



המרכז הבינתחומי הרצליה
בית ספר טיומקין לכלכלה

נייר מדיניות

**האם וכיצד השפיעה רפורמת התעריפים בתחבורה הציבורית
על שיעור הנוסעים בתחבורה הציבורית במטרופולין תל אביב?**

העבודה מוגשת במסגרת הקורס
כתיבת ניירות מדיניות כלכליים

מנחה: ד"ר אורן לוינטל

מגישים:

גלעד קצב 203795166

חגי בר לב 201026978

תאריך הגשה: 10.7.17

תוכן עניינים

3	1. תקציר מנהלים	3
4	2. חשיבות שאלת המדיניות	4
5	3. מצב התחבורה הציבורית בישראל	5
6	4. תיאור הרפורמה	6
6	4.1 מטרת הרפורמה	6
7	4.2 מאפייני הרפורמה בתעריפים המטרופולינים	7
8	5. יישום הרפורמה במטרופולין תל אביב	8
8	6. סקירה עולמית	8
10	7. ניתוח	10
11	7.1 תיאור הנתונים	11
11	7.2 הצגת הנתונים	11
12	7.3 שיטת הניתוח	12
13	8. מודל הרגרסיה ותוצאות מרכזיות	13
13	8.1 המודל הבסיסי	13
15	8.2 המודל המלא	15
16	8.3 ביצוע המודל המלא על החצי העליון של התפלגות מספר נסיעות הנוסעים	16
17	8.4 ביצוע המודל המלא על החצי התחתון של התפלגות מספר נסיעות הנוסעים	17
18	8.5 ביצוע המודל המלא עבור אזורים סמוכים גאוגרפית – בחינת השפעת הזמן	18
19	9. מסקנות	19

1. תקציר מנהלים

בנייר מדיניות זה ביצענו ניתוח אמפירי, שמטרתו לבחון את השפעת רפורמת התעריפים בתחבורה הציבורית במטרופולין תל-אביב, על שיעור הנוסעים באוטובוסים במטרופולין זה. הרפורמה בתעריפים היינה פרויקט משולב של משרד התחבורה ומשרד האוצר, שמהותו עיצוב מחדש של כל מבנה התעריפים הארצי. מאפייני הרפורמה כוללים מספר שינויים: חלוקת המטרופולין לטבעות ואזורים, הנפקת כרטיסי מגוי בעלי כיוון רחב יותר ומחיר נמוך יותר, יצירת שילוביות בין כלל אמצעי התחבורה הציבורית ומתן אפשרות לנסיעה חופשית באוטובוסים בתוך אזור התעריף למשך-90 דקות. חשיבותה של הרפורמה נובעת מהצורך להביא לשיפור מצב התחבורה הציבורית בישראל בטווח הקצר. הרפורמה מבוססת על אותם קווים מנחים ועקרונות לפיהם פועלים מטרופולינים במדינות המפותחות באירופה.

הרפורמה יושמה בשני חלקים: החלק הראשון כלל את החלתה של הרפורמה באזורים הקרובים יותר לגרעין המטרופולין (2011), ואילו חלקה השני כלל את יישום מאפייני הרפורמה באזורים המרוחקים יותר (2016). באופן זה, נוצרו למעשה קבוצת טיפול וקבוצת ביקורת להשפעת הרפורמה. שתי קבוצות אלו אפשרו לנו למצוא את השפעתה ה"נקייה" של הרפורמה, זאת באמצעות שימוש במודל אקונומטרי לבחינת שינוי מדיניות הנקרא diff-in-diffs. נתוני המדגם בהם השתמשנו הינם נתוני פאנל, המודדים את כמות הנסיעות החודשית של הנוסעים בכל קו במטרופולין בשנים 2015-2016. על פי תוצאות המחקר, האומדן להשפעת הרפורמה היינו עליה של 5% - 6% בשיעור נסיעות הנוסעים החודשיות. תוצאה זו שומרת על יציבות גם כאשר אנו מבצעים את המודל על קבוצות שונות מתוך המדגם. כלומר, ניתן לראות כי לרפורמה ישנה השפעה חיובית על שיעור הנוסעים באוטובוסים במטרופולין תל אביב. בנוסף לכך, ביצענו בדיקה שמטרתה לבדוק - האם השפעת הזמן על הנסועה בקווי האוטובוס משתנה בין האזורים במטרופולין. מתוצאות בדיקה זו, ניתן לראות שהשפעת הזמן אינה זהה בין האזורים השונים. האומדנים החדשים להשפעת הרפורמה שהתקבלו במקרה זה, גבוהים יותר ועומדים על 6%-10%. תוצאה זו מרמזת על כך שהאומדן שהתקבל קודם לכן הינו מוטא כלפי מטה, אך לא ניתן לקבוע זאת באופן חד משמעי.

מסקנת המחקר קובעת כי השפעת הרפורמה הניבה גידול בשיעור הנסיעות של הנוסעים במטרופולין תל אביב. מדובר בגידול של לכל הפחות בשיעור של 5-6%, אך קיימת האפשרות שהשפעת הרפורמה היא אף משמעותית יותר, בשיעור שנע בין 6% ל-10%.

אנו סבורים כי על קובעי מדיניות התחבורה בישראל לאמץ את מסקנות מחקר זה, ולהשתמש באומדנים שנמצאו בו על מנת לחשב את הגידול בתועלת המשקית. זאת כתוצאה מהגידול בשיעור נסיעות הנוסעים בתחבורה הציבורית. תועלת משקית זו, ניתן יהיה לבחון אל מול ההוצאה הכספית שנדרשה לצורך תכנון ויישום הרפורמה. השוואה זו תאפשר הגעה למסקנה גורפת, אשר תקבע האם ביצוע הרפורמה היה כדאי מבחינה כלכלית, והאם יהיה נכון להמשיך וליישם את שאר חלקי הרפורמה בעתיד. למעשה, המרת האומדן לגידול בנסיעות הנוסעים שמצאנו למונחים כספיים, תאפשר הגעה לתובנה מהותית- האם מדיניות הממשלה עד כה בנושא התחבורה הציבורית היא כדאית, או שיש לפעול בדרכים אחרות.

בנוסף, אנו ממליצים להמשיך ולחקור את השפעת הרפורמה בשנים הבאות, זאת על מנת לוודא שהיא איננה דועכת במרוצת הזמן.

2. השיבות שאלת המדיניות

שירותי התחבורה הציבורית נחשבים מאז ומתמיד לאחד מהשירותים הציבוריים הבסיסיים והחשובים ביותר. חשיבותם נובעת מההשפעה הרבה שיש לאספקתם היעילה – הן על רווחת המשתמשים, ובעקיפין על הרווחה החברתית במשק בכלל. הדבר נובע מהשפעתם על הנגישות של קבוצות אוכלוסייה, שוק העבודה, זיהום האוויר, צפיפות התנועה, ניצולה היעיל של הקרקע, ועוד. (עידה וטלית, 2014)

בישראל קיים משבר תחבורה אשר פוקד מטרופולינים רבים ויוצר מגוון בעיות סביבתיות, חברתיות וכלכליות, שהחמירו בצורה ניכרת בעשורים האחרונים. היקפים נמוכים יחסית של שימוש בתחבורה ציבורית בישראל בהשוואה למדינות מפותחות אחרות, פוגעים ביעילות המשק הישראלי ומעכבים את קצב צמיחתו.

השלכותיו השליליות הרבות של המשבר כוללות את הגודש בכבישים העירוניים והבינעירוניים, אשר מוביל לניצול לא יעיל של הזמן בשעות השיא ולהפסד שעות עבודה ופנאי למשק. השלכות נוספות הינן היעדר מקומות חנייה, צורך בסלילת כבישים חדשים שתוך זמן קצר אינם מספיקים לביקוש המתגבר, עליה ברמות זיהום האוויר והרעש, הגדלת הפער הכלכלי-חברתי, ריבוי תאונות דרכים קטלניות, הפחתת הנגישות למרכזי חינוך ותעסוקה ועלייה במחירי הדיור כתוצאה מהנגשה לקויה למרכז המטרופולינים. (אשכנזי, 2010)

לנסיעה בתחבורה ציבורית תועלת ברורה, בייחוד במדינה כמו ישראל, בה צפיפות כלי הרכב בכבישים גבוהה. מערכת תחבורה ציבורית מפותחת ויעילה מהווה למעשה מרכיב הכרחי בפיתוח הניידות וכן בפיתוח החברתי והכלכלי במדינת ישראל. תחבורה ציבורית מפותחת תאפשר ניידות לכלל פלחי האוכלוסייה ואף תחבר את הערים בפריפריה למרכזי המטרופולינים, וכך תביא לגידול בהשתתפות בכוח העבודה. כמו כן, תחבורה ציבורית מפותחת ויעילה אף תיתן מענה הולם לבעיות הגודש, זיהום האוויר והבטיחות. (משרד התחבורה, 2012)

ההשקעה בתחבורה הציבורית במטרופולינים של ישראל גדלה בעשור האחרון. הגידול בהשקעה בשנים האחרונות, מתבטא בתכנון ובהקמת מספר פרויקטים עתידיים ארוכי טווח, מהווים את עתיד התחבורה הציבורית בארץ. הבעיה היא, שייקח עוד מספר רב של שנים עד שמרבית הפרויקטים הללו יושלמו. רק אז תתאפשר למעשה תחבורה ציבורית משולבת ברמה גבוהה. במטרופולין ת"א למשל, פועלים להקמתה של מערכת תחבורה עתירת נוסעים (מתע"ן). מדובר ברשת קווי הסעה באורך כולל של 215 ק"מ, אשר אמורה להסיע כ-1.1 מיליון נוסעים ביום בשנת 2030. ניתן לראות שהיעדים להשלמת פרויקטים מסוג זה עדיין רחוקים. זאת בנוסף לעובדה שבישראל, פרויקטי תשתית גדולים ומורכבים נוטים לעיכובים ביחס ללוחות הזמנים המקוריים, בין היתר בשל עודף רגולציה. (הכנסת, מרכז המחקר והמידע, 2015)

מכאן, שישנו צורך ליצירת פתרון בטווח הקצר למשבר התחבורה הציבורית, זאת כדי לשפר באופן מידי את המצב הנוכחי. אי לכך, מהווים שירותי האוטובוסים מרכיב חיוני בעשור הקרוב, זאת במטרה להגדיל את מספר הנוסעים בתחבורה ציבורית ולצמצם את הגודש בדרכים. אחד מכלי המדיניות המרכזיים בהם החליטה לפעול המדינה במטרה לעודד את השימוש בתחבורה הציבורית, הוא הרפורמה בתעריפי התחבורה הציבורית. מכאן עולה חשיבותה של שאלת המדיניות שלנו, אשר בודקת האם רפורמה זו אכן הצליחה להביא לגידול בשיעור הנוסעים בתחבורה הציבורית במטרופולין גוש דן.

3. מצב התחבורה הציבורית בישראל

מצב התחבורה הציבורית במטרופולינים בישראל ירוד בהשוואה לזה של התחבורה הציבורית במטרופולינים בעולם. הסיבה לכך היא השקעות נמוכות מאוד במשך עשרות שנים. ההשקעות בשירותי התחבורה הציבורית במטרופולינים החלו לעלות רק בשנת 2000, כאשר בשנים 2000–2010 נעשו השקעות משמעותיות. עם זאת, ההשקעה בישראל עדיין נמוכה ב-86% מהממוצע העולמי: 1400 אירו לתושב לשנה, לעומת 10,000 אירו לתושב לשנה. (רונו, 2013)

במשך מרבית שנות קיומה, מדינת ישראל לא פיתחה את היצע התחבורה הציבורית, לא פיתחה מערכות הסעת המונים במטרופולינים ולא בנתה תשתית מסילתית בינעירונית. כתוצאה מכך, נוצר פער בין תשתית התחבורה הציבורית לבין תשתית הכבישים, אשר עודד את השימוש בתחבורה הפרטית על חשבון התחבורה הציבורית. תופעה זו גרמה לקיפאון בשוק התחבורה הציבורית, ולירידה משמעותית בהיצע התחבורה הציבורית לתושב. זאת כאשר היקף ההיצע וכמות הנוסעים נותרו כמעט ללא שינוי במשך 40 השנים האחרונות. ישראל נמצאת כיום בפער עצום לעומת העולם המערבי בפיתוח רשתות התחבורה הציבורית שלה, הן במטרופולינים והן ברשת הארצית. (משרד התחבורה, 2012)

בלוח הסיכום (ראה נספח 1), מוצגים המטרופולינים בישראל אל מול הממוצע במטרופולינים מתקדמים בעולם. ניתן לראות שישראל מתאפיינת בהציע נמוך של תחבורה ציבורית ורמת שירות נמוכה, אשר לא יכולה להתחרות עם הרכב הפרטי. כתוצאה מכך, מדדי השימוש בתחבורה הציבורית נמוכים ביחס למדינות המתקדמות בעולם.

ממשלת ישראל אישרה כמות גדולה של פרויקטים ארוכי טווח בעלי השפעה אדירה על גודל התשתיות בתחבורה הציבורית. זאת על מנת לצמצם את הפער הקיים בהיצע התחבורה הציבורית בישראל. הפרויקטים כוללים הקמת רכבת קלה במטרופולין גוש דן, קידום אישור סופי לרכבת תחתית במטרופולין גוש דן, הרחבת הרכבת הקלה במטרופולין ירושלים, שילוש מספר קווי המטרונית במטרופולין חיפה, הקמת רכבת קלה בין נצרת למטרופולין חיפה, הקמת רכבת מהירה המחברת את מטרופולין תל אביב למטרופולין ירושלים, הקמת מסילת רכבת מזרחית אשר תהווה ציר מסילתי המקביל לציר מסילות החוף ועוד. (משרד התחבורה, 2012)

כיום, פועלים בישראל שירותי תחבורה ציבורית מארבעה סוגים: אוטובוסים, מוניות שירות, רכבות בין-עירוניות ורכבת עירונית (רכבת קלה), המופעלת בירושלים. שירותי האוטובוסים הם אמצעי התחבורה הציבורית הנפוץ ביותר והם אלו המשמשים את מרבית הנוסעים. בעשור האחרון חל גדול מרשים בהיצע השרות באוטובוסים, זאת באמצעות פתיחת קווים חדשים ושדרוג קווים קיימים. (רונו, 2014)

האוטובוסים מהווים מרכיב חשוב בכל מטרופולין עם רמת תשתית נאותה, מאחר והם מאפשרים גמישות תפעולית ומענה לתנודתיות בביקושים לתחבורה ציבורית. בכל יום יש כ-311,000 יציאות של קווי אוטובוסים הפועלים ברישיון, ובהם כ-2.2 מיליון נוסעים. המחזור הכספי של תחבורת האוטובוסים נאמד ב-5 מיליארד ש"ח בשנה, מהם כ-3 מיליארד ש"ח הם סובסידיה ממשלתית. (רונו, 2014)

אם נתמקד במטרופולין תל אביב, נראה כי בשנת 2015 נכנסו מדי יום לטבעת הפנימית של המטרופולין כ-530,000 כלי רכב מכל הסוגים – כ-470,000 כלי רכב פרטיים ומסחריים וכ-60,000 כלי רכב ציבוריים. התפלגות הנסיעות במטרופולין תל-אביב הינה: 80% מהנסיעות נעשות ברכב פרטי, 18% באוטובוסים ובמוניות שירות וכ-2% ברכבות. (בניטה, 2015)

הרפורמה בתעריפים היינה פרויקט משולב של משרד התחבורה ומשרד האוצר, שמהותו עיצוב מחדש של כל מבנה התעריפים הארצי, במטרה ליצור מבנה חדש יעיל ופשוט לנוסע, כמקובל במדינות המפותחות. טרם רפורמת התעריפים בתחבורה הציבורית, מחירי הנסיעות באוטובוסים וכרטיסי המנוי בישראל נקבעו לפני שנים רבות על פי מרחק ואזורים, ועודכנו בהתאם למדד המחירים לצרכן. כלומר, התעריפים המקובלים היו למעשה תוצר של הטמעת מחירים היסטוריים של "אגד" ושל "דן". (טשנר, 2013)

עם תחילת התחרות בתחבורה הציבורית, הוצאו קווים שונים למכרז. הקריטריונים לזכייה במכרזי התחרות הראשונים, היו מבוססים על התעריפים שהציעו החברות המתמודדות. מכאן, שהמפעילים שזכו במכרזים הם אלו שהציעו תעריפים נמוכים יותר. בשל כך, החלו להיווצר פערים במחירי התחבורה הציבורית, כאשר חלק מהתעריפים בקווים שעברו למפעילים החדשים, אכן נקבעו על פי הצעותיהם במכרז. התוצאה הייתה - הפחתה של עד 30% במחיר כרטיסי הנסיעה אצל אותם זכיינים חדשים. כך למעשה נוצר מצב בו לכל מפעיל ישנו סולם תעריפים משלו, שחל באזור שבו הוא נותן את השירות. זאת בעוד שבמקביל לכך יכולים לפעול באותו אזור גם קווים של מפעילים אחרים, שחוצים את האזור אך נותנים שירות בתוכו, אשר להם תעריפים שונים. המצב שנוצר, בו לכל מפעיל מערכת אזורית עצמאית ותעריפים שונים, הוביל ליצירת מבנה בעייתי אשר כלל למעלה מ-1500 אזורי תעריף שונים ברחבי הארץ. מדובר היה במבנה תעריפים מורכב ולא ברור, הן לנוסע והן לנהג. בנוסף לכך, מבנה התעריפים הישן גרם ליצירת עיוותים נוספים, ביניהם נסיעות ארוכות אשר עלו יותר מנסיעות קצרות ושני תעריפים שונים לנסיעה בין יעדים זהים. בעיה נוספת אשר הייתה קיימת טרם רפורמת התעריפים, היא היעדר שילוביות, הן בין מפעילות האוטובוסים השונות (כדוגמת אגד ומטרופולין) והן בין אמצעי התחבורה השונים (בין אוטובוסים לרכבות למשל). לפיכך, מאז שנת 2008 החל משרד התחבורה ביישומה של הרפורמה בתעריפים. (רוגן, 2014)

הרפורמה בתעריפים מורכבת משלושה חלקים:

- רפורמה בתעריפי המטרופולינים
- רפורמה בתעריפים העירוניים
- רפורמה בתעריפים הבינעירוניים

אנו נתמקד ברפורמה בתעריפי המטרופולינים, מאחר והיא היחידה אשר יצאה בסופו של דבר מן הכוח אל הפועל.

3.1 מטרת הרפורמה

הרפורמה בתעריפי התחבורה הציבורית נועדה להביא ליצירת מבנה תעריפים ארצי, מטרופוליני ועירוני פשוט וידידותי לנוסע, אשר עומד בקנה אחד עם מבני תעריפים במדינות מפותחות. מטרתה היא לעודד נוסעים בתחבורה הציבורית באמצעות מערכת תעריפים מודרנית, פשוטה ויעילה אשר תעלה את האטרקטיביות שלה. מערכת התעריפים תהיה אינטגרטיבית כלפי כל סוגי התחבורה הציבורית ותאפשר שיווניות בין האזורים השונים במטרופולינים. יתר על כן, מטרת הרפורמה היינן הגדלת הרווחה והצמיחה הכלכלית, צמצום פערים חברתיים ושיפור הנוחות לנוסעים בתחבורה הציבורית.

למערכת התעריפים השפעה מהותית וחשובה על רמת שירות בתחבורה הציבורית, ולכן היא בעלת השפעה כבדת משקל על הביקושים. שיפור מבנה התעריפים צפוי לשפר את רמת השירות בתחבורה הציבורית ולהגדיל את הנסועה בה, כתוצאה מכך תתאפשר הקלה ברמת הגודש ורמת החיים תעלה. (משרד התחבורה, 2015)

3.2 מאפייני הרפורמה בתעריפים המטרופולינים

במסגרת הרפורמה התבצעה חלוקה לארבעה מטרופולינים: חיפה, גוש דן - תל אביב, ירושלים ובאר שבע. אנו נתמקד במטרופולין תל אביב.

מבנה טבעתי - על מנת לבנות מערכת תעריפים פשוטה וקלה לשימוש, חולק כל מטרופולין לשלוש טבעות: (ראה נספח 2) טבעת מרכזית (טבעת 1) הכוללת את העיר הראשית וסביבותיה ומהווה אזור גדול ומורחב, וטבעות משנה- 2 ו-3 (הטבעות החיצוניות) הכוללות מספר ערים ואזורים המרוחקים יותר מהעיר המרכזית. הטבעת המרכזית במטרופולין תל אביב (טבעת 1) - כוללת את - תל אביב, רמת גן, בני ברק, גבעתיים, בת ים, חולון, ראשון לציון, גבעת שמואל, קריית אונו, פתח תקווה, אור יהודה, יהוד-מונוסון, רמלה ולוד, באר יעקוב. הטבעת השנייה כוללת את החלק הצפוני (טבעת 2.1) - כפר סבא, רעננה, הרצליה, הוד השרון, רמת השרון. החלק המזרחי (טבעת 2.2) - ראש העין, כפר קאסם, אלעד, שוהם, קריית שדה התעופה. החלק הדרומי (טבעת 2.3) - נס ציונה, רחובות, יבנה, עקרון, מזכרת בתיה. הטבעת השלישית כוללת את החלק הצפוני (טבעת 3.1) - נתניה, כפר יונה, קדימה-צורן, קלנסווה, טייבה, טירה. החלק המזרחי (טבעת 3.2) - מודיעין-מכבים-רעות, מודיעין עילית. החלק הדרומי (טבעת 3.3) - גדרה, אשדוד, גן יבנה. (משרד התחבורה, 2015)

כרטיסי מנוי - כחלק מהרפורמה נבנתה סדרה חדשה של כרטיסים תקופתיים שכוללים חופשי-יומי, חופשי-שבועי וחופשי-יומי. כרטיסים אלו, אשר נמכרים ומכובדים על ידי כלל המפעילים, מאפשרים מעבר בכל אמצעי התחבורה הציבורית וכוללים את רכבת ישראל. (ראה נספח 3)

כמו כן, התאפשרה גם מכירה של כרטיסים תקופתיים לסטודנטים אשר תקפים לסמסטר אחד או לשנה. כדי לנסוע באזור מסוים, או מאזור לאזור, יש לרכוש מנוי "המכסה" את האזור/ים הנבחר/ים. תעריף הנסיעה בכל אזור הינו אחיד בין כל מפעילי האוטובוסים ורכבת ישראל. (משרד התחבורה, 2015)

במרבית המסלולים בהם בדקנו את השינוי במחירי המנוי החודשי (ראה נספח 4), היטיבה הרפורמה עם הנוסעים בתחבורה הציבורית. זאת בשל העובדה כי מחיר המנוי החודשי המאפשר הגעה מנקודת המוצא ליעד, ירד בצורה משמעותית. יחד עם זאת, מחירם של מנויים חודשיים המאפשרים נסיעה עירונית בערים פתח תקווה ובני ברק עלה. ערים אלו נמצאות בטבעת 1, אשר מחיר המנוי החודשי בה גבוה יותר. כלומר, עצם השתייכותן של ערים אלו לטבעת זו, הובילה לעליה במחיר החודשי עבור נסיעות עירוניות בהן. מנגד, אין לשכוח כי בניגוד לעבר, מנוי החופשי חודשי מאפשר כעת להתנייד בכל הטבעת ולא רק בעיר ספציפית. בנוסף לכך, המנוי תקף לכלל המפעילים והוא כולל גם את רכבת ישראל.

מעברים חופשיים - בכרטיסים בודדים במערכת התעריפים החדשה, מתאפשרת נסיעה חופשית וללא הגבלה בתוך אזור התעריף למשך-90 דקות, החל מהעלייה הראשונה. הטבה זו תקפה בנסיעה באוטובוסים בלבד. (משרד התחבורה, 2015)

שילוביות כל אמצעי התחבורה הציבורית - אפשרות לטעינה ותשלום דרך כרטיס הרב-קו בכל אמצעי התחבורה ובכל מפעילי האוטובוסים השונים לרבות רכבת ישראל, הרכבת הקלה בירושלים והכרמלית בחיפה. כמו כן, לאחר רכישת כרטיס נסיעה יתאפשר מעבר חופשי בין המפעילים השונים באותו אזור. (משרד התחבורה, 2015)

5. יישום הרפורמה במטרופולין תל אביב

שלב א': (2011)

- חלוקה של המטרופולין לטבעות.
- יישום הרפורמה (כפי שתוארה בסעיף 4.2) בטבעת 1 ובאזורים הנכללים בטבעת 2 – אזור 2.1 וחלק קטן מאזור 2.2.

שלב ב': (2016)

- בחלק השני של הרפורמה הושלם יישומה של הרפורמה בטבעת 2. בנוסף החל יישומה גם בטבעת 3. יש לציין שיישום הרפורמה בשנת 2016 על האזורים המפורטים בסעיף זה, זהה ליישום הרפורמה בשנת 2011 על האזורים 1, 2.1, 2.2 (באופן חלקי). (משרד התחבורה, 2015)

6. סקירה עולמית- מבנה תעריפים המקובלים במדינות מפותחות בעולם

סקרנו את מבנה התעריפים המקובלים במספר מטרופולינים שונים באירופה, זאת במטרה למצוא בניהם נקודות השקה, ולהבין היכן הם עומדים אל מול המבנה הקיים בארץ לאחר הרפורמה:

5.1. הלסינקי (פינלנד):

התחבורה הציבורית בהלסינקי ובסביבותיה, מנוהלת על-ידי רשות מקומית משותפת שחברות בה הרשויות של הלסינקי ושל עוד שש רשויות שכנות לה. רשות התחבורה נקראת "תחבורה אזורית הלסינקי" (Helsinki Region Transport, HSL). מטרופולין הלסינקי מחולק לשלוש טבעות או אזורים, אשר יחד יוצרות אזור תחבורה ציבורית משולבת. הטבעת המרכזית כוללת את הלסינקי, הטבעת השנייה כוללת את הערים הגובלות בה, כמו אספו וונטה והטבעת השלישית כוללת ערים מרוחקות יותר כמו סיפו. ישנם שלושה סוגי כרטיסים שונים, אשר כל אחד מהם מאפשר נסיעה בין טבעות שונות. מחירי הכרטיסים תלויים בטבעות בהן אתה רוצה לנסוע, כאשר מחיר הכרטיס משתנה בהתאם למספר הטבעות בניהן יתאפשר המעבר. באזור כולו ישנה מערכת כרטיסים משולבת, כאשר הכרטיסים תקפים לאוטובוסים, לרכבת הקלה, לרכבת התחתית, לרכבות פרבריות ולמעבורת. ישנם מספר סוגי כרטיסים, המיועדים לאנשים הנוסעים בתדירויות שונות. כרטיס ניתן לקנות הן מהנהג והן במכונה אוטומטית. (רונו, 2014)

5.2. שטוקהולם (שוודיה):

את התחבורה בשטוקהולם מארגנת רשות תחבורה מטרופולינית בשם LS - Storstockholms Lokaltrafik. הרשות שייכת למחוז שטוקהולם, והעיר היא חלק ממנו. מטרופולין שטוקהולם מחולק לשלושה אזורים תעריף. כרטיס לכל שלושת האזורים תקף לשעתיים, בעוד כרטיס לאזור אחד תקף לשעה ורבע. ניתן גם לקנות כרטיסים התקפים ל-24 שעות, 72 שעות או לשבוע. עיקר השימוש הוא בכרטיס אלקטרוני חכם ונטען. אפשר לקנות כרטיס בעמדות שירות של רשות התחבורה המטרופולינית SL, בשערי הכרטוס בכניסה לתחנות, באמצעות אפליקציה ייעודית או באמצעות מסרון (Text-me-a-ticket) - שירות אשר מצריך הרשמה מראש. הכרטיסים תקפים לכל אמצעי התחבורה הציבורית בשטוקהולם-אוטובוסים, מטרן, רכבת, רכבת קלה, רכבת חשמלית ומעבורת. בשירותי האוטובוס אין אפשרות לקנות כרטיסים באוטובוס אלא רק מראש. (רונו, 2014)

5.3. אוסלו (נורווגיה):

התחבורה באוסלו מנוהלת על ידי רשות התחבורה העירונית - Ruter, אשר מפעילה מספר אמצעי תחבורה שונים: רכבות תחתיות, רכבות עירוניות (טראם), אוטובוסים ומעבורות. בעיר עוברים גם קווים של חברת הרכבת הלאומית - NSB. המטרופולין מחולק לארבע אזורים, כאשר מחיר הכרטיס תלוי במספר האזורים בניהם תרצה להתנייד. כרטיס לאזור אחד תקף ל 60 דקות, כאשר כל אזור נוסף אליו יהיה תקף הכרטיס, יביא להגדלת משך התוקף בעוד 30 דקות. הכרטיס מאפשר מעבר בין אמצעי התחבורה השונים באזורים עליהם שילמת. אפשר לקנות כרטיס באמצעות הטלפון הסלולרי, בנקודות מכירה של רשות התחבורה המטרופולינית של אוסלו Ruters, במכונות כרטוס אוטומטיות ובאמצעי ההסעה השונים. התשלום נעשה בעיקר באמצעות כרטיס פלסטיק נטען, אך ניתן גם לשלם עבור נסיעה בודדת. כמו כן, ניתן לקנות כרטיס אשר מאפשר נסיעות ללא הגבלה למשך 24 שעות, 7 ימים, 30 ימים ושנה. (רונו, 2014)

6.4. ברלין (גרמניה):

התחבורה הציבורית בברלין מנוהלת על ידי איגוד התחבורה של ברלין-ברנדנבורג - VBB. בעיר מופעלים מגוון אמצעי תחבורה: רכבות תחתיות, רכבות פרבריות, רכבות חשמליות (טראם), רכבת עירונית עלית (S-Bahn) ואוטובוסים. המטרופולין מחולק לשלושה אזורים תעריף: A, B ו-C. הטבעת המרכזית כוללת את מרכז העיר ברלין, הטבעת השנייה את האזורים שמסביב למרכז (כולל שדה התעופה Tegel) ואילו הטבעת השלישית כוללת שכונות סביב ברלין, את העיר Potsdam ואת שדה התעופה Schönefeld. ניתן לקנות כרטיסים לאזורים AB, BC ו-ABC. אפשר לקנות כרטיס לנסיעה בודדת, כרטיס לנסיעה קצרה הכולל מספר מוגבל של תחנות, כרטיס יומי, שבועי וחודשי. מערכת התחבורה הציבורית של ברלין מציעה כרטיסי נסיעה התקפים לכל אמצעי התחבורה הציבורית, כלומר מותר להחליף אמצעי תחבורה באופן חופשי, כל עוד הכרטיס בתוקף. אפשר לקנות כרטיסים במכונות כרטוס הפזורות ברחבי העיר, במרכזי שירות בעיר ובנקודות מכירה. בנוסף ניתן גם לקנות כרטיסים באמצעי התחבורה השונים, אך רק סוגים מסוימים שלהם. (רונו, 2014)

ניתן להבחין באופן ברור כי קיימים מספר מאפיינים משותפים בין מרבית מבני התעריפים שנבדקו:

- ניהול אחוד של כל אמצעי התחבורה, אשר נועד להבטיח שילוב של אמצעי התחבורה לסוגיהם. זאת כדי לאפשר נסיעות בתוך מרכז המטרופולין, בין המרכז לבין ערי השדה והפרברים ובין ערי השדה והפרברים לבין עצמם.
 - מבנה טבעתי המחלק את המטרופולין למספר אזורים, כאשר מחירי הכרטיסים משתנים בהתאם למספר האזורים אליהם תתאפשר גישה.
 - תעריף אחיד בכל טבעת.
 - כרטיס אחד המאחד את כלל אמצעי התחבורה השונים במטרופולין.
 - כרטיסים המוגבלים בזמן, ומאפשרים מעבר חופשי בין אמצעי התחבורה השונים כל עוד הם בתוקף.
 - שילוביות ותיאום בין אמצעי התחבורה השונים.
 - אמצעי תשלום מתקדמים ומגוונים מחוץ לאמצעי ההסעה. למשל - רכישת כרטיסים בצורה מתקדמת באמצעות הסלולר.
- אפשר לראות כי הרפורמה במבנה התעריפים אשר בוצעה בארץ, התבססה על אותם קווים מנחים ועקרונות לפיהם פועלים מטרופולינים במדינות המפותחות באירופה. למעשה אותן נקודות מפתח שאפיינו את רפורמת התעריפים בארץ, חזרו שוב ושוב במרבית המטרופולינים אותם בחנו.

7. ניתוח:

רפורמת התעריפים בתחבורה הציבורית בוצעה בשני חלקים. החלק הראשון יצא אל הפועל בשנת 2011, ואילו חלקה השני יושם בשנת 2016:

- החלק הראשון של הרפורמה התבצע באזורים המסומנים כ-1, 2.1 וחלק מאזור-2.2, והוא כלל את השינויים הבאים: מתן כרטיסי מנויים טבעתיים, שילוביות של כל אמצעי התחבורה הציבורית ומתן אפשרות למעבר חופשי למשך-90 דקות.
- החלק השני של הרפורמה כלל את ביצוע אותם השינויים, אך באזורים: 2.2, 2.3 ובכל טבעת 3. במחקר אותו נבצע, נבדוק את השפעת הפעימה השנייה של הרפורמה במטרופולין גוש דן, על שיעור הנוסעים בתחבורה הציבורית במטרופולין זה. כלומר, נבחן את ההשפעה של השינוי במדיניות על הפרטים. הנתונים בהם נשתמש לצורך המחקר, מודדים את מספר הנסיעות החודשי של הנוסעים בכל כיוון קו במטרופולין.

7.1. תיאור הנתונים:

הנתונים אשר ניתחנו התקבלו ממשרד התחבורה. מדובר בנתוני פאנל, אשר עוקבים אחר אותם קווי אוטובוס במטרופולין תל-אביב לאורך מספר תקופות. הנתונים מתארים את מספר נסיעות הנוסע החודשי בכל כיוון קו בשנים 2015 ו-2016, כאשר סך התצפיות היינו 31,795.

מספר נסיעות הנוסע החודשי, הוא מספר האנשים אשר נסעו באותו הקו ובאותו הכיוון במשך תקופה של חודש ימים. משרד התחבורה אוסף נתונים אלו לפי מערכת התשלום הממוחשבת אשר נמצאת בכל אוטובוס. כיוון קו היינו נסיעה של קו בכיוון הלך, חזור או נסיעה מעגלית, כאשר לרוב הקווים ישנם שני כיווני קו. ניתוח ברמה של כיווני קו היינו מפורט ונכון יותר, זאת מכיוון שעבור אותו קו אוטובוס, לכל כיוון קו ישנם מאפיינים שונים.

עבור כל כיוון קו קיבלנו ממשרד התחבורה את הנתונים הבאים:

1. Trips- מספר הנסיעות נוסע החודשי בקו.
2. Operator- חברת האוטובוסים שמפעילה את הקו.
3. Eshkol- האזור של הקו, על פי חלוקה ארצית של משרד התחבורה.
4. Makat- מספר סידורי מזהה לכל קו.
5. Direction- כיוון הקו. הערך 1 מסמל את הכיוון "הלך", הערך 2 מסמל את הכיוון "חזור" והערך 3 מסמל "קו מעגלי".
6. Origin- יישוב מוצא.
7. Destination- יישוב היעד.

7.2. הצגת הנתונים

בגרפים המצורפים (ראה נספחים 5 ו-6), ניתן לראות את השינוי בכמות הנסיעות של הנוסעים בין השנים 2015-2016, ברמה שנתית וברמה חודשית. מהנתונים החודשיים, אנו למדים שכמות הנסיעות תנודתית לאורך השנה, ואף ניתן לראות עונתיות מסוימת. מסקנה זו מרמזת לנו שעל מנת להשיג אומדנים מדויקים, יש לקחת בחשבון את השפעת הזמן על הנסיעות בקווים ברמה חודשית.

ניתוח שנתי של כמות הנסיעות, מראה גידול של 4.5% בין השנים 2015-2016.

המשתנה $Trips_{it}$ אותו הגדרנו, מייצג את מספר הנסיעות החודשי של הנוסעים בכיוון קו i בזמן t . בטבלה מספר 1 ניתן לראות את נתונים על משתנה זה:

טבלה 1					
Variables	Obs	Mean	Std. Dev	Min	Max
Trips	31795	18345.23	36007.58	1	450510

מן הטבלה עולה כי ישנם קווים בעלי מספר נסיעות נמוך ואף אפסי. ההסבר לכך הוא שככל הנראה קווים אלו אינם פעילים או שמדובר בקווים מיוחדים לחיילים.

על מנת להמשיך ולבדוק את התפלגות הקווים, נתבונן בטבלה נוספת (ראה נספח 7), אשר מראה את התפלגות המשתנה $Trips_{it}$. מן הטבלה עולה שחלק מהקווים אינם בעלי כמות נסיעות נוסע משמעותיות, ואף ניתן להסיק שקווים אלו אינם פעילים. אנו סבורים שעל מנת לנתח את השפעת הרפורמה בצורה המדויקת ביותר, יש להשמיט את התצפיות הללו מהמדגם. אנו נבחר להשמיט את התצפיות מהעשירון התחתון של התפלגות המשתנה $Trips_{it}$, הכוללות את הקווים שכמות נסיעות הנוסע החודשיות בהם נמוכות מ-231.

בגרף המצורף (נספח 8), ניתן לראות את התפלגות נסיעותיהם של הנוסעים במטרופולין, על פי הטבעות בהן הן מתבצעות.

7.3 שיטת הניתוח

על מנת לבדוק את השפעת מדיניות הרפורמה, נבצע רגרסיית הפרש ההפרשים (diff-in-diffs). לצורך כך, נגדיר שתי קבוצות:

- קבוצה 1 – קבוצת הטיפול (Treatment group) – קבוצת הפרטים שהושפעו מהמדיניות. במחקר שלנו יהיו אלו הנוסעים בקווי האוטובוס אשר עברו את הרפורמה בשנת 2016.
- קבוצה 2 – קבוצת הביקורת (Control group) – קבוצת הפרטים שאינם הושפעו מהפעמה השנייה של הרפורמה. במחקר שלנו, יהיו אלו הנוסעים בקווי האוטובוס שלא עברו את הרפורמה בשנת 2016, אלא בשנת 2011.

אנו מניחים שהאזורים שהושפעו מהפעמה הראשונה של הרפורמה בשנת 2011, הספיקו להתייצב מבחינה תחבורתית, זאת מכיוון שעברו מאז 4 שנים. לכן, אזורים אלו ישמשו אותנו כאמור כקבוצת הביקורת לאזורים שהושפעו מהפעמה השנייה של הרפורמה בשנת 2016.

ניתוח "הפרש ההפרשים" מציג את השינוי שקרה בין זמן t_0 (במחקר שלנו – שנת 2015) לזמן t_1 (במחקר שלנו – שנת 2016) בעקבות יישום רפורמת התעריפים לקבוצת הטיפול, לעומת השינוי שחל בקבוצת הביקורת בזמן זה. כך, הוא מראה את האפקט ה"נקי" של הרפורמה ומנטרל את האפקט של הבדלים במשתני תוצאה עיקריים בין קבוצות הניסוי והבקרה בזמן t_0 . כלומר, קבוצת הביקורת תאפשר לנו למעשה לנטרל את הגורמים המתערבים, ולמדוד את השפעתה האמתית של הרפורמה.

בנוסף לכך, הרגרסיה שנבצע תנטרל את השפעתו של הזמן ואת המאפיינים הספציפיים של כל קו וקו (ה-Fixed Effect). זאת, באמצעות משתני הדמי שנגדיר. פירוט מלא של הרגרסיה, יוצג כמובן בהמשך.

על מנת להבדיל בין הקווים שהושפעו בפעמה הראשונה של הרפורמה לבין הקווים שהושפעו בפעמה השנייה, ניצור אינדיקציה באמצעות משתנה מספרי.

ראשית, נקבע את מספר האזור הטבעתי לו משתייכות נקודות המוצא והיעד של כל קו. החלוקה תעשה על פי רשימת הישובים המשתייכים לכל אזור טבעתי, אשר פורסמה עם צאתה של הרפורמה לפועל.

לאחר מכן, נייצר משתנה מספרי לו נקרא $Reform_i$. משתנה זה מעניק אינדיקציה לשיוך כל כיוון קו על פי המטריצה הבאה:

אזור טבעתי	1	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
1	0	0	0	2	2	2	2
2.1	0	0	0	2	2	2	2
2.2	0	0	0	2	2	2	2
2.3	2	2	2	1	1	1	1
3.1	2	2	2	1	1	1	1
3.2	2	2	2	1	1	1	1
3.3	2	2	2	1	1	1	1

הערך 0 קובע שהקו נכלל בפעימה הראשונה של הרפורמה, כלומר משתייך לקבוצת הביקורת.
הערך 1 קובע שהקו נכלל בפעימה השנייה של הרפורמה, כלומר משתייך לקבוצת הטיפול.
הערך 2 קובע שחלק מהקו נכלל בפעימה הראשונה של הרפורמה וחלק בפעימה השנייה. כלומר, חלק מהתחנות בקווים אלו הושפעו בפעימה הראשונה של הרפורמה והשאר בפעימה השנייה. כתוצאה מכך, לא ניתן לקבוע אם הקו משוייך לקבוצת הטיפול או לקבוצת הביקורת. על מנת לפתור בעיה זו, נבדוק את המודל שלוש פעמים, פעם אחת כשהקווים הללו מושמטים מהמדגם, פעם שנייה כשהם משוייכים לקבוצת הטיפול ופעם שלישית כשהם משוייכים לקבוצת הביקורת. בדרך זו, נקבל את טווח ההשפעה של הרפורמה, ונוכל לבדוק את אמידות המודל לשינויים בשיוך של הקווים לכל אחת מהקבוצות.

בגרף המצורף (נספח 9), ניתן לראות את התפלגות התצפיות על פי השתייכותן לקבוצת הביקורת (0), קבוצת הטיפול (1) או לקבוצת הקווים הלא משוייכים (2).

יש לציין, כי בתחילת שנת 2016 בוטל המע"מ על מחיר כרטיסי התחבורה הציבורית. מכיוון שהוזלת מחירים זו בוצעה במקביל בכל הארץ, קבוצת הביקורת ברגרסיה תנטרל השפעה זו. כך נוכל לקבל את ההשפעה האמיתית של הרפורמה.

8. מודל הרגרסיה ותוצאות מרכזיות

8.1. מודל diff-in-diffs בסיסי

על מנת לבחון את השפעתה של הרפורמה, נשתמש תחילה במודל הבסיסי המשמש לבחינת שינוי מדיניות:

$$\log_Trips_{it} = \beta_0 + \beta_1 Treat_Effect_{it} + \beta_2 D2016_{it} + \beta_3 Reform_{it} + u_{it}$$

המשתנה המוסבר ברגרסיה אותה נבצע יהיה \log_Trips_{it} , כלומר לוג של מספר הנסיעות של הנוסעים בכיוון קו i בזמן t . אנו משתמשי בלוג מספר נסיעות הנוסעים כדי לנטרל את ההבדלים במספר נסיעות הנוסעים בין הקווים, וכדי לקבל את ההשפעה היחסית של הרפורמה באחוזים.

המשתנים המסבירים ברגרסיה זו הינם:

- $D2016_i$ - משתנה דמי לתקופה שלאחר ביצוע הרפורמה (שנת 2016). ערכו של משתנה זה יהיה 1 - עבור תצפיות משנת 2016 (לאחר הרפורמה) ו-0 לתצפיות משנת 2015 (לפני הרפורמה).
- $Reform_i$ - משתנה דמי לקבוצת הטיפול בכיוון קו i . ערכו של משתנה זה יהיה 1 לתצפיות אשר הושפעו מהרפורמה ב-2016 (כלומר משתייכות לקבוצת הטיפול), ו-0 לתצפיות שלא הושפעו מהרפורמה ב-2016 (כלומר משתייכות לקבוצת הביקורת).
- $Treat_Effect_i$ - משתנה אינטרקציה המהווה מכפלה בין משתנה הדמי $D2016_i$ לבין משתנה הדמי $Reform_i$. המקדם מהווה את האומדן להשפעה ה"נקייה" של הרפורמה על שיעור נסיעות הנוסע בכל קו.
- u_{it} היינה הטעות המקרית.

כאמור בסעיף 6.2, על מנת לפתור את בעיית הקווים אשר לא שייכים לקבוצת הביקורת או לקבוצת הטיפול, נבצע את הרגרסיה שלוש פעמים.

ברגרסיה מספר 1 קווים אלו מושמטים מן המדגם, ברגרסיה מספר 2 הקווים מצורפים לקבוצת הטיפול וברגרסיה מספר 3 הקווים מצורפים לקבוצת הביקורת.

על מנת להשוות את יכולת החיזוי בין המודלים השונים במחקר, נעשה שימוש במדד R^2 Adj. זאת מכיוון שכמות

המשתנים המסבירים משתנה בין המודלים. המדד R^2 Adj גדל רק כאשר המשתנים המסבירים שהתווספו למודל משפיעים על מספר הנוסעים.

טבלה 2

Dependent variable: \log_Trips_{it}			
	(1)	(2)	(3)
$Treat_Effect_{it}$	.0545405 (.0512054)	.0223709 (.0415972)	.0717459 (.048881)
$D2016_{it}$	-.013076* (.028135)	-.0130768 (.0274037)	-.030282 (.0241821)
$Reform_{it}$	-1.12535*** (.0369489)	-1.03485*** (.0300454)	-.901303*** (.0353216)
Cons	8.924733*** (.0201916)	8.924733*** (.0196667)	8.700677*** (.0174245)
Line FE	NO	NO	NO
Month FE	NO	NO	NO
R^2 Adj	0.0734	0.0780	0.0419
Obs	23193	28620	28620
Note:	*p<0.01***; p<0.05**; p<0.1		

ניתן לראות שהאומדן להשפעת הרפורמה הוא חיובי ונע בין 2% ל-7%, אך הוא איננו מובהק. סיבה אפשרית לכך היא שברגרסיה זו מושמטים משתנים מסבירים רלוונטיים. במידה ומשתנים אלו מתואמים עם שאר המשתנים המסבירים, ייווצר מתאם בין ההפרעה האקראית למשתנים המסבירים והאומדים יהיו מוטים ולא עקיבים.

האומדן להשפעת משתנה הדמי לשנת 2016 הוא שלילי ומובהק ברגרסיה מספר 1. אומנם תוצאה זו אינה מובהקת לאורך כל הרגרסיות, אך הסימן השלילי של האומדנים מרמז לנו שהשפעת הזמן גרמה לצמצום שיעור הנוסעים באוטובוסים. האומדן להשפעת משתנה הדמי לקבוצת הטיפול היינו שלילי ומובהק לאורך כל הרגרסיות. האומדן להשפעה זו נע בין 90%- ל-112%, כמובן שלא יתכן מצב שבקבוצת הטיפול נוסעים ב-112% פחות מקבוצת הביקורת, אך ממצא זה מרמז על כך שבקבוצת הטיפול אשר מרוחקת יותר ממרכז המטרופולין נוסעים פחות באוטובוסים.

המדד R^2 Adj נע בין 42% ל-72%, לכן נסיק שיכולת החיזוי של המודל איננה גבוהה.

8.2. המודל המלא

ברגרסיה זו ננסה לנטרל את המאפיינים הקבועים אשר מבדילים את הקווים אחד מן השני, כלומר ננטרל את ה Fixed Effect של הקווים.

כדי לעשות זאת, יצרנו משתני דמי עבור כל כיוון קו i . הגורמים אותם ננטרל כוללים: מאפיינים דמוגרפיים (סוג אוכלוסייה, מאפייני ביקוש וגמישות לתחבורה ציבורית), תחבורתיים (סוג מפעיל אוטובוסים, רמת שירות לנוסעים, מהירות נסיעה, אמינות) וגיאוגרפיים (מיקום גיאוגרפי של הקו). באופן כללי, מדובר בכל שאר הגורמים שמשפיעים על $Trips_{it}$ שהם בלתי נצפים, קבועים על פני זמן וייחודיים לכל כיוון קו.

בנוסף לכך, יצרנו משתני דמי עבור כל חודש. מאחר ואנו מחזיקים בנתונים על השנים 2015-2016, יצרנו 24 משתני דמי עבור כל אחד מהחודשים שנכללים בהם. משתני הדמי לחודשים מאפשרים לנו לנטרל השפעות הזמן של כל אחד מהחודשים במדגם. השפעת הזמן יכולה לכלול השפעות מאקרו, אשר השפיעו על שוק התחבורה הציבורית כגון: גידול האוכלוסייה, שיווק התחבורה הציבורית לאזרחים, עלייה בגודש ועוד.

להלן המודל:

$$\log_Trips_{it} = \beta_0 + \beta_1 Treat_Effect_{it} + \beta_2 \alpha_i + \beta_3 \alpha_t + u_{it}$$

המשתנים \log_Trips_{it} ו- $Treat_Effect_{it}$ הם אותם המשתנים אשר הוצגו ברגרסיה בסעיף 7.1. משתנה α_i היינו משתנה דמי לכל כיוון קו, משתנה α_t היינו משתנה דמי לכל תקופת זמן (לכל חודש). בדומה לסעיף 7.1, על מנת לפתור את בעיית הקווים אשר לא שייכים לקבוצת הביקורת או לקבוצת הטיפול, נבצע את הרגרסיה שלוש פעמים.

טבלה 3

Dependent variable: \log_Trips_{it}			
	(1)	(2)	(3)
$Treat_Effect_{it}$	.0632195*** (.0080684)	.0504489*** (.0070968)	.0551857*** (.0081585)
Cons	8.621131*** (.009001)	8.50475*** (.0085955)	8.505336*** (.0085961)
Line FE	YES	YES	YES
Month FE	YES	YES	YES
R^2 Adj	0.9779	0.9744	0.9744
Obs	23193	28620	28620
Note:	* $p < 0.01$ ***; $p < 0.05$ **; $p < 0.1$		

ניתן לראות מתוצאות הרגרסיות שהשפעת הרפורמה על שיעור נסיעות הנוסעים נעה בין 5% ל-6%, וכל האומדנים להשפעת הרפורמה מובהקים ברמת בטחון של 99%. השינוי הקל באומדנים, מראה לנו שהקווים חסרי השיוך מתפלגים באופן יחסית אחיד בין קבוצת הטיפול לקבוצת הביקורת. כתוצאה מכך, השמטת משתנים אלו לא משנה את האומדן באופן משמעותי. ה- R^2 Adj של המודל עומד על 98% לאורך כל הרגרסיות. מדד זה נותן אינדיקציה לכך שיכולת ההסבר של המודל הינה גבוהה. מודל זה הינו מפורט ומדויק יותר מהמודל הבסיסי ולכן נבחר בו כמודל הראשי למחקר. נמשיך ונבדוק את מהימנות תוצאות מודל זה באמצעות בדיקות אמפיריות נוספות.

8.3 ביצוע המודל המלא על החצי העליון של התפלגות מספר נסיעות הנוסעים

על מנת לבדוק את יציבות התוצאות המודל לשינויים ותרמישים שונים, ביצענו את המודל המלא מסעיף 7.2 על החצי העליון של התפלגות מספר נסיעות הנוסעים בכל קו, כלומר על הקווים אשר מספר הנסיעות בהם גבוה מהחציון. לא נעשה שינוי במודל האקונומטרי מסעיף 7.2.

טבלה 4

Dependent variable: \log_Trips_{it}			
	(1)	(2)	(3)
$Treat_Effect_{it}$	.0627583*** (.0071274)	.0498302*** (.0058896)	.0553615*** (.0074471)
Cons	10.20502*** (.0067358)	10.03235*** (.0066432)	10.0324*** (.0066472)
Line FE	YES	YES	YES
Month FE	YES	YES	YES
R^2 Adj	0.9795	0.9773	0.9772
Obs	11597	14311	14311
Note:	* $p < 0.01$ ***; $p < 0.05$ **; $p < 0.1$		

האומדן להשפעת הרפורמה נע בין 5% ל-6%, תוצאה זו דומה ואף כמעט זהה לזו שקיבלנו בסעיף 7.2. האומדים מובהקים ברמת בטחון של 99%. ה- R^2 Adj עומד על 98% בכל הרגרסיות, באופן דומה לסעיף 7.2. תוצאות אלו מחזקות את המסקנות שלנו לגבי השפעת הרפורמה מהמודל בסעיף 7.2, הן מבחינת האומדנים הדומים והן מבחינת מובהקות שלהם.

8.4. ביצוע המודל המלא על החצי התחתון של התפלגות נסיעות הנוסעים

בשלב זה נמשיך ונבדוק את יציבות תוצאות המודל לשינויים. לכן נבצע את המודל המלא מסעיף 7.2 על החצי התחתון של התפלגות מספר נסיעות הנוסעים בכל קו, כלומר על הקווים אשר מספר הנסיעות בהם נמוך מהחציון.

טבלה 5

Dependent variable: \log_ripsT_{it}			
	(1)	(2)	(3)
$Treat_Effect_{it}$	.0557403*** (.0124254)	.0397309*** (.011066)	.0359016*** (.0116449)
Cons	7.042771*** (.0145437)	6.977106*** (.0132318)	6.97798*** (.0132335)
Line FE	YES	YES	YES
Month FE	YES	YES	YES
R^2 Adj	0.8462	0.8314	0.8313
Obs	11598	14312	14312

Note: *p<0.01***; p<0.05**; p<0.1

ניתן לראות שכל האומדנים להשפעת הרפורמה מובהקים, כאשר רמת הבטחון היא 99%. השפעת הרפורמה נעה בין 4% ל-5%, השפעה זו נמוכה מהרגרסיות הקודמות אך לא באופן משמעותי. הסבר אפשרי לירידה באומדן, יכול להיות קיומם קווים היסטוריים אשר לא משרתים אוכלוסייה גדולה או לא מספקים שירות טוב. קווים אלו מתאפיינים במספר נוסעים נמוך, ולא סביר שהרפורמה תגדיל את כמות הנסיעות בהם בצורה משמעותית. ה- R^2 Adj של המודל נע בין 83% ל-84%, מדד זה נמוך מהסעיפים הקודמים.

8.5. ביצוע המודל המלא עבור אזורים סמוכים גאוגרפית- בחינת השפעת הזמן

במחקר אנו נאלצים להתמודד עם הבדלים בין קווי האוטובוס השונים. ניתן לחלק את ההבדלים לכאלו הקבועים על פני זמן וכאלו שמשתנים על פני זמן. אנו מצליחים לנטרל את השפעת ההבדלים הקבועים על פני זמן באמצעות משתני דמי לכל כיוון קו, אך אנו חושדים שבנוסף ישנם גם הבדלים בין הקווים אשר משתנים על פני זמן. ברגרסיות הקודמות שביצענו, הנחנו במובלע שהשפעת הזמן זהה עבור כל הקווים. עשינו זאת כאשר באופן טכני קבענו משתני דמי לחודשים אשר משפיעים על כל הקווים באופן זהה. לכן, במידה וישנם הבדלים בין הקווים אשר משתנים על פני זמן, ההנחה שהשפעת הזמן הינה אחידה לא תהיה נכונה. כתוצאה מכך, תיווצר הטיה לאומדנים. על מנת לבחון האם בעיה זו קיימת, נשתמש בשיטת Discontinuity. נבצע את המודל המלא מסעיף 7.2 על מדגם הכולל קבוצת טיפול וקבוצת ביקורת מאזורים גאוגרפיים סמוכים. נבחר את האזור הטבעתי 2.3 כקבוצת הטיפול, ואת אזור 1 כקבוצת הביקורת. אזורים אלו סמוכים זה לזה, וגובלים בגבול דמיוני אשר נקבע במהלך בניית הרפורמה. מכאן, סביר להניח שהשפעת הזמן על הישובים הנכללים בהם תהיה דומה ואף זהה. לדוגמה, השפעת הזמן על העיר רחובות שנמצאת באזור 2.3, תהיה דומה ואף זהה להשפעת הזמן על העיר ראשון לציון שנמצאת באזור 1. הרגרסיות הבאות יבדקו האם השפעת הזמן היא אכן אחידה בין האזורים.

טבלה 6

Dependent variable: \log_Trips_{it}			
	(1)	(2)	(3)
$Treat_Effect_{it}$	.0689121*** (.0136949)	.0999056*** (.0114749)	.0579651*** (.0135679)
Cons	9.182881*** (.0112421)	9.091958*** (.0108313)	9.092602*** (.0108549)
Line FE	YES	YES	YES
Month FE	YES	YES	YES
R^2 Adj	0.9815	0.9819	0.9818
Obs	12809	13668	13668

Note: *p<0.01***; p<0.05**; p<0.1

מהתוצאות ניתן לראות שטווח ההשפעה של הרפורמה נע בין 6% ל-10%, טווח זה גבוה מתוצאות הרגרסיות הקודמות. דבר זה מרמז על כך שהשפעת הזמן אינה אחידה בין האזורים השונים. כאשר אנו בוחנים רק את רגרסיות מספר 1 ו-3 ניתן לראות שטווח ההשפעה של הרפורמה נע בין 6% ל-7%, בדומה לתוצאות מהמודלים הקודמים. כלומר, רק כאשר הקווים חסרי השיוך שויכו לקבוצת הטיפול טווח ההשפעה של הרפורמה גדל. אנו רואים לפי בדיקה זו שטווח האומדנים שונה מהסעיפים הקודמים, ומכאן שהשפעת הזמן אינה אחידה על כל האזורים. אך מכיוון שקבוצת הקווים ללא השיוך משפיעה במקרה זה על תוצאות המודל, לא ניתן להסיק זאת בצורה חד משמעית. ה- R^2 Adj עומד על 98% בכל הרגרסיות, באופן דומה לסעיף 7.2. כמו כן, האומדנים מובהקים ברמת בטחון של 99%.

מצב התחבורה הציבורית במטרופולינים בישראל, ירוד בהשוואה לזה של התחבורה הציבורית במטרופולינים בעולם. למרות שכיום גדל היקף ההשקעה בתחבורה הציבורית בארץ, מדובר בהשקעה בפרוייקטים ארוכי טווח אשר יושלמו רק בעוד מספר רב של שנים. לכן, ישנה חשיבות רבה במציאת פתרונות ביניים שיביאו לשיפור משמעותי בטווח הקצר. במחקר זה ניסינו לאמוד את השפעת הרפורמה בתעריפים על שיעור הנוסעים באוטובוסים. הרפורמה העלתה את רמת השירות לנוסעים באוטובוסים, זאת באמצעות הנפקת כרטיסי מנויים בתעריפים נמוכים יותר, יצירת שילוביות עם כלל אמצעי התחבורה הציבורית ומתן מעבר חופשי למשך-90 דקות בתוך האזור המטרופוליני לאחר רכישת כרטיס. מאפייני הרפורמה מבוססים על אותם קווים מנחים ועקרונות לפיהם פועלים מטרופולינים במדינות המפותחות באירופה.

מתוצאות המחקר שביצענו, נראה כי השפעת הרפורמה על שיעור הנוסעים היינה חיובית ומובהקת. בכל המודלים שנבדקו, האומדנים להשפעת הרפורמה היו חיוביים. בנוסף, מלבד המודל הבסיסי מסעיף 7.1, כל המודלים הניבו אומדנים מובהקים להשפעת הרפורמה ברמת בטחון של 99%. האומדן להשפעת הרפורמה לפי תוצאות המודל המלא מסעיף 7.2 היינו בין 5% ל-6%. מהבדיקה שנעשתה בסעיפים 7.3 ו-7.4 על החצאים השונים של התפלגות הקווים, ניתן להסיק שאומדנים אלו עמידים לשינויים.

לאחר מכן, נבחנה האפשרות של הטיית האומדנים כתוצאה מהשפעת זמן לא אחידה בין האזורים השונים. על מנת לבדוק את קיומה של בעיה זו, השתמשנו בשיטת Discontinuity. ביצענו את המודל המלא על מדגם הכולל קבוצת ביקורת וקבוצת טיפול אשר סמוכות גאוגרפית. התוצאות מראות שקיימת הטיה כלפי מטה של האומדנים במודל המלא, אך לא ניתן לקבוע זאת באופן חד משמעי בשל השפעתם של קווי המדגם חסרי השיוך. לסיכום, אנו סבורים שהשפעת הרפורמה הניבה גידול בשיעור הנסיעות של הנוסעים במטרופולין תל אביב, לכל הפחות בשיעור של 5-6%. יחד עם זאת, קיימת האפשרות שאומדן זה מוטה כלפי מטה, ואילו האומדן האמיתי להשפעתה של הרפורמה נע בין 6% ל-10%.

כאשר אנו מסתכלים על הגידול האבסולוטי בסך נסיעות הנוסעים בין השנים 2015 ו-2016, נראה כי כמות הנסיעות השנתית גדל ב-4.4%. מכיוון שהשפעת הרפורמה גדולה מהגידול האבסולוטי, נראה כי השפעת הזמן על שיעור הנוסעים הייתה שלילית. מסקנה זו תואמת את תוצאות המודל מסעיף 7.1, אשר מראות אומדנים שליליים למשתנה הדמי לשנת 2016, אשר מובהק בחלקו. ניתן להסביר את השפעת הזמן השלילית על כמות הנוסעים בתחבורה הציבורית באמצעות הגידול במצבת כלל הרכב בישראל, ובפרט באמצעות העלייה החדה בשיעור של 5% במספר כלי הרכב הפרטיים בשנת 2016 (הלמ"ס, 2017). כמו כן, מדד מחירי הרכב ירד בשנת 2015 ב-0.1% ובשנת 2016 ב-0.1% ובנוסף, הריבית הנמוכה איפשרה קבלת מימון לרכישת רכבים בתנאים נוחים. (הלמ"ס, 2016; הלמ"ס, 2017) המחקר קובע שלרפורמה השפעה חיובית ומשמעותית על שיעור הנוסעים בתחבורה הציבורית, לכן אנו מסיקים שהאזרחים בישראל מגיבים לתמריצים; הן תמריצים כספיים והן תמריצים הנובעים מעלייה ברמת השירות. אי לכך, אנו ממליצים לקובעי מדיניות התחבורה בישראל לאמץ את תוצאות מחקר זה, ולבחון את המשך יישום החלקים הנותרים של הרפורמה. כמו כן, אנו סבורים כי יש לקחת את תוצאות המחקר ולהשתמש בהם לצורך בחינת כדאיות הרפורמה: יש לחשב את האומדן לגידול בתועלת המשקית, זאת על סמך האומדן לגידול בנסיעות הנוסעים בעקבות הרפורמה. את האומדן לגידול

בתועלת המשקית, יש להשוות לעלות של הרפורמה. מהשוואה זו, ניתן לדעת האם הרפורמה הייתה כדאית, והאם המשך ההשקעה בשיפור רמת השירות ומתן תמריצים כספיים לשימוש בתחבורה ציבורית, מטיבים עם המשק. בשנים הבאות יושקעו כספים ומשאבים רבים לצורך בניית תשתיות למערכות הסעת המונים במטרופולין תל אביב. אך תשתיות אלו, יהיו מוכנות רק בעוד תקופה ארוכה. לכן, מסקנות המחקר רלוונטיות ביותר בטווח הקצר, שכן ראינו כי ניתן להגדיל את השימוש בתחבורה ציבורית על ידי שיפור רמת השירות והוזלתו. בנוסף, אנו ממליצים להמשיך ולחקור את השפעת הרפורמה בשנים הבאות, זאת על מנת לוודא שהיא איננה דועכת במרוצת הזמן.

ביבליוגרפיה

אשכנזי, ע'. (2010). מעבר נוסעים לתחבורה ציבורית במרכזי ערים דרישות סף למודל תחבורתי אפקטיבי. עמית קורת – מכון מילקן.

http://www.mifellows.org/research/HEB_F/36-HB-F.pdf

בניטה, ר'. (2015). היערכות לקראת עבודות הרכבת הקלה במטרופולין תל-אביב. מרכז המחקר והמידע של כנסת ישראל.

<https://www.knesset.gov.il/mmm/data/pdf/m03633.pdf>

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2016). מדד המחירים לחודש דצמבר 2015 וסיכום שנת 2015.

http://www.cbs.gov.il/reader/newhodaot/hodaa_template.html?hodaa=201610011

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2017). כלי רכב מנועיים בישראל בשנת 2016.

http://www.cbs.gov.il/reader/newhodaot/hodaa_template.html?hodaa=201727098

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2017). מדד המחירים לצרכן דצמבר 2016.

http://www.cbs.gov.il/www/hodaot2017n/10_17_014b.pdf

טשנר, נ'. (2013). פערי מחירים בתחבורה הציבורית. מרכז המחקר והמידע של כנסת ישראל.

<https://www.knesset.gov.il/mmm/data/pdf/m03394.pdf>

משרד האוצר (2016). תקציב המדינה הצעה לשנות הכספים 2017 ו-2018.

http://www.mof.gov.il/BudgetSite/statebudget/BUDGET2017_2018/Documents/BudgetMain_1.pdf

משרד התחבורה התשתיות הלאומיות והבטיחות בדרכים (2012). פיתוח התחבורה הציבורית – תכנית אסטרטגית 2012.

http://media.mot.gov.il/PDF/HE_TRAFFIC_PUBLIC/pituah-tahaz.pdf

עידה, י' וטלית, ג'. (2014). רגולציה של שירותי התחבורה הציבורית באוטובוסים בישראל. המרכז לצדק חברתי ודמוקרטיה ע"ש יעקב חזן במכון ון ליר בירושלים.

<http://hazan.kibbutz.org.il/hafrata%20-2/yaorm vegl - rgoltzia thbora tziborit - 21 2 14.pdf>

רונו, י'. (2013). השקעות בתחבורה ציבורית בישראל ובעולם. מרכז המחקר והמידע – כנסת ישראל.

<m03196.pdf/file:///C:/Users/User/Desktop>

רונו, י'. (2014). שירותי התחבורה הציבורית בישראל - היקף הסובסידיות ושיעורי ההוצאה למשק-בית, ומחירי נסיעה בארץ ובאירופה. מרכז המחקר והמידע – כנסת ישראל.

<m03430.pdf/file:///C:/Users/User/Desktop>

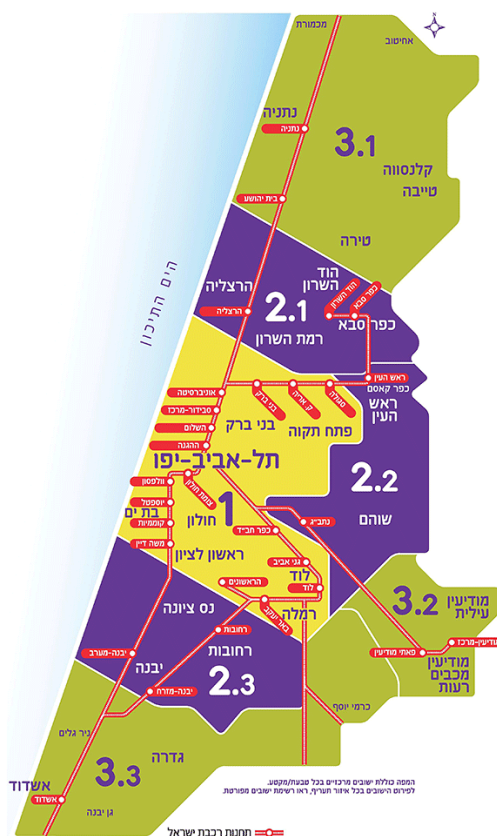
לוח סכום מדדים אינדיקטיביים במטרופולינים בישראל – מצב קיים 2010

מדד	ירושלים	תל אביב	חיפה	באר שבע	יעד
ק"מ רכב תח"צ לתושב לשנה	34	45	35	25	100 Vkm/hab
מהירות ממוצעת רשת תח"צ	16	17	19	52	25 km/h
מספר עליות לתחבורה הציבורית לתושב לשנה	103	111	107	67	250 Br/hab
רמת פיצול: אחוז נסיעות בתח"צ	23%	24%	24%	39%	40% PT Share
סך השקעה מצטברת בתשתית תח"צ בשי"ח לתושב	2,642	7,629	6,680	1,251	50,000 IS/hab
אורך תשתית בלעדית תח"צ מ' ל- 1000 תושב	25	69	102	118	150 m/1000 hab

הערה: הנתונים בלוח מתייחסים לכל אמצעי התחבורה הציבורית לרבות המסילות הארציות של רכבת ישראל העוברות במטרופולינים. היעד משקף את הממצא במטרופולינים מתקדמים בעולם.

(משרד התחבורה, 2012)

חלוקת מטרופולין תל אביב לטבעות



(משרד התחבורה, 2016)

מחירי כרטיסי המנוי לאחר הרפורמה במטרופולין גוש דן:

שם כרטיס	טבעת	מחיר יומי	מחיר שבועי	מחיר חודשי
גוש דן	1	13.5	64	213
גוש דן מורחב	1+2	21.5	94	243
גוש דן + דרום	1+2+3.2+3.3	26.5	115.5	299
גוש דן + צפון	1+2+3.1+3.4	26.5	115.5	299
השרון ונתניה	+ 3.1 + 2.1 3.4	21.5	82	213
מטרופולין מזרחי	+ 3.2 + 2.2 3.4	21.5	82	213
מטרופולין דרומי	+2.3+3.3 3.3	21.5	82	213
ראש העין ושוהם	2.2	13.5	57.5	149
השרון	2.1	13.5	57.5	149
רחובות	2.3	13.5	57.5	149
נתניה	3.1	13.5	57.5	149
חבל מודיעין	3.2	13.5	57.5	149
אשדוד	3.3	13.5	57.5	149
השומרון	3.4	13.5	57.5	149
מטרופולין גוש דן המלא	1+2+3	37.5	162.5	423

(משרד התחבורה, 2015)

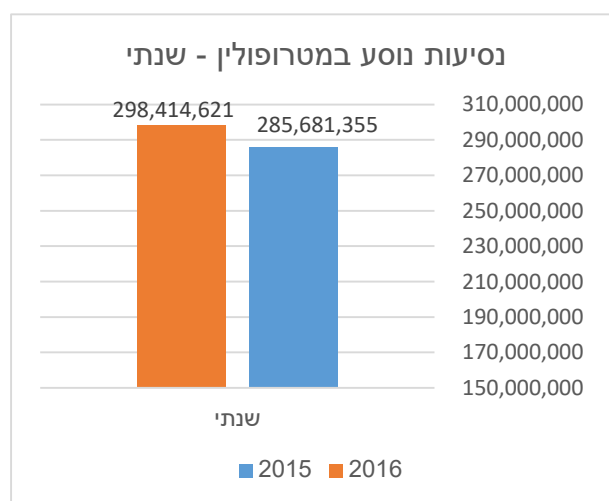
דוגמאות לשינויים במחירי המנוי החודשי לפי מוצא ויעד:

כרטיס	מחיר חודשי לפני הרפורמה	מחיר חודשי לאחר הרפורמה	שיעור השינוי
גוש דן מורחב	268	243	-9.33%
רחובות – ת"א	310	243	-21.16%
לוד-רמלה – ת"א	346	213	-38.44%
יבנה – ת"א	314	243	-22.61%
נתניה – ת"א	336	299	-11.01%

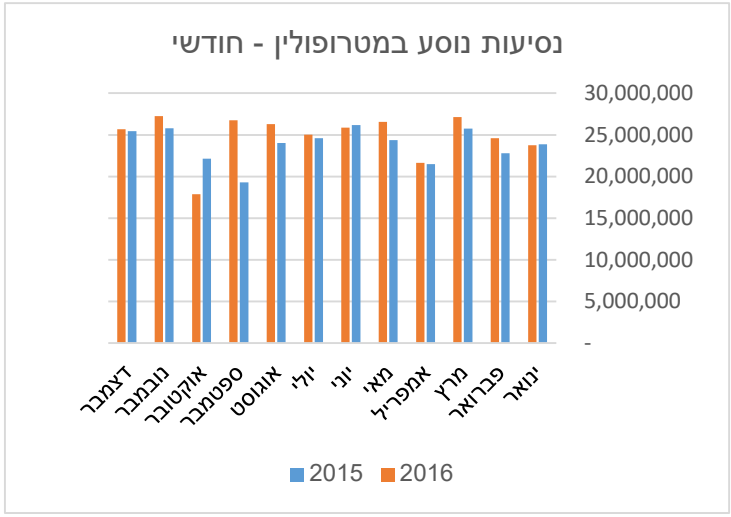
-33.42%	243	365	שוהם – ת"א
-12.59%	243	278	רחובות – פ"ת
-19%	243	300	רחובות-ראשל"צ – רמלה-לוד
18.65%	299	252	מודיעין - רמלה
-13.87%	149	173	השרון
	149	149	נתניה
55%	213	137	פתח תקווה
31.48%	213	162	בני ברק
-32.27%	149	220	אשדוד

(משרד התחבורה, 2015)

נספח 5:



(נתוני משרד התחבורה)

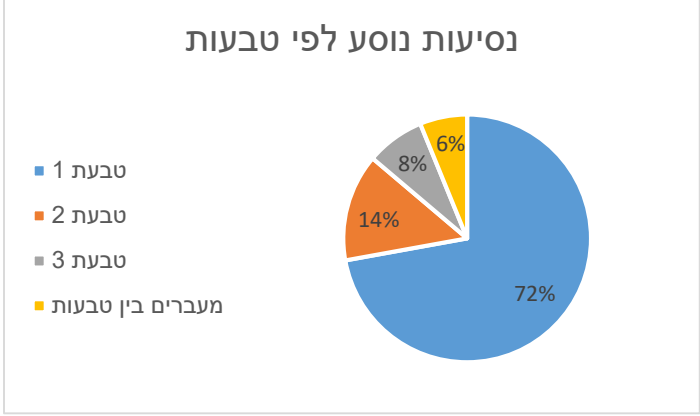


(נתוני משרד התחבורה)

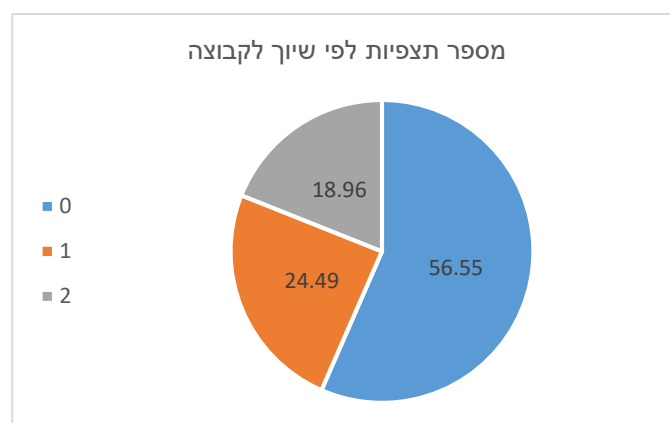
התפלגות המשתנה *Trips_{it}*

Trips	טבלה 2
Percentiles	value
1%	20
5%	103
10%	231
25%	684
50%	2746
75%	17901
90%	58215
95%	90673
99%	170956

(נתוני משרד התחבורה)



(נתוני משרד התחבורה)



(נתוני משרד התחבורה)