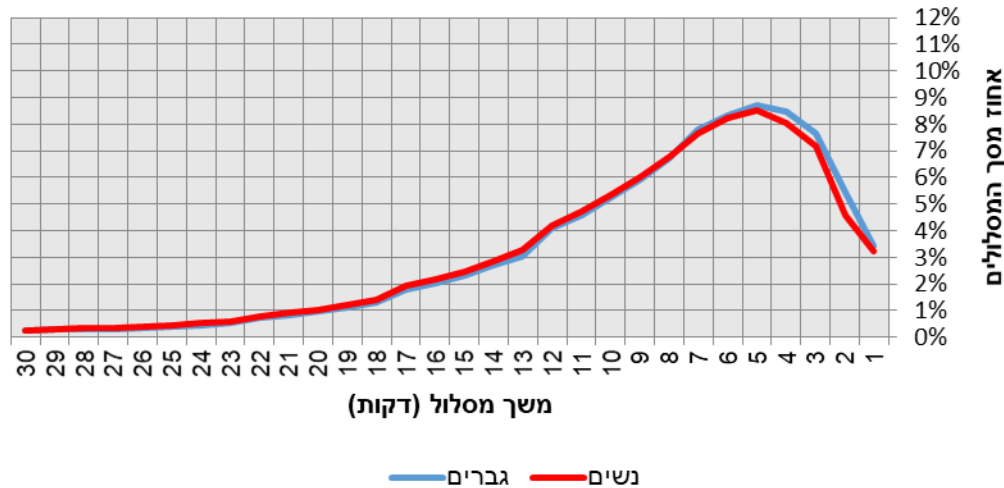
בשל צורת ההתפלגות הכללית נעשה כאמור שימוש בפרמטרים α ו- β המרכיבים את צורת התפלגות מסוג ביתא על מנת לקבץ את מסלולי ההליכה בקבוצות הנבדלות בהתפלגות זמני ההליכה

אחוזונים			סטיית תקן	ממוצע	β	α			תת קבוצה	קבוצת חלוקה
5	5	25								
11.3	7.0	4.3	13.3	9.4	22.94	0.38	100.0	70,273	כל המסלולים	כללי
11.0	7.0	4.2	13.5	9.3	22.39	0.37	47.7	33,531	גברים	מגדר
11.7	7.0	4.6	13.2	9.5	23.44	0.38	52.3	36,742	נשים	
10.0	6.0	4.0	13.0	8.1	18.33	0.30	27.3	19,214	ילדים (>11)	גיל
14.0	9.2	5.0	14.3	11.1	28.08	0.46	20.5	14,419	צעירים (12-24)	
10.9	6.7	4.0	10.2	8.8	21.52	0.35	37.1	26,077	בוגרים (25-56)	
12.8	7.5	4.3	18.1	10.6	27.46	0.45	15.0	10,563	מבוגרים (<56)	
13.0	7.7	4.4	9.2	10.0	27.75	0.45	4.8	3,338	עבודה	יעדים/ מטרות
10.8	7.0	4.3	9.5	8.7	21.51	0.35	33.2	23,318	לימודים \ קניות \ סידורים	
12.3	7.5	4.5	13.4	10.2	25.84	0.42	8.1	5,706	ביקור \ בילוי	
15.0	9.1	5.6	8.5	11.1	30.12	0.49	1.1	804	בריאות \ רפואה	
15.5	8.7	5.0	21.9	13.2	35.47	0.58	3.7	2,582	ספורט	
8.0	5.0	3.3	11.8	7.0	14.59	0.24	8.3	5,803	ליווי	

*הערה: בניתוח היעדים לא נלקחו בחשבון מסלולים שיעדם הוגדר כ"בית" מכיוון שההליכה אל היעד שמוגדר כבית מהווה "ממוצע" של משכי ההליכה של כלל סוגי היעדים. בנוסף, לא נלקחו בחשבון מסלולים שיעדם הוגדר "אחר" ו"לא ידוע", המהווים פחות מ-0.3% מהמסלולים, משום שלא ניתן לאפיין עבורם את סוג הפעילות.

התפלגות המסלולים לפי מגדר

- בהקשר לטווחי זמן הליכה אין הבדלים משמעותיים בהתפלגויות זמן ההליכה של גברים ונשים
- מסקנות הניתוח עבור ההתפלגות הכללית מתאימות גם למסקנות הניתוח הכולל הבחנה מגדרית



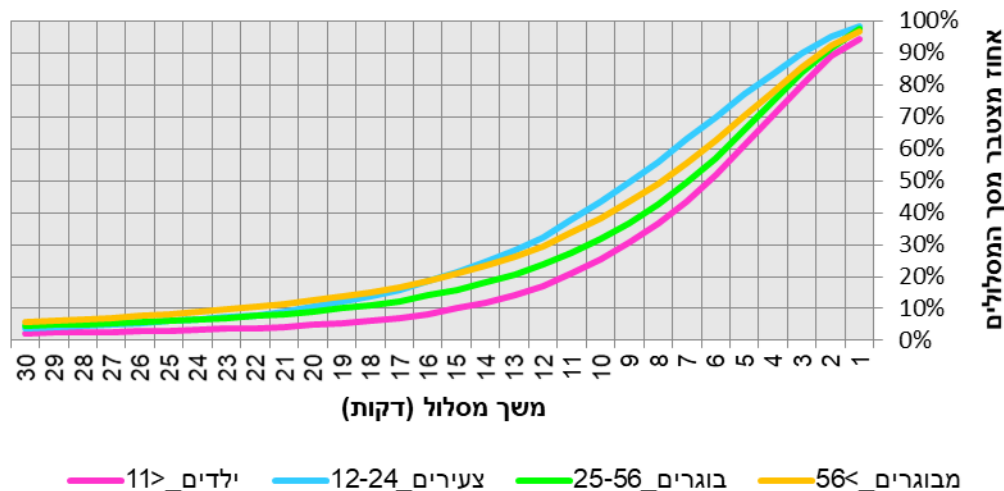
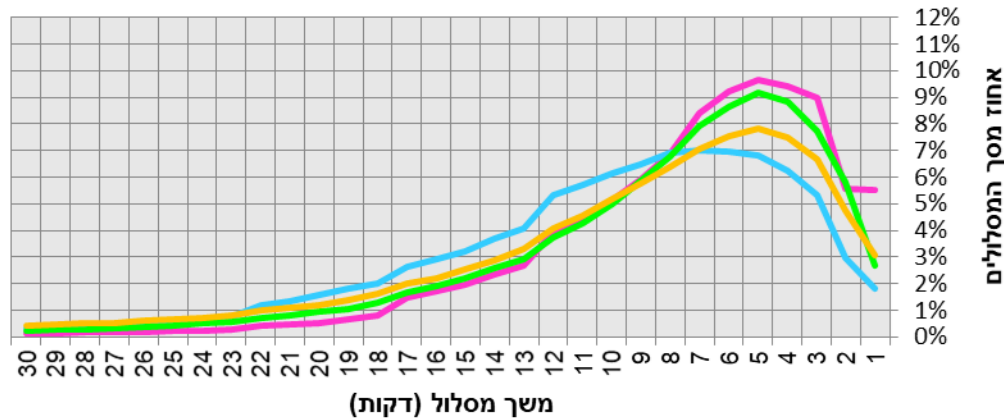
התפלגות המסלולים לפי גיל

- ניתן לראות דמיון רב בין שני צמדי קבוצות גילאים ילדים-בוגרים וצעירים-מבוגרים

- נראה כי קבוצת הצעירים "מושכת" את עקומת ההליכה לטווחי זמן ארוכים יותר

- קבוצת הילדים הינה הרגישה ביותר למשך המסלול ואחריה קבוצת הבוגרים, המבוגרים והצעירים, בהתאמה

- בזנב ההתפלגות 80% מהמסלולים של הילדים הם עד 11 דקות, מסלולי הבוגרים (12.4 דקות), המבוגרים והצעירים (15 דקות)

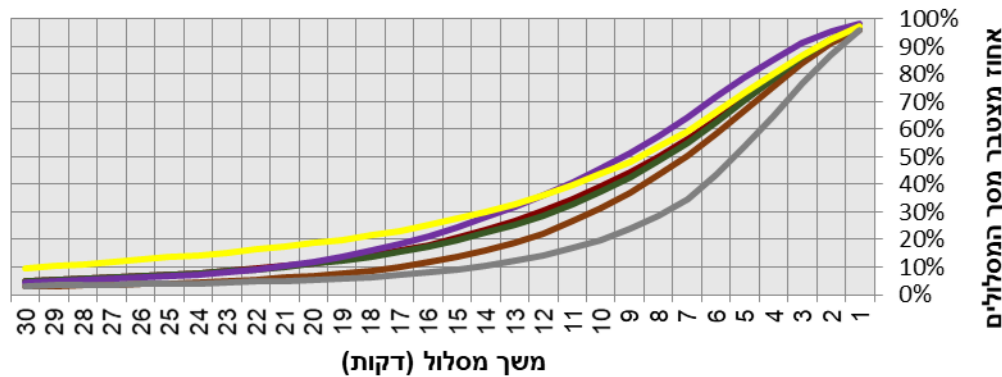
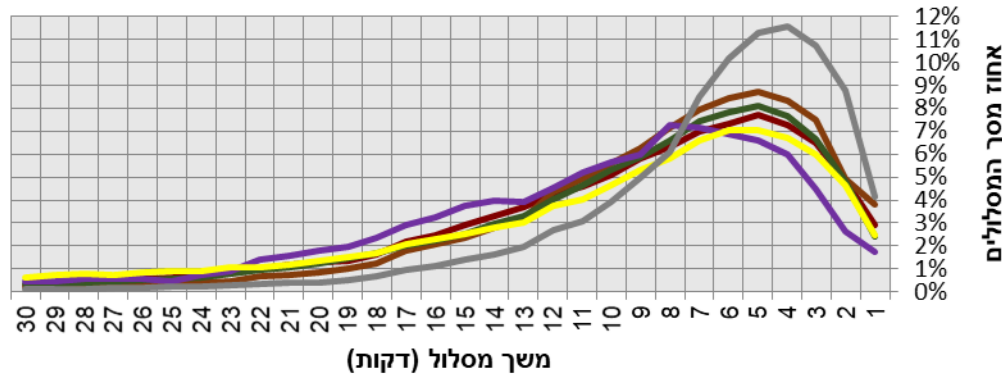


התפלגות המסלולים לפי יעדים ומטרות התנועה

- ליווי נבדלת משאר הקבוצות

- עבודה, לימודים קניות וסידורים וביקור ובילוי - פעילויות יומיומיות עם התפלגות דומה, עם שוני בשכיחות היחסית בנקודה של שיא המסלולים אך עם שיא זהה ב- 5 דקות, ומשם דעיכה מתונה עד כ-18 דקות ודעיכה מתונה מאוד משם והלאה

- ספורט ובריאות/רפואה - פעילות שאינה בהכרח יומיומית מראים "משיכה" של העקומה עם עליה מעט מתונה יותר בספורט משיכה בזנב ההתפלגות



סיכום ומסקנות כלליות

- מטרת המחקר הנוכחי הינה ביסוס ידע אמפירי אודות דפוסי התנהגות הולכי הרגל בישראל מבחינת זמני הליכה ליעדים שונים תוך הבחנה בין מאפייני הפרט ויעדי ההליכה
- המחקר התבסס על סקר נרחב שבוצע בתחומי מטרופולין תל אביב על ידי חברת נתיבי איילון בע"מ, במהלכו עובדו ונותחו 70,273 מסלולים שבוצעו על ידי 18,134 משתתפים
- ניתוח זמני ההליכה של המסלולים גילה כי התפלגות זמני ההליכה של הולכי הרגל נוטה להתפלגות מסוג ביתא, בניגוד למחקרים קודמים בהם נבחנה התפלגות ההליכה כפונקציית דעיכה מונוטונית או כמדד תיאורי בודד

סיכום ומסקנות – סוג האוכלוסייה

ממצאי המחקר מראים כי:

- התפלגויות זמני ההליכה של גברים ונשים כמעט זהות לחלוטין
- קיים הבדל בהתפלגות משכי ההליכה בין קבוצות גיל כאשר שיטת הניתוח אפשרה חלוקה "טבעית" של קבוצות הגיל לפי ילדים (גיל >11), צעירים (גילאי 12-24), בוגרים (גילאי 25-56) ומבוגרים (<56)
- קבוצת הילדים הינה הרגישה ביותר למשך המסלול ואחריה קבוצות הבוגרים, המבוגרים והצעירים, בהתאמה. יחד עם זאת, עבור מרבית המסלולים (כ-70%) ההבדלים בין הקבוצות מתמצים בדקות בודדת לכל היותר
- במרבית המקרים קיים הבדל משמעותי יותר במשיכת זנב ההתפלגות עבור 20-30% המסלולים הנותרים עבור אוכלוסיית המבוגרים והצעירים

סיכום ומסקנות – יעדים ומטרות הליכה

ממצאי המחקר מראים כי:

- ניתן לסווג את היעדים לשש תת קבוצות, ואותן ניתן לקבץ לשלוש קבוצות ראשיות של פעילויות
- שלוש הקבוצות כוללות: הליכה לשם ליווי ילדים קטנים, פעילות יומיומית המאופיינת במספר טיולים ביום (עבודה, לימודים, קניות, סידורים וביקור ובילוי) ופעילות יומית או שבועית חד פעמית (בריאות/ רפואה וספורט)
- נמצא כי מסלולי הליכה עבור ליווי הינם המובחנים ביותר ומאופיינים בטווחי זמן קצרים
- קבוצת הפעילויות היומיומיות, תואמת יחסית לעקומת ההתפלגות הכללית תוך שהיא מגלה רגישות רבה יחסית למשך ההליכה עבור מרבית הפעילויות היומיומיות
- עבור פעילויות שמבוצעות בתדירות נמוכה יותר, כמו שירותי בריאות או פעילות ספורט, אנשים ייטו ללכת בטווח זמן ארוך יותר

מסקנות

תוצאות

מתודולוגיה

מטרה

הקדמה

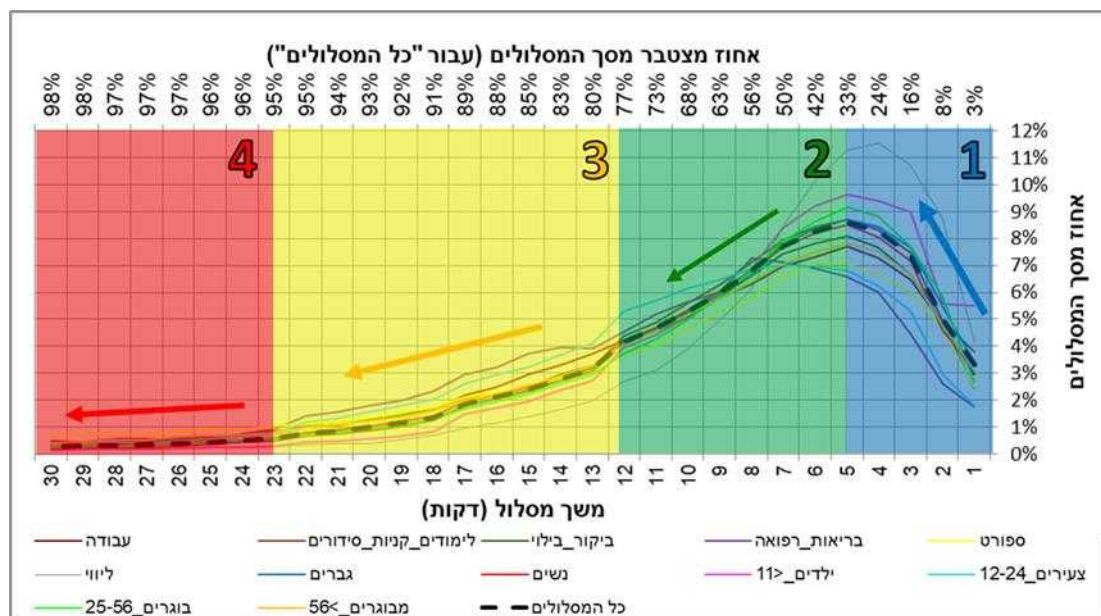
סיכום ומסקנות

על אף ההבדלים שתוארו למעלה, הממצא הבולט והמעניין שעולה מן המחקר, הוא הדמיון הרב שנמצא בצורת ההתפלגות התואמת להתפלגות מסוג ביתא

- על בסיס התפלגות זו, ניתן להבחין עבור כל הקטגוריות שנבחנו במחקר זה, ב- 4 מגמות דומות המאפיינות את צורת ההתפלגות
- התפלגות זו חושפת דפוסי התנהגות ורגישות לזמן הליכה ברמת רזולוציה גבוהה יותר מהגישה המקובלת של הגדרת טווח זמן הליכה נגיש של 5 או 10 דקות
- בדרך זו, ניכרת ההבחנה בין 4 מגמות במבנה ההתפלגות הכללית

סיכום ומסקנות

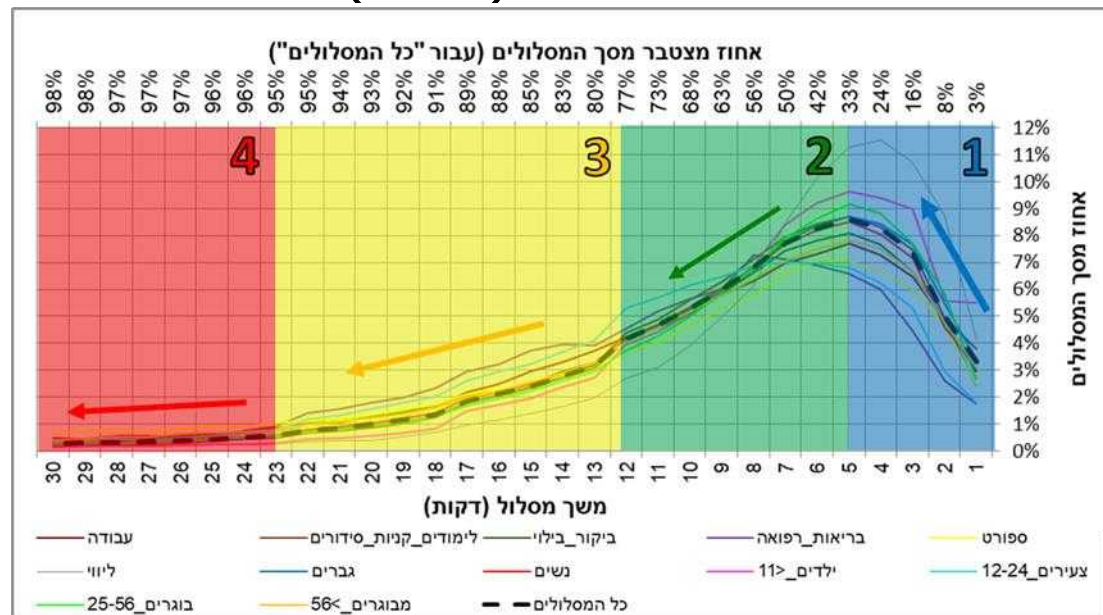
- מגמה 1 (כחולה) - עלייה חדה בשכיחות היחסית של המסלולים עד טווח של כ-5 דקות המכילה כ-35% מהמסלולים. מגמה זו מעידה כי בטווח זה קיימת רגישות נמוכה למשך ההליכה
- מגמה 2 (ירוקה) - ירידה חדה, עד טווח של כ-12-13 דקות ומכילה עוד כ-40% מהמסלולים. הכמות הרבה של המסלולים מעידה כי טווח זמן הליכה זה הוא נגיש בפועל אך הירידה החדה מעידה על רגישות גבוהה לעלייה במשך ההליכה. מרבית מסלולי ההליכה (כ-75%) מסתיימים בטווח זה



סיכום ומסקנות

- מגמה 3 (צהובה) - ירידה בשכיחות היחסית של המסלולים אך מתונה בהרבה מהמגמה הקודמת (הירוקה). טווח זה כבר יחשב לפחות נגיש והוא מאפיין רק כ- 18% מהמסלולים, כאשר נראה כי בטווח זה הרגישות למשך ההליכה קטנה

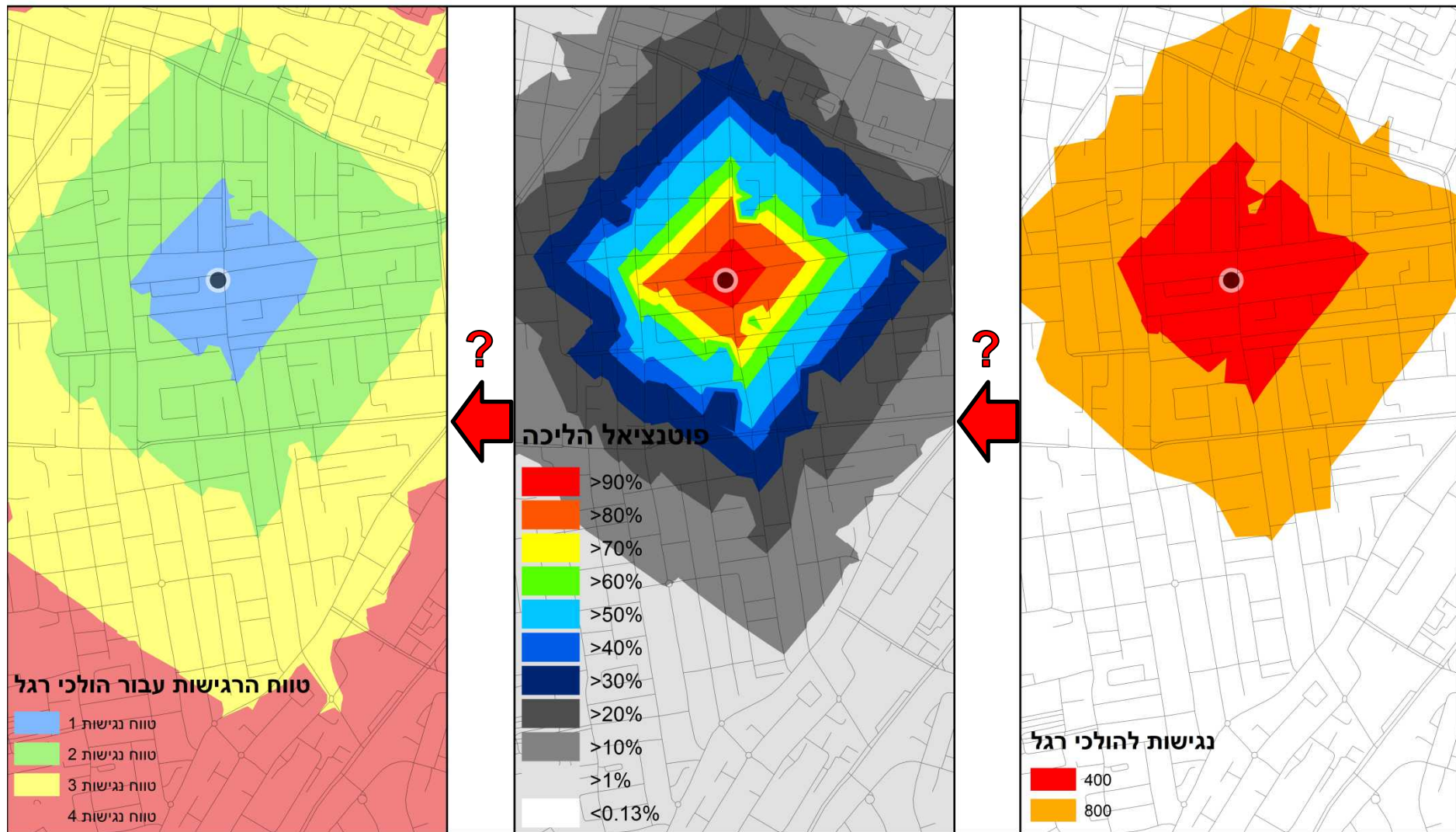
- מגמה 4 (אדומה) - כ-6% מהמסלולים נותרו בשלב זה ומאופיינים בדעיכה איטית עם רגישות מינורית למרחק, עד דעיכה כמעט מוחלטת בטווח של כ-30 דקות. מעבר ל-30 דקות ניתן למצוא רק מספר מועט של מסלולים (2%) וכמות אפסית של מסלולים מעל שעה (0.1%)



מסקנות

- קיים שוני קטן בין הקבוצות בכל הנוגע לשכיחות המצטברת של המסלולים לאורך טווחי זמן ההליכה
- במקרה של פערים בין הקבוצות, הפער היחסי בכמות המסלולים נסגר בהפרש של דקה או שתיים (שוני סטטיסטי אבל משני מבחינת יישומית)
- עבור מרבית המקרים, ניתן להסתמך על עקומת התפלגות הכללית שנמצאה כאן ועל 4 המגמות שנצפו לאורכה תוך ביסוס ההנחות הנשענות על השכיחות המצטברת של המסלולים
- במקרים מסוימים, כמו למשל התייחסות להיבטים שונים עבור אוכלוסיית הילדים, עשויה להיות תרומה למספר התאמות רלוונטיות
- ממצאי המחקר והיקפו הנרחב מעידים על הרגישות הרבה למשך ההליכה, ובכך עולים בקנה אחד עם הטענה כי הגורם המשפיע ביותר על הולכי הרגל הוא הניסיון לצמצם את משך ואורך המסלול
- הדעיכה עם טווח ההליכה אינה מונוטונית, כאשר הרגישות למשך ההליכה עד טווח ההליכה של כ-5 דקות פחותה בהשוואה לטווחי זמן גדולים/רחוקים

קיים צורך בדיון מבוסס עובדות עבור נגישות הולכי רגל



בצורה זו או **אחרת**... אך בכל מקרה - דיון מבוסס עובדות עשוי לתרום להבנה טובה יותר של המציאות הישראלית ובכך להביא להגברת הנגישות להולכי רגל

מסקנות

תוצאות

מתודולוגיה

מטרה

הקדמה

מגבלות / המשך המחקר

- בחינת טווח מרחקי הליכה שעשויה להשלים את הבסיס האמפירי של מחקר זה
- התייחסות לאמצעי תחבורה אחרים – ממונעים ולא-ממונעים – בין השאר, על מנת לבחון טווחי זמן ומרחק הליכה במסלולים המשלבים מספר סוגים של אמצעי תחבורה
- בחינה של מיקום גיאוגרפי ואופי הסביבה הבנויה כגורם העשוי להשפיע על טווחי ההליכה
- בחינת התאמתה של עקומת התפלגות מסוג ביתא בקונטקסטים גאוגרפיים אחרים ו/או עבור אמצעי תחבורה אחרים



מקורות

1. אדם טבע ודין (2019) תכנון משולב תחבורה ציבורית: כלי מדידה לבדיקת תכניות.
2. אומר י. ורופא י. (2013) מודל חזוי להערכת נפח תנועת הולכי הרגל במרחב העירוני. דו"ח מדעי מסכם עבור הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים.
3. המועצה הישראלית לבנייה ירוקה ומשרד הבינוי והשיכון (2019) שכונה 360°: מדדים לתכנון ופיתוח סביבות מגורים. בנייה חדשה 1.1 (יוני 2019).
4. לוי ש., גיטלמן ו., פריהד ע. ולאור י. (2015) זיהוי דפוסי תנועה והערכת סיכונים של ילדים הולכי רגל בערים. דו"ח מסכם (יוני 2015) מס' פרסום 1095.
5. לוי ש., זיידל ד., ניר נ., ברעם א. וכסלו ש. (2013) חקר דפוסי תנועה ובטיחות ילדים בדרכים: דו"ח מחקר מסכם (יולי 2013). מס' פרסום 1085.
6. מינהל התכנון (2016, 2018). מדריך להקצאת שטחים לצרכי ציבור (ספטמבר 2016, אוגוסט 2018).
7. משרד התחבורה והבטיחות בדרכים ומשרד הבינוי והשיכון (2009, 2020) הנחיות לתכנון רחובות בערים - תנועת הולכי-רגל (אוקטובר 2009, אוקטובר 2020).
8. שרב נ., מרכוס ס., לרמן י., לבנדיגר י., שיפטן י. ומרטנס ק. (2019) תוכנית אסטרטגית לאומית לתנועה מקיימת במרחב העירוני: דו"ח מסכם (יולי 2019).

9. Graal W, Schlossberg M and Irvin K (2008) Which Route and Why? Spatial Analysis of Pedestrian Preference. Journal of Urban Design 13(1): 81–98. OI: 10.1080/13574800701804074.
10. Aniels R and Mulle C (2013) Explaining walking distance to public transport: The dominance of public transport supply. Journal of Transport and Land Use 6(2): 5. OI: 10.5198/jtlu.v6i2.308.
11. El-Geneid, Grimsrud M, Wasfi R, et al. (2014) New evidence on walking distances to transit stops: Identifying redundancies and gaps using variable service areas. Transportation 41(1): 193–210.
12. García-Palomares JC, Gutiérrez J and Cardozo O (2013) Walking accessibility to Public Transport: Analysis based on Microdata and GIS. Environment and Planning : Planning and Design 40(6): 1087–1102. OI: 10.1068/b39008.
13. Larsen J, Student M, El-Geneid, et al. (2010) One and the Quarter Mile: Examining Travel Distances by Walking and Cycling, Montréal, Canada. Canadian Journal of Urban Research: Canadian Planning and Policy 19(1): 70–88.
14. Lerman and Omer I (2016) Urban area types and spatial distribution of pedestrians: Lessons from Tel Aviv. Computers, Environment and Urban Systems 55: 11–23. OI: 10.1016/j.compenvurbs.s.2015.09.010.
15. Lerman, Rofè and Omer I (2014) Using Space Syntax to Model Pedestrian Movement in Urban Transportation Planning. Geographical Analysis 46(4): 392–410. OI: 10.1111/gean.12063.
16. Moran MR, Werner P, Oron I, et al. (2017) Exploring the Objective and Perceived Environmental Attributes of Older Adults' Neighborhood Walking Routes: Mixed Methods Analysis. Journal of Aging and Physical Activity 25(3): 420–431. OI: 10.1123/japa.2016-0165.
17. Moran MR, Eizenberg E and Plaut P (2017) Getting to Know a Place: Built Environment Walkability and Children's Spatial Representation of Their Home-School (h-s) Route. International Journal of Environmental Research and Public Health 14(6): 607. OI: 10.3390/ijerph14060607.
18. Moran MR, Rodríguez and Corburn J (2018) Examining the role of trip destination and neighborhood attributes in shaping environmental influences on children's route choice. Transportation Research Part B 65: 63–81.
19. Omer I and Kaplan N (2017) Using space syntax and agent-based approaches for modeling pedestrian volume at the urban scale. Computers, Environment and Urban Systems 64: 57–67. OI: 10.1016/j.compenvurbs.s.2017.01.007.
20. Omer I, Rofè and Lerman (2015) The impact of planning on pedestrian movement: contrasting pedestrian movement models in pre-modern and modern neighborhoods in Israel. International Journal of Geographical Information Science 29(12): 2121–2142. OI: 10.1080/13658816.2015.1063638.
21. Prins RG, Pierik F, Etman, et al. (2014) Common walking and cycling trips made by elderly are based on commonly used buffer sizes: Results from a GPS study. Health Place 27: 127–133. OI: 10.1016/j.healthplace.2014.01.012.
22. Ang and Iez-Rou V (2012) Walking distance by Trip Purpose and Population Subgroups. American Journal of Preventive Medicine 43(1): 11–19. OI: 10.1016/j.amepre.2012.03.015.