



מדידה אובייקטיבית של חווית משתמש בתחבורה הציבורית

מדידה אובייקטיבית של חווית משתמש

בתחבורה הציבורית

עם דגש על ביטחון אישי ומדדי זמן

מחקר השוואתי והמלצות מדיניות

שיטות מדידה | מדדי זמן נסיעה | ביטחון אישי | מדדים בינלאומיים

2025

כתיבה: תמר קינן, עדי אשכול, עוזי פרוינד פיינשטיין, ואפה אליאס
המחקר נערך על ידי עמותת תחבורה היום ומחר, בשיתוף מכון כנרת למחקר תחבורה.
המסמך נכתב בתמיכה כספית של המשרד להגנת הסביבה אולם אין בכך בהכרח הסכמה של
המשרד לתכנים המופיעים בו

תוכן עניינים

3	תקציר מנהלים
4	1. מבוא
5	2. חשיבות מדידה והערכה של חוויית המשתמשים
6	3. תפיסת משתמשים את איכות השירות
12	4. מתודולוגיות מדידה והערכה
18	5. מדדי זמן נסיעה כולל
23	6. מרכיב הביטחון האישי בתחבורה הציבורית
26	7. דיווח נתונים ומדדים בעולם
27	8. המצב בישראל
29	9. מסקנות והמלצות
31	ביבליוגרפיה
33	נספח א : טבלת שיטות מדידה מפורטת
34	נספח ב : טבלת מדדים בינלאומיים ויעדים
35	נספח ג : מאמרים נוספים לבחינה

תקציר מנהלים

תחבורה ציבורית טובה נמדדת בסופו של דבר בשאלה אחת: האם היא מאפשרת לאנשים להגיע לאן שהם רוצים, בזמן סביר, בבטחה ובנוחות? מסמך זה בוחן כיצד ישראל — ומדינות רבות בעולם — מודדות את התשובה לשאלה זו, ומדוע הגישה הרווחת אינה מספקת.

הבעיה: מדידה שמחמיצה את הנוסע

מערך המדידה הנוכחי בישראל נשען על שני עמודים: מדדים תפעוליים (אחוז ביצוע, אמינות לוח זמנים, ק"מ שירות) ומדד שביעות רצון יחיד המבוסס על סקר נוסעים. עמוד התפעול מודד את המפעיל, לא את הנוסע — האם בוצעה הנסיעה אינה שאלה כמו האם הנוסע הגיע בזמן ובבטחה. עמוד שביעות הרצון מוגבל מבנית: הוא לוכד רק נוסעים שכבר נסעו, ומוטה על ידי שלושה מנגנונים מוכחים — הסתגלות לשירות ירוד שמוגדרת בספרות כ" satisfaction resignation", אפקט הילה שגורם לשביעות הרצון מתכונה אחת להשפיע על הערכת תכונות אחרות, ועיוותי זיכרון שמנביאים את חוויית הנסיעה לפי שיאה וסיומה לא לפי ממוצעה.

התוצאה המעשית: ניתן לשפר מדדים תפעוליים מבלי לשפר את חוויית הנוסע, ולהפך — בעיות חמורות יכולות להישאר בלתי מזוהות כי אינן נמדדות. בנק המדדים של הרשות הארצית לתחבורה ציבורית (גרסה 2.0, 2023) הוא תשתית מקצועית מרשימה — אך הוא בנוי סביב שאלת המתכנן, לא שאלת הנוסע.

שני ממדים קריטיים שאינם נמדדים

הסקירה זיהתה שני ממדים שמחקרים בינלאומיים מראים כקריטיים לחוויית הנוסע, ושניהם נעדרים ממערך המדידה הרשמי בישראל.

הממד הראשון הוא זמן הנסיעה הכולל ואמינותו. הנוסע אינו חווה "אחוז ביצוע" — הוא חווה את הזמן שעבר מרגע שיצא מהבית עד שהגיע ליעד, ואת אי-הוודאות הכרוכה בתכנון אותה נסיעה. שלושה מדדים שנמצאו מרכזיים בנוהג הבינלאומי חסרים בישראל: D2D (Door to Door) — זמן נסיעה כולל שנמדד בישראל רק חלקית ומוציא מהחישוב את זמן ההמתנה לקו הראשון; BTI (Buffer Time Index) — מדד אי-הוודאות שמתרגם שונות תפעולית לשפת הנוסע ("הוסף 8 דקות לנסיעה הממוצעת שלך כדי להגיע בזמן ב-95% מהמקרים"); ו-EWT (Excess Wait Time) — זמן ההמתנה העודף שמבחין בין כשל בתדירות לכשל באמינות, הבחנה שקריטית להפניית משאבים נכונה. שלושת המדדים מבוססים על נתוני GPS ורב-קו הקיימים בישראל ואינם דורשים תשתית חדשה.

הממד השני הוא ביטחון בתחנות. מחקרים מראים כי כ-47% מהנשים בישראל חשות חשש בתחנות אוטובוס. בתחנות ללא תאורה, ספסלים ומחסה, נוסעים מעריכים את זמן ההמתנה כארוך ב-20 עד 30% מהזמן בפועל — כלומר תשתית גרועה יוצרת עלות זמן פסיכולוגית מדידה שאינה מופיעה בשום GPS. פערים דמוגרפיים מחמירים את התמונה: נשים, צעירים ותושבי פריפריה חווים פער גדול יותר בין זמן ההמתנה הנתפס לבפועל — ממצא שמצביע על אי-שוויון מבני שמדיניות מבוססת-סקרים בלבד אינה יכולה לזהות. בנק המדדים הישראלי אינו כולל מדד ביטחון, ואין מאגר ממוספר של תנאי תשתית תחנות ברמה הארצית.

הממצא על השפעות צולבות

ממחקר שנערך בשיגיאיז'ואנג, סין (Zhang et al., 2022) ומחקרים נוספים עולה ממצא בעל השלכות מדיניות ישירות: ביצוע אובייקטיבי של תכונות שירות אינו המנבא הטוב ביותר לתפיסתה. תפיסת זמן הנסיעה מושפעת יותר ממספר העצירות מאשר מזמן הנסיעה בפועל; תפיסת זמן ההמתנה מושפעת יותר

מתחושת הביטחון בתחנה מאשר מזמן ההמתנה בפועל. מסקנה זו מחייבת מדידת הפער עצמו — PWT Bias — כדי לזהות היכן השקעה בתקשורת ובמידע תניב תשואה גבוהה יותר מהשקעה תפעולית.

המצב בישראל: פוטנציאל לא ממומש

ישראל מחזיקה בתשתית נתונים נדירה: GTFS ולוחות זמנים, SIRI/GPS בזמן אמת מכלל האוטובוסים, ורב-קו שרושם מסע שלם לכל נוסע. שילוב שלושת המקורות אמור לאפשר חישוב BTI, D2D ו-EWT ברזולוציה של תחנה ושעה — בדיוק כפי שנעשה בניו זילנד, לונדון והולנד. הפער אינו טכני — הוא תפיסתי: המדידה מוכוונת לשאלת המפעיל במקום לשאלת הנוסע.

המלצות מרכזיות

ההמלצות מדורגות לפי מורכבות יישום. לטווח קצר, תוך שנה, על בסיס נתונים קיימים: לחשב ולפרסם BTI לכל קו ברשת; לבנות מדד EWT לקווים תדירים; ולתקן את מדד התחרותיות (203) לכלול זמן המתנה לקו הראשון. אלה אינן השקעות — אלה החלטות מתודולוגיות.

לטווח בינוני: לפתח מדד ביטחון משוקלל הכולל ממד אובייקטיבי (אחוז תחנות עם תאורה, מחסה ומצלמות) וממד סובייקטיבי (ציון שביעות רצון מביטחון מפורק לפי מין, גיל ואזור), ולהכניסו לסל ה-KPI הרשמי; לבצע מיפוי תחנות ארצי (GIS) ולבנות מאגר פתוח של תנאי תשתית; ולהוסיף מדידת PWT Bias לסקר הנוסעים הקיים.

לטווח ארוך: לפתח דשבורד ציבורי שקוף המשלב מדדים אובייקטיביים ותפיסתיים בדגם NS ההולנדית; לתמרץ כלכלית מפעילים על בסיס EWT, BTI ומדד ביטחון לצד מדדים תפעוליים; ולשלב מדידת חוויית משתמש בשלבי תכנון ועיצוב — לא רק בשלב ההפעלה.

המסר המרכזי

ישראל מחזיקה בכל הנתונים הנדרשים למדידה מתקדמת של חוויית הנוסע. הפער אינו בתשתית — הוא בתפיסה. מדיניות תחבורה שמתבססת רק על מדדים תפעוליים מנהלת את המערכת; היא אינה משפרת את חיי הנוסע. השינוי הנדרש — הוספת EWT, BTI ומדד ביטחון לסל ה-KPI הרשמי, פרסומם בשקיפות לציבור, ותמרוץ מפעילים על בסיסם — אינו מחייב תקציב חריג. הוא מחייב החלטה: להחזיר את הנוסע למרכז המדידה.

1. מבוא

מבוא

תחבורה ציבורית היא שירות ציבורי יסודי שתפקידו להניע אנשים ממקום למקום ביעילות, באמינות ובבטחה. הערכת ביצועיה — כמה טוב היא ממלאת תפקיד זה — היא שאלה שנראית פשוטה אך מסתירה מורכבות מתודולוגית עמוקה. כיצד מודדים חוויה? מי נמדד? ומה בין המדידה לבין המציאות שהיא אמורה לשקף?

הגישה הרווחת בישראל ובמדינות רבות בעולם נשענת על סקרי שביעות רצון תקופתיים. גישה זו יש לה ערך: היא מאפשרת לשמוע את קולם של הנוסעים, לזהות תחומי חוסר שביעות רצון, ולאמוד את עמדות הציבור לאורך זמן. אך מחקרים עקביים מצביעים על מגבלה בסיסית: שביעות רצון מוצהרת אינה מדד מהימן לאיכות שירות בפועל, ולעתים קרובות אינה מנבאת אותה כלל.

הסיבות לכך מושרשות בפסיכולוגיה של הזיכרון והתפיסה. הפסיכולוג Daniel Kahneman הראה שחוויות נזכרות לפי שיאן ורגע סיומן — לא לפי ממוצע כל רגעיהן. נוסעים שסתגלו לשירות ירוד מדווחים על שביעות רצון גבוהה פשוט משום שהפסיקו לצפות לטוב יותר — תופעה המכונה בספרות "resignation satisfaction". שיפורים אובייקטיביים נבלעים כאשר ציפיות הנוסעים עולות במקביל. ואפקט ההילה גורם לשביעות הרצון מתכונה אחת — ביטחון, ניקיון, אדיבות הנהג — להשפיע על הערכת תכונות אחרות לחלוטין, כגון זמן הנסיעה. כל אלה יוצרים תמונה מעוותת: הנתון הנמדד אינו מה שאנו חושבים שאנו מודדים.

מעבר לעיוותי הזיכרון, קיים כשל מבני עמוק יותר: סקרים מודדים את מי שנסע ומי שהשיב — לא את כלל האוכלוסייה שהמערכת אמורה לשרת. נוסעים לשעבר, אנשים שנמנעים מהתחבורה הציבורית בשל חשש ביטחוני, ותושבי פריפריה שלא פיתחו הרגל שימוש — כולם נעדרים מהדגימה. הסקר מראה שמי שנסע מרוצה; הוא אינו מראה כמה אנשים לא נסעו, ומדוע.

לצד מגבלות המדידה הסובייקטיבית, קיים כשל נוסף ומשלים: המדידה האובייקטיבית הנהוגה כיום מכוונת בעיקרה לנקודת מבט תפעולית — עמידה בלוחות זמנים, אחוז ביטולים, שיעורי הגעה "בזמן". מודדים אלה חשובים, אך הם מתארים את ביצועי המפעיל, לא את חוויית הנוסע. נוסע שהגיע ליעדו אחרי שלושה קווים, המתנה ממושכת בתחנה חשוכה ונסיעה צפופה — אינו מופיע כ"כשל" בשום מדד תפעולי, אף שחוויתו הייתה קשה.

מסקירת הספרות הבינלאומית עולה גישה שונה: מדידה אובייקטיבית של חוויית המשתמש. גישה זו מבקשת לכמת ישירות את מה שהנוסע חווה — זמן הנסיעה הכולל מדלת לדלת, עודף זמן ההמתנה מעבר למתוכנן, מדד אי-הוודאות שנוסע צריך לקחת בחשבון בתכנונו, ותחושת הביטחון בתחנה — תוך שימוש בנתוני GPS, כרטוס ותצפית שטח, ולא בדיווח עצמי בלבד. היתרון המכריע: נתונים אלה קיימים ומצטברים ברציפות, אינם מוטים על ידי מי שנמנע מלנסוע, ומאפשרים זיהוי פערים שנוסעים עצמם אינם מסוגלים לנסח.

ישראל מחזיקה בתשתית נתונים מתקדמת יחסית — GTFS, SIRI, רב-קו — שאינה מנוצלת במלואה למדידת חוויית המשתמש. מדדים כמו Excess Wait Time-ו Buffer Time Index, המחושבים באופן שגרתי בניו זילנד, בלונדון ובהולנד, אינם מחושבים בישראל שיטתית. מדד ביטחון בתחנות — ממד שמחקרים מראים כי ערכו הפסיכולוגי כפול מערך זמן הנסיעה — אינו קיים כמדד רשמי.

סקירה זו מציגה את המסגרת המושגית, הכלים המתודולוגיים והדוגמאות הבינלאומיות הרלוונטיות לפיתוח מערך מדידה אובייקטיבי של חוויית הנוסע בתחבורה הציבורית הישראלית. המטרה אינה לבטל את הסקרים — אלא לבנות לצדם שכבת מדידה שתאפשר לקבל החלטות מדיניות על בסיס מה שקורה בפועל, לא רק על בסיס מה שנוסעים זוכרים שקרה.

2. חשיבות מדידה והערכה של חוויית המשתמשים

עד היום חוויית המשתמש הוערכה בישראל בעיקר על ידי סקרים. החסרונות של מתודולוגיות מחקר איכותיות כמו סקרים וראיונות נובעים מהסתמכות על יכולתם של המשתמשים לזכור, להסביר ולסכם את חוויית השימוש בשירות בעת השימוש בו. מה שמותיר לחוקרים הבנה שטחית של גישת המשתמשים לשירות — באופן מוטא ומצרפי — עם מספר מוגבל של מאפיינים שנמדדים.

חשוב להעריך כמותית את חוויית המשתמשים בתחבורה הציבורית לאורך כל התהליך — החל מאיתור המידע ותכנון המסלול ועד הגעה ליעד — על מנת להבין ולאמוד את הביצועים אל מול סטנדרט רלוונטי כגון: מצב קודם, מצב בעולם, יעדים שנקבעו, מחויבות חוזית של ספק.

חשוב להשתמש במדדים כמה שיותר אובייקטיביים, מכיוון שנקודת ההשוואה של המשתמשים אינה זהה ליעדים שהוצבו, ישנה השפעה של תפיסת מרכיב שירות אחד על תפיסת מרכיב אחר, ולעתים קרובות קיים פער בין התחושה לבין השירות הניתן בפועל.

מדידה אובייקטיבית מסייעת לעיצוב מחדש של השירות על מנת לייצר שינוי בחוויית המשתמש — לעשות אותו מהיר יותר, קל יותר, או מהנה יותר — תוך שימוש במדדים כדי לעקוב אחר ביצועים יחסיים אל מול סטנדרט משמעותי.

3. תפיסת משתמשים את איכות השירות

3.1 תכונות השירות החשובות למשתמשי התחבורה הציבורית

תכונות השירות שבהן מתמקדים משתמשי תחבורה ציבורית יכולות להשתנות לאורך זמן, וכפועל יוצא של איכות השירות. כך למשל, איכות שירות ירודה מובילה לציפיות נמוכות של המשתמשים, והם מתמקדים בתכונות שירות בסיסיות כגון זמן ועלות. ברגע שאיכות שירות מסוים משתפרת, המשתמשים מתחילים להעריך תכונות מסדר גבוה יותר, כגון ניקיון ושירות לקוחות. גם כמות התכונות החשובות למשתמשים

רגישה לשינויים באיכות השירות — ככל שהשירות משתפר, ציפיות המשתמש עולות ומספר התכונות הרלוונטיות גדל.

דוגמה לשינויים כאלה ניתן למצוא במחקר שנערך ב-2019 בעיר אחמדאבאד שבהודו (6.3 מיליון תושבים) (Prasetijo et al., 2019), שמטרתו הייתה לזהות את תכונות השירות החשובות ביותר עבור משתמשי תחבורה ציבורית. המחקר השווה בין שירות האוטובוסים העירוני המיושן (AMTS) לבין מערכת התחבורה המהירה המתקדמת (BRTS). בתחילת המחקר זוהתה קבוצה של 15 תכונות שירות מרכזיות, שדורגו על ידי המשתמשים בסולם Likert של 1 עד 5.

טבלה 1: תכונות חשובות לנוסעים — השוואה בין מערכת מיושנת למתקדמת (אחמדאבאד, הודו; Prasetijo et al., 2019)

תכונת שירות	מערכת ישנה AMTS	מערכת חדישה BRTS
זמן נסיעה	✓	✓
מרחק הליכה לתחנה	✓	✓
צפיפות באוטובוס	✓	✓
זמן המתנה בתחנה	✓	✓
תעריף משתלם	✓	✓
ניקיון בתחנה	✓	✓
בטיחות בתחנה	—	✓
איכות נהיגה	—	✓
בטיחות באוטובוס	—	✓
התנהגות נהג	—	✓
זמינות מושבים בתחנה	—	✓
זמינות מידע על מסלול	—	✓
קלות מעברים	—	✓
ניקיון באוטובוס	—	—
מענה לתלונות	—	—
ציון שביעות רצון כולל	100 / 55	100 / 75

3.2 השפעת ביצועי הנסיעה בפועל על תפיסה ושביעות רצון

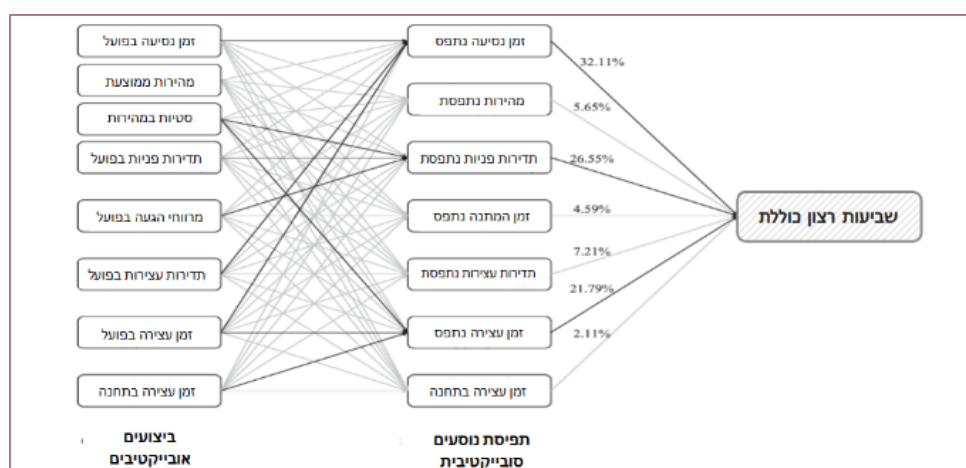
רוב המחקרים הקיימים על שביעות רצון בתחבורה ציבורית משתמשים בביצועי נסיעה בפועל או בתפיסת הנוסעים — לרוב לא בשניהם. הבעיה עם גישה זו היא שכאשר שביעות רצון הלקוחות מוערכת אך ורק על ידי ניתוח מדדי ביצוע, מתעלמים מהשפעת החוויה הסובייקטיבית. מצד שני, הערכת שביעות רצון הנוסעים באמצעות סקר בלבד רגישה לעיוותי זיכרון, הטרוגניות והטיות דגימה.

שביעות הרצון הכללית אינה מושפעת במידה זהה מכל תכונות השירות. למשל — תפיסת זמן הנסיעה משפיעה על שביעות הרצון הכללית יותר מתפיסת תכונות אחרות.

רמת הביצוע בפועל של תכונות שירות מסוימת אינה בהכרח הגורם העיקרי המשפיע על תפיסת המשתמש. לעתים, ביצוע בפועל של תכונות אחרות משפיע יותר. לדוגמה: הערכת זמן הנסיעה מושפעת יותר מתדירות ומספר העצירות בדרך מאשר מזמן הנסיעה בפועל. מכאן, כאשר מתעדפים שיפורים בשירות, כדאי להתמקד בתכונות המשפיעות על התפיסה הסובייקטיבית של התכונה המשופרת.

מחקר שבוצע בעיר שיגיאז'ואנג שבסין (כ-11 מיליון תושבים) ב-2022 (Zhang et al., 2022) שילב סקר שביעות רצון לקוחות (CSS) עם נתוני נסיעה בפועל, והשווה בין נתונים אובייקטיביים לבין הערכת המשתמשים את: אורך זמני הנסיעה, ההמתנה והעצירה, מהירות הנסיעה, ותדירות העצירות והסיבובים.

תרשים 1: הקשר בין ביצועים בפועל, תפיסת הביצועים ושביעות רצון כוללת — מחקר בשיגיאז'ואנג, סין (Zhang et al., 2022)



חצים עבים מציינים השפעה חזקה יותר; אחוזים מציינים שיעור ההסבר של כל גורם על שביעות הרצון הכוללת

3.3 השפעת ביטחון על תפיסת זמן ההמתנה

מחקרים מצביעים על כך שגורמים לא-אובייקטיביים — ובפרט תחושת ביטחון וחווית תחנה — משפיעים במידה ניכרת על תפיסת זמן המתנה. *Chowdhury & van Wee (2020)* מצאו ששכיחות תחנות לא-בטוחות או חשש מהיפגעות מגדילים במידה מובהקת את זמן המתנה הנתפס. מחקר משנת 2024 של Lee ואח' — סקר עולמי — מדווח שגם לאחר התאמת הנתונים למצבה האובייקטיבי של התחנה, נוסעים בחושך או בהיעדר ספסלים מדווחים שהמתנה נראית ארוכה ב-20%–30%. כלומר, הרגשת חוסר ביטחון "מעוותת" את תפיסת הזמן.

המאפיינים האוכלוסייתיים מעצימים אפקט זה. נשים, צעירים ואוכלוסיות בפריפריה מדווחות באופן עקבי על הערכות המתנה גבוהות יותר תחת תנאי ביטחון ירודים. סקר ישראלי (2025) הראה שנשים בפריפריה מרגישות "לא בטוחות" בתחנות בערב בשיעור גבוה יותר מנשים בערים מרכזיות, וגם מעריכות את זמן המתנה כארוך יותר ממה שהוא בפועל. נתון זה תומך במחקרי המשך (*Park et al., 2024*) שהדגימו שציפייה מתמדת לפריצה או הטרדה בתחנות גורמת לנשים וצעירים להקצות "זמן פסיכולוגי" נוסף.

מחקרים עדכניים משתמשים בנתוני אמת (GPS, סקרים ניידים) כדי לכמת את התופעה. *Li* ועמיתיו (2024) מצאו שבנקודות בקרה עם מצלמות ושוטרים, זמן המתנה הנתפס מתקרב לזמן המדויק, ואילו בתחנות ללא פיקוח התפיסה משתנה משמעותית. מסקנה: קיום אמצעי הגנה ותקשורת מסודרת בתחנה מהווים "בופר פסיכולוגי" — הם מצמצמים את הפער בתפיסה בין זמן אחוזון גבוה לזמן בפועל.

מחקר מבוקר נוסף (*Hernandez & Zhang, 2025*) הראה שתוספת שילוט דיגיטלי זמן-אמת המלווה במידע ביטחוני קיצרה את זמן המתנה הנתפס גם מעבר להפחתה הממשית בזמן, במיוחד עבור נוסעות ואוכלוסיות בסיכון גבוה.

לסיכום: השקעה ביטחונית במתחם התחנה ובמתן מידע בזמן אמת אינה משפרת רק את ההרגשה הכללית, אלא גם מקטינה את המתנה הנתפסת — וכך מהווה כלי קידום שביעות רצון ושימוש בתחבורה הציבורית.

4. מתודולוגיות מדידה והערכה

4.1 מדדי שירות ללקוח לעומת מדדים תפעוליים

ההתייחסות הרווחת למדידת חוויית המשתמש בתחבורה הציבורית היא דרך "שביעות רצון". סקרים תקופתיים בודקים את עמדות משתמשי התחבורה הציבורית כלפי חוויית הנסיעה. חשוב להבין את עמדות המשתמשים, אך מחקרים מראים כי הסתמכות על שיטות מדידה סובייקטיביות בלבד לוקה בהטיה.

מדידת ביצועי התחבורה הציבורית נעשית ברובה בנקודת מבט תפעולית, שמטרתה מדידת יעילות המערכת ולא דווקא מענה אופטימלי על צרכי המשתמשים. **מדדים תפעוליים** — כגון שיעור ביצוע הגעה בזמן, עמידה בלוח, אחוזי ביטולים — בוחנים את ביצועי המפעיל ואת התשתית. **מדדי שירות ללקוח** מודדים את חווית המשתמשים ואת שביעות רצונם.

4.2 מחקר חוויית משתמשים וגבולות המדידה הסובייקטיבית

תחום חוויית המשתמש נשען על מחקר ומתודולוגיות מתחומי אינטראקציית אדם-מחשב ועיצוב מוכוון משתמשים. רבות מן השיטות שבהן משתמשים חוקרי חוויית משתמש בעולמות הדיגיטליים רלוונטיות גם לשירותים פיזיים, וניתן לאמץ אותן להערכת חוויית משתמש בתחבורה הציבורית.

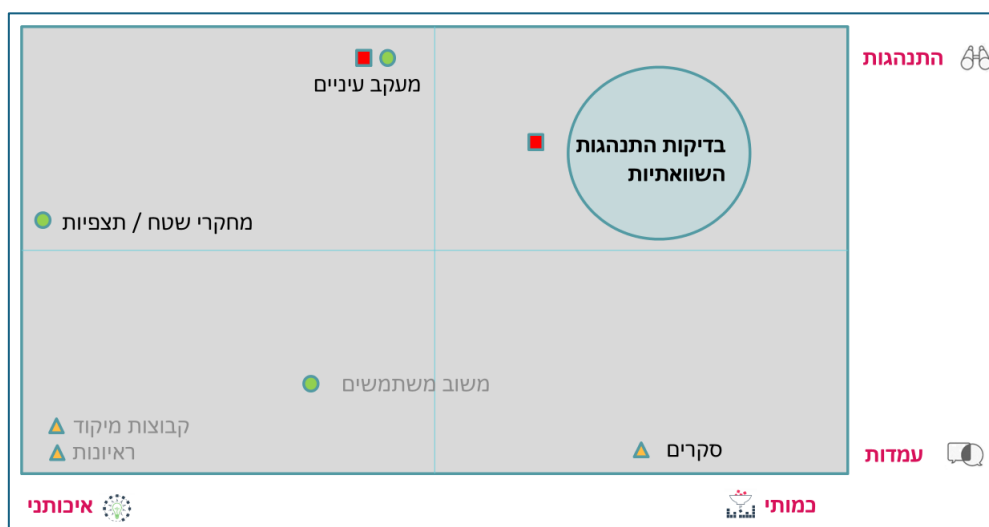
ציר אחד שלפיו מסווגות שיטות המחקר הוא סוג השאלה שהמחקר עונה עליה:

- מחקר כמותי — עונה על השאלה "כמה?"
- מחקר איכותני — עונה על השאלות "למה?" ו"איך לתקן את הבעיה?"

ציר נוסף הוא איזה היבט בחוויה נבדק:

- מיפוי עמדות — מה אנשים חושבים
- מיפוי התנהגות — מה אנשים עושים

תרשים: מיפוי שיטות המחקר על צירי שיטות מחקר וסוג מידע נאסף



ציר א': כמותי-איכותני / ציר ב': עמדות-תנהגות (Nielsen Norman Group, 2013)

גבולות המדידה הסובייקטיבית

1. הבעיה הבסיסית: פער בין מה שנאמר למה שנעשה

הנחת היסוד של סקרי שביעות רצון היא שאנשים יכולים לדווח בצורה מדויקת על חוויתם. מחקרים עקביים מראים שהנחה זו שגויה. הפסיכולוג Daniel Kahneman הראה שהזיכרון של חוויה נשלט על ידי שני רגעים בלבד — שיא החוויה ורגע סיומה — ולא על ידי ממוצע כל הרגעים. נוסע שחווה נסיעה סבירה אך ירד מהאוטובוס בתחנה מבאישה יזכור את הנסיעה כגרועה יותר ממה שהייתה. ההפך גם נכון: נסיעה ארוכה ומעיקה שהסתיימה בהגעה בדיוק בזמן תיזכר כחיובית. סקר שנשלח שעה לאחר מכן מקבל תמונה מעוותת — לא של הנסיעה האמיתית, אלא של הגרסה שהזיכרון בנה.

דוגמה מעשית: רשת אוטובוסים שיפרה את אמינות הלוח זמנים ב-12% — שיפור אובייקטיבי מובהק לפי נתוני GPS. סקר שביעות הרצון שנערך אחרי השיפור לא הראה שינוי. הסיבה: הנוסעים כבר היו רגילים לשיפור ולא השוו למצב הקודם — הם השוו לציפיות שלהם, שגם הן עלו. השיפור נבלע, ומדיניות שהושקעה בה משאבים לא קיבלה אישור.

2. הטיית אוכלוסיית המשיבים

סקרים מודדים את דעתם של מי שנסע ומי שהשיב — לא של כלל האוכלוסייה הרלוונטית. שלוש קבוצות קריטיות נעדרות כמעט תמיד:

הקבוצה הראשונה היא נוסעים לשעבר — אנשים שהפסיקו להשתמש בתחבורה הציבורית. הם אינם ממלאים סקרים כי אינם נוסעים, אך הם בדיוק מי שמחקר תחבורה צריך להבין. סקר שמנסה לשאול "מדוע אינך משתמש בתחבורה הציבורית?" לא מגיע אליהם בערוץ הנכון ומקבל שיעורי מענה נמוכים מאוד.

הקבוצה השנייה היא נוסעים עם חסמים — אנשים שרוצים לנסוע אך אינם עושים זאת בגלל חסמים שהם אינם מסוגלים לנסח. אדם שחש אי-נוחות בתחנה בלילה לא בהכרח יגיד "הרגשתי לא בטוח" — הוא פשוט יגיד "לא נח לי לנסוע בשעות אלה". הסיבה האמיתית נשארת עמומה.

הקבוצה השלישית היא נוסעים קיצוניים — בעלי חוויות חיוביות יוצאות דופן או שליליות קיצוניות — שמייצגים יתר על המידה את מאגר המשיבים, ומשקפים מציאות שונה מהנוסע הממוצע.

3. הנוסע אינו יודע מה הוא לא יודע

אחד הכשלים העמוקים ביותר של מדידה סובייקטיבית הוא שהיא מוגבלת למה שהנוסע מסוגל להיות מודע אליו. כשנוסע מדרג "נוחות בתחנה" בסולם 1-5, הוא מדרג את מה שהוא ראה ושם לב אליו — לא את מה שלא ראה. אם שלט מידע חשוב ממוקם בזווית שאינה נסרקות בטבעיות, הנוסע לא ידווח עליו כבעיה — כי מעולם לא ידע שהוא שם.

דוגמה: מחקר מעקב עיניים שנערך בתחנות רכבת בסקנדינביה מצא שנוסעים כמעט ולא הביטו בשלטי המידע על פיגורים, על אף שדירגו בסקר את המידע בתחנה כ"מספיק". כשנשאלו ישירות, הם הניחו שהמידע קיים ונגיש — אך בפועל לא צרכו אותו. שיפור מיקום השלטים על בסיס נתוני מעקב עיניים, ולא על בסיס הסקר, הוביל לירידה מדידה בפניות לעובדי תחנה.

4. הטיית הרגל וסתגלות

נוסעים סותגלים לתנאי שירות ירודים ומורידים את ציפיותיהם בהתאם. תופעה זו, המכונה בספרות "adaptive preferences" או "resignation satisfaction", יוצרת פרדוקס: מערכת תחבורה גרועה עשויה לקבל ציוני שביעות רצון גבוהים מאוד — פשוט משום שהנוסעים הפסיקו לצפות לטוב יותר.

דוגמה: סקר שנערך בעיר מסוימת בדרום אירופה הראה שביעות רצון גבוהה מזמני ההמתנה, על אף שזמני ההמתנה הממוצעים היו ארוכים מפי שניים מאלה בערים דומות. ניתוח נתוני GPS גילה את הפער: הנוסעים לא היו מרוצים מהשירות — הם פשוט לא ידעו שאפשר אחרת. הסקר מדד סתגלות, לא שביעות רצון אמיתית.

5. אפקט ההילה — השפעות צולבות בין תכונות

כפי שהראה מחקר שיגיאז'ואנג שדנו בו קודם, שביעות הרצון מתכונה אחת מושפעת מביצועי תכונות אחרות. נוסע שמרגיש לא בטוח בתחנה יעריך גם את זמן ההמתנה כארוך יותר, גם את הנהג כפחות אדיב, וגם את האוטובוס כפחות נקי — גם אם כל הפרמטרים האובייקטיביים זהים. סקר שביעות רצון לוכד את אפקט ההילה ומייחס אותו לכל תכונה בנפרד, ויוצר תמונה כוזבת של מה "באמת" לא עובד. דוגמה: חברת תחבורה שיפרה את ניקיון האוטובוסים ציפתה לראות עלייה בציון הניקיון בסקר. אכן, הציון עלה — אך ציון הנהגים, הדיוק ועמידת הלוח עלו גם הם, על אף שלא שינו דבר בהם. ניתוח אובייקטיבי של נתוני GPS הראה שאמינות הזמנים לא השתנתה כלל. הסקר קלט את אפקט ההילה כשיפור ממשי.

4.3 מה תפקיד המדידה האובייקטיבית?

המדידה האובייקטיבית של חוויית הלקוח אינה תחליף לסקרים — היא שכבה נפרדת ומשלימה שמבצעת ארבעה תפקידים שסקרים אינם יכולים למלא:

התפקיד הראשון הוא **עיגון במציאות**. מדידה אובייקטיבית קובעת מה קרה בפועל — ומאפשרת להבחין בין בעיה אמיתית לתפיסה שגויה. אם נוסעים מתלוננים שהאוטובוסים מאחרים, נתוני GPS יגידו אם האיחור הממוצע הוא 2 דקות או 12 דקות — ואם התפיסה תואמת את המציאות. לפעמים המציאות גרועה מהתפיסה, לפעמים טובה ממנה — ובכל מקרה מדיניות טובה דורשת לדעת.

התפקיד השני הוא **זיהוי פערים בין תפיסה למציאות**. כשנמצא פער גדול — נוסעים מרגישים שהאוטובוס מאחר הרבה, אך הנתונים מראים אחוז איחור נמוך — זהו אות לבעיה תקשורתית או עיצובית, לא בעיה תפעולית. הפתרון שונה לחלוטין: לא להוסיף אוטובוסים אלא לשפר את המידע בזמן אמת. ההפך — תפיסה טובה על רקע ביצועים גרועים — מסמן סכנה: הנוסע מסתגל ולא מתלונן, אך השירות כושל.

התפקיד השלישי הוא **מדידת השפעה של שיפורים**. רק מדידה אובייקטיבית יכולה לאשר שהשקעה הביאה תוצאה. אם הושקעו כספים בתאורת תחנות, ניתן למדוד אם זמן ההמתנה הנתפס קצר — אך רק נתוני GPS ומדידת זמן בפועל יגידו אם זמן ההמתנה האמיתי השתנה. בלי זה, תקציבים עלולים לזרום לשיפורים שמרגישים טוב בסקרים אך אינם משנים דבר בפועל.

התפקיד הרביעי הוא **גילוי בעיות שנוסעים אינם מסוגלים לדווח עליהן**. ניתוח נתוני כרטוס (AFC) מגלה, לדוגמה, שנוסעים מסוימים מפסיקים להשתמש בקו ספציפי בימי גשם — בלי לדווח על כך לאף אחד. שילוב נתוני מזג אוויר עם נתוני נסיעה חושף קשר שלא היה עולה בשום סקר. ניתוח מעמיק יגלה אם הסיבה היא מחסה לקוי בתחנה, הצפה בנסיעה, או שיבוש בתדירות — ויאפשר לפתור בעיה שנוסעים לא ידעו לנסח.

לסיכום, סקרי שביעות רצון הם כלי חשוב לתיאור של מה שנוסעים מרגישים — אך הם כלי גרוע לאבחון של מה שלא עובד ולמדידה של מה שהשתפר. תחבורה ציבורית שמסתמכת עליהם בלבד מנהלת את עצמה לפי תמונת מציאות חלקית, מעוותת ומאוחרת. שילוב שיטתי של מדידה אובייקטיבית — נתוני GPS,

כרטוס, מעקב עיניים ותצפית שטח — אינו רק שיפור טכני. הוא שינוי תפיסתי: ממדידת שביעות רצון של מי שנסע, למדידת חוויה של כלל האוכלוסייה שהמערכת אמורה לשרת.

4.4 רצף האובייקטיביות בשיטות מחקר חוויית משתמש בתחבורה ציבורית

1. ניתוח אנליטיקה (Analytics) — האובייקטיבית ביותר

שיטה זו נשענת כולה על נתוני התנהגות מוקלטים — קליקים, מסלולי ניווט, זמן שהייה בממשק, שיעורי נטישה — ללא כל מעורבות של דיווח עצמי. בהקשר התחבורה הציבורית, אנליטיקה של אפליקציות תכנון נסיעה מאפשרת לזהות באיזה שלב משתמשים נוטשים את תהליך תכנון המסלול, אילו קווים מחופשים יותר, ובאילו שעות עומס השימוש גבוה. הנתונים אמיתיים ומתבססים על מיליוני אינטראקציות — לא על מה שמשתמשים זוכרים או מעריכים. מבחינת תכנון: אנליטיקה יכולה לחשוף, למשל, שנוסעים מחפשים מסלולים חלופיים בשעות מסוימות — סימן לכשל שירות שלא הופיע בסקרי שביעות רצון. מגבלה מרכזית: היא מסבירה מה קרה, אך לא מדוע.

2. בדיקת A/B — אובייקטיבית מאוד

בדיקת A/B היא ניסוי מבוקר: משתמשים מוקצים אקראית לשתי גרסאות של ממשק, וההשפעה נמדדת בפועל על התנהגות — לא על דעות. בתחבורה ציבורית ניתן להשתמש בה לבדיקת שני עיצובים של לוח מידע בתחנה, שתי נוסחות להצגת זמן הגעה, או שני פורמטים של הודעת עיכוב. הכוח של השיטה הוא בכך שהמסקנות מתבססות על מה שאנשים עשו בפועל — לא על מה שאמרו שיעשו. בהקשר של תכנון: ניתן לבדוק אם הצגת זמן ממתין בדקות לעומת שעה משפיעה על שביעות רצון הנוסעים בצורה מדידה. מגבלה: דורשת תשתית דיגיטלית ומספר משתמשים גדול מספיק לקבלת תוצאות סטטיסטית מובהקת.

3. מעקב עיניים (Eye Tracking) — אובייקטיבי

מעקב עיניים מודד בדיוק גבוה לאן המשתמש מביט, כמה זמן, ובאיזה סדר — ללא כל תלות בדיווח עצמי. בתחבורה ציבורית השיטה רלוונטית במיוחד לבדיקת שלטי מידע בתחנות, לוחות זמנים ותצוגות דיגיטליות. היא יכולה לחשוף, לדוגמה, שנוסעים אינם מגיעים כלל לשורה המציינת עיכוב — לא משום שאינם מעוניינים, אלא משום שהיא ממוקמת באזור שאינו "נסרק" טבעית. ממצא כזה בלתי ניתן להשגה בסקר. בהקשר של תכנון: ממצאי מעקב עיניים מובילים לעיצוב מחדש של היררכיית המידע בתחנה — מיקום, גודל גופן, ניגודיות — על בסיס ראיות התנהגותיות ולא על בסיס העדפות מוצהרות. מגבלה: עלות ציוד גבוהה ומדגם מצומצם.

4. מחקרי שטח (Field Studies) — בעיקר אובייקטיבי

חוקרים צופים בנוסעים בסביבתם הטבעית — בתחנה, על הקו, בתהליך הכרטוס — ומתעדים התנהגות ישירה. הנתוני הליבה הם תצפיתיים ואובייקטיביים: נוסע עצר לקרוא שלט, נוסע לא הצליח להפעיל כרטיס, קבוצה של אנשים צבאה ליד כניסה מסוימת. ממצאים אלה אינם מסתמכים על יכולת הנוסע לתאר את חוויתו. בהקשר של תכנון: מחקר שטח בתחנה עמוסה עשוי לחשוף שנוסעים מפספסים את כניסת הנגישות — לא משום שאינם מחפשים אותה, אלא משום שהשילוט אינו גלוי מהכיוון שרוב האנשים מגיעים ממנו. מגבלה: תצפית עלולה להיות מושפעת מפרשנות הצופה, וחלק מההסקות כרוכות בניחוש כוונות.

5. חקירה הקשרית (Contextual Inquiry) — אובייקטיבי-סובייקטיבי מעורב

חקירה הקשרית משלבת תצפית ישירה עם שאלות בזמן אמת. החוקר מתלווה לנוסע ומתעד התנהגות בפועל — הממד האובייקטיבי — אך גם שואל "למה עשית כך?" מיד לאחר כל פעולה. קרבת הדיווח לרגע הפעולה מצמצמת עיוותי זיכרון משמעותית לעומת ראיון או סקר שנערכים לאחר מכן. בהקשר של תכנון: אם נוסע מחליט בפתאומיות לרדת תחנה לפני היעד, החוקר יכול לשאול מיידית מדוע — ולקבל הסבר מדויק שלא היה עולה בסקר. מגבלה: נוכחות החוקר משפיעה על התנהגות הנחקר, וחלק מהתשובות עדיין נשענות על דיווח עצמי.

6. בדיקות שמישות (Usability Testing) — אובייקטיבי-סובייקטיבי מעורב

בדיקות שמישות כמותיות — המודדות שיעור הצלחה במשימה וזמן ביצוע — הן אובייקטיביות לחלוטין: המשתמש ביצע את המשימה או לא, ולקח לו X שניות. ממדים אלה אינם תלויים בהערכה עצמית. לעומת זאת, הממד האיכותני — תובנות שעולות מצפייה ומשאלות המשך — נשען על פרשנות. בהקשר של תכנון: מדידת הזמן שלוקח לנוסע ממוצע לרכוש כרטיס ממכשיר בתחנה מספקת נתון אובייקטיבי לשיפור. אם הזמן הממוצע גבוה, ניתן להשוות עיצובים חלופיים ולמדוד שיפור בשניות — לא בתחושה. מגבלה: תנאי המעבדה שונים מהתנאים האמיתיים בתחנה, מה שעלול לנפח את ביצועי המשתמשים.

7. בדיקות השוואת שימושיות (Usability Benchmarking) — אובייקטיבי-סובייקטיבי מעורב

הבנצימריקנג משתמש במדדים קבועים מראש ומיישם אותם על מספר גרסאות. הממד האובייקטיבי חזק כשהמדדים הם התנהגותיים — שיעור הצלחה, זמן משימה, מספר שגיאות. הממד הסובייקטיבי נכנס כשהמדידה מבוססת על שאלוני שביעות רצון. בהקשר של תכנון: השוואת שלושה עיצובים של אפליקציית תכנון נסיעה לפי שיעור הצלחה במשימת "מצא קו מהבית לתחנה המרכזית תוך 60 שניות" היא מדידה אובייקטיבית שיכולה להכריע בין חלופות עיצוב.

8. מחקרי יומן (Diary Studies) — בעיקר סובייקטיבי

מחקרי יומן מבוססים על דיווח עצמי לאורך זמן. הממד האובייקטיבי קיים אך מוגבל: נוסע מתעד "נסעתי ב-32: 7 ועלה לי 8 דקות להגיע לתחנה" — נתון אובייקטיבי שאינו נגיש בשיטות אחרות. אולם עיקר התייעוד הוא הערכתי ורגשי. היתרון של השיטה בהקשר תחבורה הוא הממד האורכי: ניתן לזהות תופעות שמתרחשות רק בתנאים מסוימים — עיכובים בגשם, קשיים בשעות לחץ — שלא יתגלו בסקר חד-פעמי. בהקשר של תכנון: יומן שבועי של נוסע קבוע חושף דפוסים של הימנעות מקווים מסוימים, אסטרטגיות עקיפה, ושינויים בהתנהגות לאורך השבוע — מידע שמדדי תפעול רגילים אינם לוכדים.

9. קבוצות מיקוד (Focus Groups) — בעיקר סובייקטיבי

קבוצות מיקוד הן כמעט כולן סובייקטיביות: הנתון הוא מה שאנשים אומרים שהם חושבים, מרגישים ומעדיפים. הממד האובייקטיבי היחיד הוא תצפית על דינמיקת הקבוצה עצמה — מה מעורר תגובה חזקה, מי מוביל את השיח. בהקשר של תכנון: קבוצת מיקוד לפני השקת קו חדש יכולה לחשוף חששות שלא נחשבו — למשל, שנוסעים חוששים שהקו ייפסק בעתיד — חשש שישפיע על הנכונות לאמץ אותו גם אם פרמטרי הזמן אטרקטיביים. מגבלה: לחץ קבוצתי ואפקט "הדעה הנשמעת ביותר" עלולים לעוות ממצאים.

10. ראיונות (Interviews) — סובייקטיבי

ראיונות מבוססים כולם על דיווח עצמי: מה המשתמש זוכר, מעריך ומסוגל לנסח. הממד האובייקטיבי כמעט נעדר — אין מדידה של התנהגות בפועל. עם זאת, ראיון שנערך מיד לאחר נסיעה ("ראיון יציאה")

מפחית עיוותי זיכרון ומגדיל את הדיוק. בהקשר של תכנון: ראיון מעמיק עם נוסעים שהפסיקו להשתמש בקו מסוים מאפשר לזהות את נקודת ה"שבירה" — מה גרם לעזיבה — בצורה שמדדי תפעול לא מצביעים עליה.

11. סקרים — סובייקטיבי

סקרים מודדים עמדות, תפיסות ושביעות רצון מוצהרת — כולם דיווח עצמי. הממד האובייקטיבי היחיד הוא שאלות עובדתיות ("כמה פעמים נסעת השבוע?") שגם הן כפופות לעיוות זיכרון. הסכנה המרכזית בסקרים היא אשליית הנציגות: נוסעים ממוצעים נוטים לא להשיב, ומשיבים בעיקר אלה עם חוויות קיצוניות — חיוביות או שליליות. בהקשר של תכנון: סקר שביעות רצון שמציג ציון גבוה אינו מעיד שהשירות טוב — הוא מעיד שמי שנסע ומי שהשיב מרוצה. נוסעים שהפסיקו לנסוע כלל אינם בדגימה.

12. משוב לקוחות (Customer Feedback) — הסובייקטיבי ביותר

משוב לקוחות הוא בעל הטיית בחירה עצמית חמורה ביותר: רק נוסעים עם חוויה קיצונית — כעס גדול או שביעות רצון יוצאת דופן — מתאמצים לדווח. כמעט אין בו ממד אובייקטיבי. עם זאת, לשיטה ערך ייחודי: היא חושפת נושאים שלא נחשבו לבעייתיים — "אפקט הזנב הארוך" של בעיות נדירות אך חמורות. בהקשר של תכנון: ריכוז תלונות על תחנה ספציפית בשעות לילה הוא אות שאינו עולה ממדדי תפעול — ויכול להוביל לבדיקה ממוקדת של בעיית ביטחון.

סיכום — שילוב אסטרטגי לתכנון תחבורה ציבורית

הגישה המיטבית לתכנון תחבורה ציבורית אינה בחירה בין אובייקטיבי לסובייקטיבי, אלא שכבות משלימות: אנליטיקה ובדיקות A/B מזהות כשלים ומודדים שיפורים בקנה מידה גדול; מעקב עיניים ומחקרי שטח חושפים את מנגנון הכשל; חקירה הקשרית ויומנים מסבירים את ההקשר; וסקרים וראיונות מספקים את הפרשנות הסובייקטיבית שמשלימה את התמונה. ההישענות הבלעדית על סקרים — המצב הנפוץ כיום — מייצרת עיוורון מבני לכשלים שנוסעים אינם יכולים לנסח אך ניתן למדוד ישירות.

5. מדדי זמן נסיעה כולל

5.1 חשיבות המדד

תפקידה העיקרי של תחבורה ציבורית היא להניע אנשים ממקום הימצאם אל מקומות שאליהם הם רוצים להגיע ביעילות ובבטחה. זמן הנסיעה הכולל הוא הסממן המהותי והבסיסי ביותר של השירות, וכך מהווה "מדד על" לאיכות התחבורה הציבורית.

לזמן הנסיעה תפקיד מכריע בעיצוב חוויית המשתמש:

- **יעילות השירות:** שירות יעיל מאפשר להגיע ליעדים בזמן ולהקצות זמן רב יותר לפעילויות עבודה או פנאי.
- **נגישות ליעדים:** זמני נסיעה מינימליים משפיעים על יכולת הנגישות למקומות עבודה, שירותים ופנאי.
- **תחרות ברכב הפרטי:** יכולתה של מערכת התחבורה הציבורית להוות חלופה ראויה לרכב הפרטי תלויה ישירות בזמני הנסיעה.
- **שביעות רצון כוללת:** זמני נסיעה מופחתים תורמים לשביעות הרצון של הנוסעים ומשפרים את תפיסת המערכת כולה.

על מנת למדוד את חווית המשתמש, חשוב לשנות את נקודת המבט התפעולית ולהתייחס לזמן המסע הכולל — **מרגע היציאה מהבית ועד ההגעה ליעד (D2D — Door to Door)** — ולא רק לזמן הנסיעה בכלי הרכב בלבד.

מדדי הזמן מתחלקים לשלוש קבוצות עיקריות לפי צרכי משתמש:

5.2 הגעה ליעדי שירות בזמן סביר

מטרת תחבורה היא לספק נגישות להזדמנויות. בהסתכלות של צדק תחבורתי, עלינו כחברה להגדיר את רמת הנגישות המינימלית להזדמנויות שאנו מתחייבים לספק לכל התושבים. רעיון בתכנון ערים המיישם התבוננות זו הוא "עיר 15 דקות", לפיו רוב השירותים היומיומיים הנדרשים (עבודה, קניות, חינוך, רפואה, פנאי) יימצאו במרחק 15 דקות הגעה מכל נקודה בעיר.

1. זמני נסיעה מינימליים ממוצעים לאזור ליעדים שונים לפי סוג השירות (בתי ספר, מרכזי קניות, מרכזי תעסוקה) ואמצעי תחבורה. נמדד על ידי מחלקת התחבורה בבריטניה, בהרצה של מיליוני שאילתות בשירותי תכנון נסיעה.
2. מספר היעדים שנוסעים יכולים להגיע אליהם תוך זמן נקוב (15, 30, 45, 60 דקות) לפי אזור, סוג השירות ואמצעי תחבורה — מחלקת התחבורה בבריטניה.
3. מדד הניידות הפוטנציאלית של TfL הבריטית — מראה על גבי מפה את כלל האזורים בלונדון אליהם ניתן להגיע בתחבורה ציבורית בפרקי זמן שונים (15, 30, 45 דקות).

5.3 השוואה בין תחבורה ציבורית לרכב פרטי

מערך מדדים זה משווה בין זמני הנסיעה בתחבורה ציבורית לזמני הנסיעה ברכב פרטי. חשיבות היחס נובעת מכך שבבסיס ההחלטה האם להשתמש בתחבורה ציבורית עומדת השוואה לחלופות. מדד זה מאפשר להבין

את מידת האטרקטיביות של תחבורה ציבורית לנוסעים בפניהם עומדות אפשרויות נוספות (Liao et al., 2020).

4. יחס בין זמני ההגעה (זמן תח"צ / זמן רכב פרטי) עבור מסלולים נבחרים. ככל שהיחס קטן יותר, האטרקטיביות של תחבורה ציבורית עולה. מדד זה תואר במחקר שבחן את היחס האופייני בסאו פאולו, סטוקהולם, סידני ואמסטרדם. (Liao et al., 2020)
5. יחס בין זמני ההגעה עבור כלל העיר, ברצועות זמן שונות. הדגש הוא על השינוי במידת האטרקטיביות של התחבורה הציבורית בשעות מסוימות, למשל בשעות השיא.
6. אחוז השטחים שבהם יש עדיפות מבחינת זמן הנסיעה לתחבורה ציבורית. מדד "כוכב צפון" — מציין את האחוז שבו נסיעה בתחבורה ציבורית עדיפה מבחינת זמנים על נסיעה ברכב פרטי.

5.4 זמן מתוכנן וזמן נסיעה בפועל

קבוצה זו של מדדים משווה בין זמן מתוכנן לזמן הנסיעה בפועל. נקודת מבט זו מאפשרת להעריך את אמינות הזמנים בתחבורה הציבורית — עד כמה יכולים הנוסעים לסמוך על התחבורה הציבורית כדי להגיע בזמן ליעדיהם.

המדדים הבאים מתייחסים למקטעים השונים במסע:

7. זמן מסע עודף לקנ — מספר הדקות שנוספו לזמן המסע הכולל בגלל עיכובים ברמת הקו. נמדד על ידי ארגון London Travel Watch באנגליה.
8. שעות לקוח אבודות — זמן המסע העודף (בשעות) של כלל הנוסעים הנובע מהפרעות של 2 דקות ומעלה, לפי תקופת זמן.
9. אחוז נסיעות שבהן זמן המסע בפועל לא עלה על 5 דקות מזמן המסע המתוכנן — מדווח על ידי רשות התחבורה המטרופוליטית בניו יורק (MTA).
10. אחוז הגעה בזמן לתחנות משותפות לשירותי תחבורה נוספים — נמדד על ידי חברת הרכבות בהולנד (NS), המודדת את עמידתה בזמני ההגעה לתחנות משותפות ולקחת אחריות על חלקה בקישוריות.

5.5 מדדי החיץ (Buffer Index)

קבוצת מדדים שפותחה על ידי סוכנות התחבורה הניו-זילנדית, מאפשרת מענה בבטחון הסתברותי גבוה לשאלה "כמה זמן תיקח הנסיעה?". ההתייחסות היא לזמן הכולל שלוקחת הנסיעה, ולא למקטעים שונים. התועלת ברמת הפרט היא היכולת לענות על השאלה "כמה זמן צריך להקדיש למסע, תוך התחשבות בעיכובים ואיחורים?"

11. מדד חיץ לפי ממוצע זמן נסיעה (Buffer Time Index — BTI) — מודד את ההבדל בין זמן הנסיעה באחוזון ה-95 לזמן הנסיעה הממוצע, מנורמל לפי הממוצע. לדוגמה: מדד חיץ של 40% אומר שבנסיעה שלרוב אורכת 20 דקות, הנוסע צריך להקצות 8 דקות נוספות כדי להבטיח הגעה בזמן ב-95% מהמקרים ($8 = 0.40 \times 20$ דקות).
12. מדד חיץ לפי חציון זמן הנסיעה — מודד את ההבדל בין זמן הנסיעה באחוזון ה-95 לזמן הנסיעה החציוני, מנורמל לפי החציון.
13. "מדד התכנון" (Planning Time Index — PTI) — מייצג את זמן הנסיעה הכולל שיש לתכנן כאשר נכלל זמן חיץ מתאים. שונה ממדד החיץ בכך שהוא כולל עיכוב טיפוסי וגם עיכוב בלתי צפוי — כלומר: זמן נסיעה כמעט במקרה הגרוע ביותר, מול זמן נסיעה בתנועה קלה.

6. מרכיב הביטחון האישי בתחבורה הציבורית

תפיסת הביטחון היא אחד הגורמים המשמעותיים ביותר המשפיעים על בחירה בסוג ואופי תנועת אנשים. חוויית ביטחון אישי נסמכת על ניסיון והבנה של סיכונים של הפרט, המתרחשים בעת ההמתנה, העלייה והירידה מהאוטובוס ובנסיעה עצמה. מחקרים מראים כי תפיסת הביטחון האישי חשובה ביותר — לעתים יותר מהביטחון האישי עצמו — לשביעות רצון הנוסעים מהנסיעה ולהחלטות עתידיות על ניידות (*Iseki & Taylor, 2009*). תחושת ביטחון בסיסית מהווה תנאי סף לשימוש בתחבורה הציבורית.

חשוב לציין: אף ששביעות הרצון מתחושת הביטחון בתחבורה הציבורית העולה מסקרים שנעשו בארץ היא גבוהה ביחס לשביעות רצון ממאפיינים אחרים, תחושת הביטחון של אלה הנמנעים מביצוע הנסיעה לא נבחנה.

שני מרכיבים מרכזיים בחוויית הביטחון:

- הימנעות מאלימות והטרדה
- הימנעות מפגיעות כתוצאה מתאונות ונפילות

6.1 אלימות והטרדה בתחבורה הציבורית

הספרות מחלקת את סוגי הפשע המתרחשים בתחבורה ציבורית לשני סוגים עיקריים:

14. עבירות נגד המערכת — ונדליזם, גרפיטי והמנעות מתשלום.
15. עבירות נגד אנשים — נוסעים ונהגים. קטגוריה זו כוללת פשעים חמורים כמו תקיפה, אונס, שוד, וגם התנהגויות אנטי-סוציאליות כגון התנהגות גסה, שכרות והטרדה מינית.

סוגי העבירות השונים מתרחשים בתנאים שונים ולעתים הפוכים: כייסות מתרחשת בסביבות צפופות, בעוד תקיפות מתרחשות בעיקר בסביבות ריקות מאדם (Ding et al., 2020). הטרדה מינית היא צורת האלימות הנפוצה ביותר באוטובוס עצמו, ומתקיימת בעיקר בתנאי צפיפות של שעות שיא ובעיקר נגד נשים. ממחקרים עולה כי ישנה שונות גדולה באחוזי הטרדה מינית באוטובוסים שונים: 14% מהנשים בטוקיו לעומת כ-45% בסטוקהולם, אך בכל המקומות קיים חוסר דיווח משמעותי לרשויות (Levin, 2022).

הטרדה מינית — שלוש צורות:

- תקשורת מילולית — הערות מיניות, שריקות, העלאת נושאי שיחה מיניים.
- תקשורת לא מילולית — מבטים מיניים, אוננות פומבית.
- מגע פיזי — מהתחככות ונגיעות ועד תקיפה.

ההשפעות של הטרדה מינית על הקורבנות כוללות חרדה ופחד, הימנעות מלאה או חלקית משימוש בתחבורה הציבורית, ואסטרטגיות ניהול סיכונים שונות (ישיבה רק ליד נשים, החזקת תיקים בחיק לצורך הימנעות ממגע).

אסטרטגיות להתמודדות עם הטרדות מיניות בתחבורה:

- עיצוב סביבתי מקדם בטיחות
- שיטור ונוכחות ביטחונית
- טכנולוגיה — לחצני מצוקה, מצלמות מעקב, אפליקציות לדיווח בזמן אמת
- מדיניות — קווים לנשים בלבד, תחנות לפי דרישה, אמצעי ענישה מחמירים
- חינוך — סדנאות לציבור הרחב, שילוט באוטובוסים, העלאת מודעות

6.2 גורמים המשפיעים על תפיסת הביטחון בהמתנה

להמתנה חלק משמעותי בתפיסת הביטחון של הנסיעה כולה, והיא נחשבת "החוליה החלשה" מבחינת תפיסת הביטחון. הגורמים המשמעותיים ביותר לתפיסת בטיחות בהמתנה הינם המבנה הפיזי של התחנה, "מעקב טבעי" (היכולת לראות ולהיראות), וקיומו של מידע זמן-אמת אמין (Abenzoza et al., 2018).

תפיסת הבטיחות של הנוסעים מושפעת גם משימושי קרקע בסביבת התחנה: קירבה למגורים, מסחר, משרדים, בתי ספר — השפעה חיובית. קירבה לחנות משקאות חריפים, מבנה ריק, מגרש חניה או בר — השפעה שלילית (Loukaitou-Sideris, 2005).

6.3 עיצוב סביבתי מקדם ביטחון — עקרונות CPTED

ארגון (Crime Prevention Through Environmental Design) CPTED נוסד בקנדה ב-1986 במטרה להילחם בפשע דרך תכנון ארכיטקטוני ואורבני. עקרונות הארגון נלקחים גם לעולם של תחבורה ציבורית. במסגרת עבודה של אוניברסיטת "לה טרוב" האוסטרלית הוגדרו "ארגזי כלים" לעיצוב המקדם בטיחות של נשים בתחבורה ציבורית (TramLab, 2020).

6.4 פגיעות גוף מתאונות ונפילות

הנסיעה בתחבורה ציבורית בטוחה ונתפסת כבטוחה יותר משימוש ברכב הפרטי. בהקשר של תאונות דרכים, הנוסעים באוטובוסים פגיעים פחות מנוסעי רכבים אחרים. נתונים של 14 שנה בנורווגיה מראים 0.93 הרוגים לביליון ק"מ נוסעים באוטובוסים לעומת 3.82 הרוגים לביליון ק"מ נוסעים ברכבים פרטיים.

עם זאת, נוסעי אוטובוס סובלים מסוגים אחרים של פגיעות, בעיקר בעת עלייה וירידה מהאוטובוס ונפילות בתוכו. ניתוח מחקרים ממדינות שונות (אוסטרליה, דנמרק, בריטניה, ישראל, נורווגיה, שבדיה וארה"ב) הראה כי הסיכוי להיפצע בעלייה או ירידה: 0.8–1.7 למיליון נוסעים; הסיכוי ליפול ברכב נוסע: 0.3–0.5 לק"מ נוסעים (Elvik, 2019). נשים ואנשים מבוגרים פגיעים יותר מאוכלוסיות אחרות לפגיעות מסוג זה.

פתרונות מוצעים:

- פתרונות עיצוביים — שימוש בחומרים רכים יותר בפנים האוטובוס, יותר עמודי אחיזה.
- שינוי מדיניות וחקיקה — אוטובוס אינו מתחיל לנסוע עד שכולם יושבים; עצירה חובה בכל תחנה למניעת עמידת נוסעים לקראת עצירה.
- אמצעי השפעה על התנהגות — חיזוקים חיוביים על התנהגות בטוחה ושלייליים על התנהגות מסכנת.

6.5 מניסיון העולם — דוגמאות להתמודדות

תאורה בתחנות

ב-2020 ועדת התחבורה האזורית (RTC) של נבאדה השלימה פרויקט התקנה ושדרוג מערכות תאורה של 1,400 תחנות. התאורה המשופרת נועדה לא רק להגביר את הבטיחות עבור הממתנינים, אלא גם לאפשר לנהגים לראות טוב יותר את הנוסעים בתחנה (RTC Nevada, 2020).

שיפור סביבת התחנה — שוודיה

ערים רבות בשוודיה פועלות להעלאת הביטחון האישי בתחבורה ציבורית, תוך התמקדות בסביבת התחנה: הסרת מפגעים ושיחים, הגברת תאורה, הימנעות מהצבת תחנות באזורים נטושים.

מצלמות בתחנות ובאוטובוסים — בריטניה

בריטניה הייתה המדינה הראשונה שהתקינה מצלמות במעגל סגור במקומות ציבוריים ובמערכות תחבורה, ומובילה בשימוש בבקרת מצלמות לצרכי בטיחות (JCBL, 2021). בתחנות האוטובוס של לונדון מותקנות מצלמות המופעלות על ידי TfL; באוטובוסים עצמם מותקנות מצלמות באחריות חברות האוטובוס.

מערכת דיווח על הטרדה — קיטו, אקוודור

בקיטו, אקוודור, פועלת תכנית "עוצרים את ההטרדה": בקווי אוטובוס ציבוריים ופרטיים, הקמפיין מעודד נשים שחוות הטרדה לשלוח הודעת טקסט למספר ייעודי. עם קבלת ההודעה, המרכזייה יוצרת קשר מיידי עם הנהג, הרמקולים מתריעים וקוראים לנוסעים לשמור על ערנות, ופסיכולוגית מתקשרת לשולחת ההודעה להציע תמיכה. במקביל, משטרה וצוותי תחבורה ממתנינים בתחנה הבאה (Pogrebinschi, 2017).

7. דיווח נתונים ומדדים — דוגמאות מהעולם

טבלה 2: ארגוני תחבורה ציבורית מובילים ומדדי השירות שלהם

הערות	תוצרי מדידה	מיקום	ארגון
מכיל מדדים תפעוליים ומדדי Care (שירות לקוחות). כולל מדדי EWT ומפה אינטראקטיבית של ניידות פוטנציאלית.	דוחות שנתיים ורבעוניים	לונדון	TfL
ארגון רשמי ובלתי תלוי המייצג נוסעי התחבורה הציבורית. דוחות מיוחדים עוסקים בנגישות כלכלית ודיגיטלית.	דוחות ומיוחדים שנתיים	לונדון	London Travel Watch
דשבורד פתוח לקהל, כולל מדדים סובייקטיביים ואובייקטיביים משלימים. מדד שביעות רצון ממעברים לצד נתוני הגעה בפועל.	דשבורד מתעדכן ציבורי	הולנד	NS (רכבות הולנד)
רשות תחבורה אזורית, כולל מדדי אמינות לפי קו.	דשבורד + דוח שנתי	מסצ'וסטס, ארה"ב	MBTA
רשות תחבורה עירונית, מדדי תפעול וחויית משתמש.	דשבורד	סן פרנסיסקו	SFMTA
שואב מ-30 מקורות ציבוריים ופרטיים; כולל מדדים תפעוליים, כלכליים, סוציו-דמוגרפיים וניתוחי נגישות.	דשבורד + דוחות מיוחדים	ברצלונה	MTA ברצלונה
מפעיל התחבורה של ברצלונה.	דוחות שנתיים	ברצלונה	TMB ברצלונה

UITP	בינלאומי	מידע	אתר עם השוואתי	איגוד בינלאומי לתחבורה ציבורית; מאפשר השוואה בין ערים.
------	----------	------	----------------	--

8. המצב בישראל

המצב בישראל: ניתוח ביקורתי של מערך המדידה

8.1 מה קיים: תשתית מדידה מרשימה בנקודת מבט תפעולית

בנק המדדים לתחבורה ציבורית שפרסמה הרשות הארצית לתחבורה ציבורית (גרסה 2.0, אפריל 2023) מייצג מאמץ מקצועי משמעותי. המסמך מגדיר סטנדרט ארצי אחיד הכולל כ-35 מדדים, מחולקים לשלוש רמות: מדדי ביצוע ארציים (KPI), מדדי יישוב, ומדדי קו. מבחינה טכנית, המערך מבוסס על מקורות נתונים מתקדמים — נתוני GTFS ורישוי, נתוני מיקום בזמן אמת (SIRI/VM), נתוני כרטוס ממסלקת רב-קו, ושאלתות Google Directions לזמני נסיעה בפועל.

ניתוח מפורט של המדדים מגלה עוצמה אמיתית בתחומים מסוימים. מדד 203 — תחרותיות ביחס לרכב פרטי — מחשב את יחס זמן הנסיעה בתחבורה ציבורית לעומת רכב פרטי עבור כל אחד מ-3,750 אזורים סטטיסטיים, על בסיס שאלתות בזמן אמת בשש נקודות שיא שונות. מדד 205 — אמינות שירות — מחשב סטיית תקן בזמני הגעה לכל תחנה, ומשקלל הן את אמינות ההגעה לתחנה הספציפית (70%) והן את מגמת ההצטברות של האיחורים לאורך מסלול הקו (30%). מדד 202 — זמינות שירות — מחשב כיסוי גאוגרפי ותדירות ברזולוציה של פיקסלים של 50x50 מטר.

אלה מדדים אובייקטיביים מתוחכמים, ויש לציין זאת במפורש.

8.2 הפער המבני: מדידת ההיצע מול מדידת החוויה

עיון מדוקדק בבנק המדדים חושף דפוס עקבי: כמעט כל המדדים הם מדדי היצע — הם מודדים מה המערכת מציעה, לא מה הנוסע חווה. ההבדל אינו סמנטי — הוא מהותי.

מדד התחרותיות (203), למשל, מחשב את יחס זמן הנסיעה בתחבורה ציבורית לרכב פרטי. זהו מדד חשוב — אך הוא מחשב את הנסיעה הממוצעת, ולא את זמן הנסיעה הכולל מדלת לדלת (D2D) כפי שחווה הנוסע. המסמך עצמו מציין מפורשות שזמן ההמתנה לקו הראשון אינו נכלל בחישוב, בנימוק שהנוסע "מכוון את עצמו להגעה בסמוך להגעת האוטובוס." הנחה זו נכונה לגבי נוסע שמכיר את הקו ויש לו גישה למידע בזמן אמת — אך אינה נכונה לגבי מי שמחכה בתחנה ללא מידע, לגבי קווים עם תדירות נמוכה, ולגבי נוסעים בפריפריה. מחקרים (OECD/ITF, 2014) מראים שזמן ההמתנה שווה ערך פסיכולוגי של כפול מזמן הנסיעה — ולכן השמטתו מייצרת תמונת תחרותיות אופטימיסטית מהמציאות.

מדד האמינות (205) הוא דוגמה נוספת. הוא מחשב סטיית תקן בזמני הגעה — כלי תפעולי טוב לאבחון קווים בעייתיים. אך הוא אינו תרגמת לשאלה שהנוסע שואל: "כמה זמן עליי להקצות לנסיעה כדי להיות

בטוח שאגיע בזמן?" מדד זה הוא ה-BTI (Buffer Time Index) — ההפרש בין אחוזון ה-95 לממוצע, מנורמל לפי הממוצע. BTI של 40% על נסיעה ממוצעת של 20 דקות אומר: הקצה 8 דקות נוספות כדי להגיע בזמן ב-95% מהמקרים. מדד זה אינו מחושב בישראל שיטתית — ובהיעדרו, הנוסע חסר את הכלי הבסיסי לתכנון ריאלי.

8.3 מדד שביעות הרצון: בודד ומוגבל

מתוך כלל מדדי ה-KPI הארציים, מדד אחד בלבד מודד את חוויית הנוסע ישירות: מדד 104 — שביעות רצון. זהו "ממוצע ציון המשיבים בסקר שביעות רצון on-board, לרבעון, חציון או שנתי." סקר זה נערך בתוך האוטובוס — כלומר הוא מגיע רק למי שכבר נסע, ואינו לוכד את חוויית ההמתנה בתחנה, את הנוסעים שהפסיקו להשתמש בשירות, ואת מי שנמנע מנסיעה בשל חשש ביטחוני. כל מגבלות המדידה הסובייקטיבית שתוארו בפרק הקודם — הטיית הסתגלות, אפקט ההילה, הטיית המשיבים — פועלות כאן במלואן. המדד עומד בודד, ללא מדד אובייקטיבי משלים שיאמת אם שביעות הרצון הגבוהה משקפת שירות טוב או ציפיות נמוכות.

8.4 הנעדרים הבולטים

השוואה בין בנק המדדים הישראלי למערכות מדידה מובילות בעולם — TfL בלונדון, NS בהולנד, MBTA בבוסטון — חושפת ארבעה ממדים נעדרים שכל אחד מהם קריטי להבנת חוויית הנוסע:

הנעדר הראשון הוא מדד חיץ (BTI). כפי שתואר לעיל, מדד זה — שפותח על ידי סוכנות התחבורה הניו-זילנדית ומשמש את TfL — מתרגם את השונות בזמני ההגעה לשפה שהנוסע יכול להשתמש בה לתכנון. בנק המדדים הישראלי מודד שונות (סטיית תקן) ברמה תפעולית, אך לא מפרסם אותה בצורה שנוסעים יכולים לפעול על פיה.

הנעדר השני הוא מדד זמן המתנה עודף (EWT). מדד זה — עמוד תווך במערכת TfL — מחשב את ההפרש בין זמן ההמתנה בפועל לזמן ההמתנה המתוכנן. הוא מבחין בין שני סוגי כשל שהמדדים הקיימים אינם מפרידים: כשל בתדירות (האוטובוס בא לפי לוח אך הלוח גרוע) לעומת כשל באמינות (הלוח טוב אך האוטובוס לא עמד בו). ההפרד הזה חיוני לתכנון פתרונות — שני הכשלים דורשים מענה שונה לחלוטין. דוח הכנסת (מרכז המחקר, 2025) מציין שעל בסיס נתוני ה-GPS הקיימים ניתן לבנות ערך EWT לכל תחנה ברשת — אך הדבר טרם נעשה.

הנעדר השלישי הוא מדד ביטחון בתחנות. בנק המדדים אינו כולל כל מדד הנוגע לביטחון הפיזי בתחנות — תאורה, מחסה, מצלמות, נוכחות ביטחונית. זהו פער חמור לאור הממצאים המצוטטים בסקירה זו: כ-47% מהנשים חשות חשש בתחנות אוטובוס (מרכז המחקר, הכנסת, 2025), ותחושת ביטחון נמוכה מגדילה את זמן ההמתנה הנתפס ב-20%-30% (Fan et al., 2016; Lee et al., 2024). מדד שאינו מודד ביטחון אינו יכול לזהות שנוסעות נמנעות מנסיעה בשעות ערב — ובוודאי אינו יכול לתמרץ שיפור.

הנעדר הרביעי הוא מיפוי תשתית תחנות. בנק המדדים מציין במפורש: "אין כיום מאגר ממוספר של תנאי התשתית (ספסלים, תאורה, קרבה למדרכות)." היעדר זה אינו פגם שולי — הוא מונע כל ניתוח של הקשר בין תנאי תחנה לבין שימוש, ביטחון, ותפיסת זמן המתנה. ללא מיפוי GIS של תחנות, אין יכולת לענות על

שאלה כגון: האם תחנות באזורי פריפריה מצוידות פחות טוב מתחנות במרכז? ואם כן — כמה זה משפיע על שיעורי השימוש?

8.5 עוצמה שאינה מנוצלת: פוטנציאל Big Data

הפער המרכזי בישראל אינו בהיעדר נתונים — אלא בהיעדר ניצולם. ישראל מחזיקה בתשתית נתונים נדירה ברמה בינלאומית: GTFS סטטי של כל קווי האוטובוס והרכבות, נתוני SIRI/GPS בזמן אמת מכלל האוטובוסים, ומאגר רב-קו (AFC) הרושם מסע שלם — מוצא, יעד, זמן, קישורים — עבור כל נסיעה. שילוב שלושת המקורות הללו אמור לאפשר חישוב EWT, BTI, D2D, ו-EWT ברזולוציה של תחנה ושעה — בדיוק כפי שנעשה בניו זילנד, בלונדון ובהולנד.

הפוטנציאל קיים; ה-KPI לא ממנפים אותו. מדד 203 (תחרותיות) כן עושה צעד בכיוון הנכון — הוא משתמש בנתוני Google Directions לחישוב זמן נסיעה כולל, כולל הליכה ומעברים — אך נותר בגדר מדד תכנוני ברמת אזור סטטיסטי, ואינו מתורגם למדד נוסע ברמת קו או תחנה.

מה חסר

הטבלה הבאה מסכמת את הפער בין מערך המדידה הישראלי למיטב הנוהג הבינלאומי:

ממד מדידה	ישראל (בנק מדדים 2023)	TfL לונדון / NS הולנד
אמינות תפעולית	✓ סטיית תקן, אחוז ביצוע	EWT, BTI + ✓
זמן נסיעה כולל (D2D)	חלקי (ללא המתנה ראשונה)	✓ מדד מלא
מדד חיץ לתכנון (BTI)	X	✓
שביעות רצון	✓ סקר on-board בלבד	✓ + פירוק לתכונות
ביטחון בתחנות	X	✓ (TfL)
מיפוי תשתית תחנות	X	✓
דשבורד ציבורי שקוף	חלקי	✓ מלא (NS)

מסקנה: מערכת חזקה עם כיוון חלקי

בנק המדדים הישראלי הוא תשתית ראויה — מתוחכמת טכנית, מבוססת נתונים אמיתיים, ומחוייבת לשקיפות. הבעיה אינה בכלים הקיימים אלא בכיוון שאינו שלם: המדידה מוכוונת בעיקרה לשאלת המפעיל ("האם ביצענו את מה שתכננו?") ולא לשאלת הנוסע ("האם השירות משרת אותי?"). המעבר מהראשונה לשנייה אינו מחייב השקעת תשתית חדשה — הנתונים קיימים. הוא מחייב שינוי תפיסתי: הוספת BTI, EWT, ומדד ביטחון לסל ה-KPI הרשמי, פיתוח מיפוי תחנות, ופרסום דשבורד ציבורי שקוף שמאפשר לנוסע — לא רק למתכנן — לדעת מה רמת השירות שהוא יכול לצפות לה.

9. מסקנות והמלצות

9.1 מסקנות עיקריות

מסקנה מרכזית: פער מבני בין מה שנמדד למה שחשוב

הסקירה שהוצגה במסמך זה מובילה למסקנה אחת עקבית ומחודדת: מערך המדידה הנוכחי של התחבורה הציבורית בישראל — כמו במרבית המדינות — מודד בעיקר את מה שקל למדוד, לא את מה שחשוב למדוד. מדדים תפעוליים כגון אחוז ביצוע ואמינות לוח זמנים הם כלים חשובים לניהול מפעיל — אך הם עונים על שאלת המפעיל, לא על שאלת הנוסע. מדד שביעות הרצון היחיד הקיים כ-KPI ארצי נשען על סקר on-board שמוגבל מבנית לנוסעים שכבר נסעו, ומוטה על ידי הסתגלות, אפקט הילה, ועיוותי זיכרון.

התוצאה המעשית: ניתן לשפר מדדים תפעוליים מבלי לשפר את חוויית הנוסע, ולהפך — בעיות חמורות בחוויית הנוסע יכולות להישאר בלתי מזוהות כי הן אינן נמדדות. מדיניות שאינה מבחינה בין שני אלה אינה יכולה להקצות משאבים ביעילות.

הפתרון אינו לבטל מדדים תפעוליים, ואינו לבטל סקרים. הוא להוסיף שכבת מדידה שלישית — מדידה אובייקטיבית של חוויית הנוסע — שתשלים את שתי השכבות הקיימות ותאפשר לזהות פערים ביניהן.

9.2 מסקנות ממוקדות

א. מדדי זמן נסיעה כולל: המדד החסר הקריטי ביותר

זמן הנסיעה הכולל — מרגע היציאה מהבית ועד ההגעה ליעד — הוא מדד העל של תחבורה ציבורית. מחקרים מראים עקביות יוצאת דופן: זמן הנסיעה הוא הגורם בעל ההשפעה הגבוהה ביותר על שביעות הרצון הכללית ועל ההחלטה האם להשתמש בתחבורה ציבורית. ובכל זאת, ישראל אינה מחשבת מדד D2D שיטתי.

הפער אינו טכני — הנתונים קיימים. הוא תפיסתי: בנק המדדים מחשב תחרותיות מול רכב פרטי (מדד 203) אך מוציא מהחישוב את זמן ההמתנה לקו הראשון בנימוק שהנוסע "מכוון את עצמו". הנחה זו מוטה

לטובת קווים תדירים ופוגעת בתמונת המציאות של נוסעים בפריפריה, בשעות שפל ובקווים עם תדירות נמוכה — בדיוק אלה שזקוקים לשיפור.

מעבר ל-D2D, חסר מימד קריטי נוסף: אי-הוודאות. נוסע שיודע שנסיעתו ממוצעת 30 דקות אינו יכול לתכנן ביעילות אם אינו יודע כמה לדקות להוסיף "כרית ביטחון". מדד ה-BTI (Buffer Time Index) — ההפרש בין אחוזון ה-95 למוצע — מתרגם את השונות התפעולית לשפה של הנוסע. BTI של 40% אומר לנוסע: הוסף 8 דקות לנסיעה הממוצעת שלך אם ברצונך להגיע בזמן ב-95% מהמקרים. זהו מדד שלא רק שיפור תפעולי אלא הגברת שקיפות ממשית כלפי הנוסע.

לבסוף, מדד EWT (Excess Wait Time) — עמוד התווך של TfL — מבחין בין שני כשלים שהמדדים הקיימים אינם מפרידים: כשל בתדירות (הלוח גרוע) לעומת כשל באמינות (הלוח טוב אך האוטובוס לא עמד בו). ההבחנה חיונית כי הפתרון שונה לחלוטין: הראשון דורש תוספת שירות, השני דורש שיפור תפעולי. בהיעדר EWT, משאבים עלולים לזרום לפתרון הכשל הלא נכון.

ב. ביטחון: המדד הנעדר עם ההשפעה הגדולה ביותר

ביטחון בתחנות אינו "נושא רך" הצמוד לשוליים של מדיניות תחבורה — הוא גורם מרכזי שמשפיע ישירות על זמן ההמתנה הנתפס, על נכונות השימוש בתחבורה הציבורית, ועל אי-השוויון במרחב הציבורי. שלושה ממצאים מחזקים קביעה זו:

ראשית, כ-47% מהנשים בישראל חשש בתחנות אוטובוס (מרכז המחקר, הכנסת, 2025). מדובר בקבוצה המהווה מחצית מהאוכלוסייה הפוטנציאלית — ובכל זאת תחושתן אינה נמדדת בשום מדד רשמי. שנית, בתחנות ללא תאורה, ספסלים ומחסה, נוסעים מעריכים את זמן ההמתנה כארוך ב-20 עד 30% מהזמן בפועל (Fan et al., 2016; Lee et al., 2024). כלומר, תשתית תחנה גרועה יוצרת עלות זמן פסיכולוגית מדידה שאינה קיימת בנתוני GPS — ואינה מופיעה בשום KPI קיים.

שלישית, פערים דמוגרפיים מחמירים את התמונה: נשים בפריפריה מעריכות את זמן ההמתנה כארוך יותר מנשים במרכז, גם כאשר זמן ההמתנה בפועל זהה. ממצא זה מצביע על כך שאי-שוויון בתשתית תחנות מתורגם ישירות לאי-שוויון בחוויית הנסיעה — ועלול להרתיע שימוש בתחבורה ציבורית בדיוק באוכלוסיות שהמדיניות מבקשת לשרת.

ג. הפער בין מדידה תפעולית למדידת חוויה: לקח שיטתי

ממחקר שיגיאזיואנג (Zhang et al., 2022) ומחקרים נוספים עולה עיקרון שעוד לא הופנם לתוך מערך המדידה הישראלי: הביצוע האובייקטיבי של תכונת שירות אינו המנבא הטוב ביותר לתפיסתה. הערכת זמן הנסיעה, למשל, מושפעת יותר מתדירות העצירות מאשר מזמן הנסיעה בפועל. הערכת זמן ההמתנה מושפעת יותר מתחושת הביטחון בתחנה מאשר מזמן ההמתנה בפועל.

מסקנה זו מחייבת שינוי בתפיסת המדידה: אין לעצב מדדים על בסיס ההנחה שביצוע טוב בפועל יתורגם אוטומטית לשביעות רצון. נדרש מדידה של הפער עצמו — PWT Bias, ההפרש בין זמן ההמתנה הנתפס לבפועל — כדי לזהות היכן ההשקעה בתקשורת ובמידע תניב תשואה גבוהה יותר מהשקעה תפעולית.

9.3 המלצות מדיניות

ההמלצות מאורגנות לפי שלוש רמות: מה ניתן ליישם תוך שנה באמצעות נתונים קיימים, מה דורש פיתוח מתודולוגי מתון, ומה דורש השקעה מבנית ארוכת טווח.

המלצות לטווח קצר — נתונים קיימים, מתודולוגיה חדשה

ההמלצה הראשונה היא לחשב ולפרסם BTI לכל קו ברשת. נתוני SIRI/GPS הנדרשים לחישוב BTI קיימים ונאספים כבר היום לצורך מדד 205. מדובר בהרחבה מתודולוגית, לא בתשתית חדשה. המדד ייפורסם ברמת קו ותחנה, ויאפשר לנוסעים לראות לראשונה מהי "כרית הזמן" הריאלית שעליהם להקצות לנסיעה.

ההמלצה השנייה היא לבנות מדד EWT לקווים תדירים. גם כאן הנתונים קיימים — האתגר הוא מתודולוגי: הגדרת "זמן המתנה מתוכנן" (SWT) לפי תדירות הרישוי, והשוואתו לזמן ההמתנה בפועל הנגזר מנתוני SIRI. דוח הכנסת (2025) ציין מפורשות שעל בסיס נתוני GPS הקיימים ניתן לבנות ערך EWT לכל תחנה ברשת — הדבר דורש עדיפות ביצועית ולא תקציב מיוחד.

ההמלצה השלישית היא לתקן את מדד התחרותיות (203) לכלול זמן המתנה לקו הראשון. הדרך הפשוטה: להפריד בין הצגת זמן נסיעה "פסימי" (כולל ממוצע המתנה) ל"אופטימי" (כולל הנחת תזמון מושלם). ההפרש ביניהם ייתן תמונה ריאלית של הפער בין ניידות בתחבורה ציבורית לבין ניידות ברכב פרטי.

המלצות לטווח בינוני — פיתוח מדדים חדשים

ההמלצה הרביעית היא לפתח מדד ביטחון משוקלל ולהכניסו לסל ה-KPI הרשמי. המדד יורכב משני ממדים: ממד אובייקטיבי — אחוז תחנות מאובטחות (תאורה, מחסה, מצלמות) על בסיס מיפוי שדה; וממד סובייקטיבי — ציון שביעות רצון מביטחון מסקר נוסעים, מפורק לפי מין, גיל ואזור גאוגרפי. השקלול ביניהם יאפשר לזהות אם בעיית הביטחון היא פיזית (תשתית) או תפיסתית (תקשורת ונוכחות), ולהפנות משאבים בהתאם. יעד מוצע: ציון ביטחון של 80 ומעלה (מתוך 100) לאורך חמש שנים.

ההמלצה החמישית היא לבצע מיפוי תחנות ארצי (GIS) ולבנות מאגר פתוח של תנאי תשתית. המאגר יכלול לכל תחנה: קיומו של מחסה, ספסל, תאורה, מצלמה, שלט מידע דינמי, ומרחק ממדרכה. מאגר זה הוא תנאי הכרחי לכל ניתוח של הקשר בין תנאי תחנה לבין ביטחון, שימוש ותפיסת זמן המתנה. הוא גם מאפשר לזהות פערים אזוריים בתשתית ולהגדיר יעדי שיפור ברי-מדידה. מיפוי ראשוני של מדגם מייצג — 2,000 תחנות עירוניות עתירות-שימוש — ניתן לביצוע תוך שנה.

ההמלצה השישית היא להוסיף מדידת PWT Bias לסקר הנוסעים הקיים. בסקר on-board, יש לשאול לא רק "עד כמה אתה מרוצה מזמן המתנה?" אלא גם "כמה זמן חיכית לאוטובוס?" ולהשוות לנתון האובייקטיבי מ-SIRI. ההפרש המדוד בין תפיסה לבפועל הוא מדד עצמאי — הוא מגלה היכן בעיית הביטחון או המידע גדולה מהבעיה התפעולית.

המלצות לטווח ארוך — שינוי מבני

ההמלצה השביעית היא לפתח דשבורד ציבורי שקוף ומתעדכן, בדגם NS ההולנדית. הדשבורד ישלב באותה תצוגה מדדים אובייקטיביים (BTI, EWT, OTP) עם מדדים תפיסתיים (שביעות רצון, ביטחון, PWT Bias) — וייחשף לציבור, לא רק לגורמי תכנון. שקיפות כלפי הציבור יוצרת לחץ מועיל: כשנוסעים יכולים לראות שהקו שלהם מדורג נמוך ב-BTI, הם מגישים פניות ממוקדות — ולא תלונות מפוזרות. מנגנון זה קיים בלונדון, בהולנד ובבוסטון ונמצא אפקטיבי בהנעת שיפור שיטתי.

ההמלצה השמינית היא לתמרץ כלכלית מפעילים על בסיס מדדי חוויית נוסע ולא רק מדדים תפעוליים. אנגליה מפעילה מנגנון TPI (Train Performance Index) המחשב תמריצים ועונשים על בסיס ביצועים

מדודים. אימוץ מנגנון דומה בישראל — הכולל BTI, EWT, ומדד ביטחון לצד אחוז ביצוע — ישנה את כיוון האופטימיזציה של המפעיל: מעמידה בלוח לשיפור חוויית הנוסע בפועל.

ההמלצה התשיעית היא לשלב מדידת חוויית משתמש בשלבי תכנון ועיצוב של שירותים חדשים — לא רק בשלב ההפעלה. זה אומר שלפני השקת קו חדש, שינוי מסלול, או עיצוב תחנה — ייערכו בדיקות שמישות ומחקרי שטח קצרים שיזהו בעיות בטרם הן הופכות לקשות לתיקון. עלות המחקר המקדים נמוכה לאין ערוך מעלות תיקון בדיעבד.

סדר עדיפויות ומדדי הצלחה

חמש שנים הן אופק ריאלי לשינוי משמעותי. להלן מדדי הצלחה המוצעים לאותו אופק: T95 D2D — אחוזון ה-95 של זמן נסיעה דלת-לדלת: שיפור של 10% לעומת הבסיס הנמדד. מדד זה הוא "מדד על" — הוא לוכד גם שיפורי אמינות, גם שיפורי תדירות, וגם שיפורי תשתית תחנה. BTI — מדד חיץ: ירידה של 15% ברמה הארצית. ירידה ב-BTI מעידה שהשונות בזמני הנסיעה קטנה — כלומר הרשת הפכה צפויה יותר, ונוסעים יכולים להקצות פחות "זמן אובד" לכל נסיעה. EWT — זמן המתנה עודף: פחות מ-2 דקות עבור קווים תדירים. יעד זה תואם את הסטנדרט של TfL לונדון.

מדד ביטחון: ציון של 80 ומעלה, עם פירוק לפי מין ואזור גאוגרפי. פירוק דמוגרפי הוא קריטי — ציון ארצי ממוצע יכול להסתיר פערים חמורים בין אוכלוסיות.

תחנות מאובטחות: 90% מהתחנות עם תאורה תקינה ומחסה, לאחר מיפוי ארצי שיתבצע בשנה הראשונה.

המסר המרכזי

ישראל מחזיקה בכל הנתונים הנדרשים למדידה מתקדמת של חוויית הנוסע. הפער אינו בתשתית — הוא בתפיסה. המעבר ממדידת "כמה נסיעות בוצעו כמתוכנן" למדידת "מה חווה נוסע שרוצה להגיע מנקודה א לנקודה ב" אינו מחייב תקציב חריג. הוא מחייב החלטה: להוסיף BTI, EWT, ומדד ביטחון לסל ה-KPI הרשמי; לפרסם אותם בשקיפות לציבור; ולתמרץ מפעילים על בסיסם.

מדיניות תחבורה שמתבססת רק על מדדים תפעוליים היא מדיניות שמנהלת את המערכת — לא מדיניות שמשפרת את חיי הנוסע. השינוי שמסמך זה ממליץ עליו הוא בדיוק זה: להחזיר את הנוסע למרכז המדידה.

ביבליוגרפיה

- Abenzoza, R. F., Ceccato, V., Susilo, Y. O., & Cats, O. (2018). Individual, Travel, and Bus Stop Characteristics Influencing Travelers' Safety Perceptions. *Transportation Research Record*, 2672(8), 19–28
- Anderson, R.W., & Condry, B. (2013). *Measuring and Valuing Convenience in Public Transport*. OECD/ITF Roundtable 156, OECD Publishing
- Barnes, J., et al. (2019). *Research into the safety of London bus passengers*

- Chowdhury, S., & van Wee, B. (2020). How does perceived safety affect transit waiting satisfaction? *Journal of Public Transportation*, 22(2), 1–20
- Delbosc, A., & Currie, G. (2012). Modeling the causes and impacts of personal security perceptions on transit ridership. *Transportation Research A*, 46, 302–309
- Ding, H., Loukaitou-Sideris, A., & Agrawal, A. W. (2020). Sexual Harassment and Assault in Transit Environments. *Journal of Planning Literature*, 35(3), 267–280
- Elvik, R. (2019). Risk of non-collision injuries to public transport passengers: Synthesis of evidence from eleven studies. *Journal of Transport & Health*, 13, 128–136
- Fan, Y., Guthrie, A., & Levinson, D. (2016). Waiting Time Perceptions at Transit Stops and Stations. *Transportation Research Record*, 2545, 1–9
- FHWA (2006). *Travel Time Reliability: Making It There On Time, All the Time*. U.S. Department of Transportation
- Hernandez, A., & Zhang, B. (2025). Real-time information and security messaging: Effects on perceived wait time. *Journal of Transport & Health*
- Iseki, H., & Taylor, B. D. (2009). Not All Transfers Are Created Equal. *Transport Reviews*, 29(6), 777–800
- Lee, J., et al. (2024). Perceived vs. actual wait time in transit: A global survey. *Transportation Research Part A*
- Levin, L. (2022). Transit crime and sexual violence in cities: international evidence and prevention. *Security Journal*
- Li, W., et al. (2024). Security interventions and perceived wait time at transit stops: A GPS-based study. *Transportation Science*
- Liao, Y., Gil, J., Pereira, R.H.M. et al. (2020). Disparities in travel times between car and transit: Spatiotemporal patterns in cities. *Scientific Reports*, 10, 4056
- Litman, T. (2022). *Safer Than You Think! Revising the Transit Safety Narrative*. VTPI
- Loukaitou-Sideris, A. (2005). Is it safe to walk here? Design and policy responses to women's fear of victimization in public places. *Research on Women's Issues in Transportation*, Vol. 2
- מרכז המחקר והמידע — הכנסת (2025). מצב התחבורה הציבורית בישראל.
- משרד התחבורה (2022). בנק מדדים — ביצועי תחבורה ציבורית בישראל.
- Nielsen Norman Group (2013). Which UX Research Methods? URL: <https://www.nngroup.com/articles/which-ux-research-methods>
- OECD/ITF (2014). *Valuing Convenience in Public Transport*. OECD Publishing
- Park, E., et al. (2024). Psychological time allocation at unsafe transit stops: Evidence from gender-disaggregated surveys. *Transport Policy*
- Pogrebinschi, T. (2017). *LATINNO Dataset*. Berlin: WZB
- Prasetijo, J., et al. (2019). Service quality attributes affecting transit ridership: AMTS and BRTS in Ahmedabad, India. *Transportation Research Procedia*
- RTC Nevada (2020). *RTC Bus Stop Additions Light the Way for Safer Transit Experience*
- TramLab (2020). *Toolkit 2: Gender-Sensitive Placemaking — Improving The Safety of Women and Girls on Public Transport*. Victorian State Government

:UK Department for Transport (2014–2022). Journey Time Statistics. URL
<https://www.gov.uk/government/statistical-data-sets/journey-time-statistics-data-tables-jts>

Watkins, K., Ferris, B., Borning, A., Rutherford, G., & Layton, D. (2011). Where Is My Bus? Impact of real-time information on the perceived and actual wait time. *Transportation Research Part A*, 45(8), 839–848

Zhang, X., et al. (2022). Combining customer satisfaction surveys and actual travel data: A Shijiazhuang case study. *Transportation Research Part A*

נספח א: טבלת שיטות מדידה מפורטת

הטבלה הבאה מרכזת את שיטות המדידה העיקריות הרלוונטיות לתחבורה ציבורית, לפי מטרות, הסבר ויישום מומלץ. מקור: Nielsen Norman Group (2013), עם התאמות לתחבורה ציבורית.

טבלה נספח א: שיטות להערכת חוויית משתמש ויישומן בתחבורה ציבורית

שיטה	הסבר	מטרות	יישום בתחבורה
מחקרי שטח / תצפיות	תצפית על משתמשים בשירות בסביבתם הטבעית	זיהוי התנהגות ישיר, ללא הטיית דיווח עצמי	תצפית בתחנות, מדידת זמן המתנה בפועל
חקירה הקשרית	חוקרים מתלווים למשתתפים ושואלים שאלות בסביבה טבעית	זיהוי דרישות שירות, למידה רב-מימדית	ליווי נוסעים לאורך מסע שלם
מעקב עיניים	מדידת מוקד מבט בזמן ביצוע משימות	זיהוי התנהגות מדויק	בדיקת קריאת לוחות זמנים, שלטים
בדיקות שמישות	משתתף מבצע משימות עם חוקר צופה	זיהוי בעיות שמישות ואיסוף מדדים	בדיקת אפליקציות ניווט, מכשירי כרטוס
השוואת שימושיות	מדדים קבועים מראש, מספר גרסאות/מוצרים	מעקב שיפורי שמישות לאורך זמן	השוואת גרסאות לוחות מידע בתחנות
סקרים	מדידת עמדות עם שאלות סגורות	הערכת שביעות רצון כמותית	סקרי שביעות רצון תקופתיים
קבוצות מיקוד	דיון בקבוצות 3–12 משתתפים	זיהוי רצונות והעדפות	לפני שינויים בשירות
ראיונות	מפגש אחד-על-אחד לדיון מעמיק	משוב מעמיק על חוויית	ראיונות קבועים/חדשים נוסעים
מחקרי יומן	תיעוד שימוש לאורך זמן	תובנות על שימוש חוזר	יומן נסיעות שבועי
משוב לקוחות	מידע מרצון מ-self-selected sample	הצפת נושאים בוערים	טפסי תלונה, אפליקציות דיווח
אנליטיקה	ניתוח נתוני שימוש דיגיטליים	הבנת דפוסי שימוש	ניתוח שימוש באפליקציית תכנון נסיעה
A/B Testing	השוואה בין שתי גרסאות	מדידה מדעית של שיפורים	השוואת עיצובים חלופיים

נספח ב: טבלת מדדי ביצוע מרכזיים ויעדים מוצעים

הטבלה הבאה מסכמת את מדדי הביצוע המרכזיים המוצעים לסל המדידה הלאומי, כולל הגדרות, יחידות, מקורות נתונים, יעדים מוצעים, ותדירות דיווח. יעדים אלה מבוססים על השוואה בין ביצועים נוכחיים לבין מטרות לאומיות ובינלאומיות.

טבלה נספח ב: מדדי ביצוע מרכזיים, הגדרות ויעדים

ממד	הגדרה	יחידות	מקור נתונים	יעד 5 שנים	הערות
T50 D2D	חציון זמן נסיעה דלת-לדלת	דקות	GPS + רב-קו	שיפור 5%	זמן טיפוס למסע
T95 D2D	95 אחוזון זמן נסיעה D2D (Planning Time)	דקות	GPS + רב-קו	שיפור 10%	זמן לתכנון ריאלי
BTI	(T95-T50)/T50	%	GPS	ירידה 15%	מדד אי-ודאות
OTP	אחוז נסיעות בקווים דלילים שהגיעו בזמן	%	GPS + GTFS	$\leq 95\%$	חלון זמן ± 3 דקות
EWT	זמן המתנה עודף: AWT-SWT	דקות	GPS + AVL	> 2 דקות	לקווים תדירים בלבד
Headway CV	סטיית תקן מרווח / ממוצע	%	GPS + AVL	$> 50\%$	מדד יציבות שירות
PWT Bias	פער בין זמן המתנה נתפס לפועל	דקות	סקרים + GPS	> 1 דקה	מדד פסיכולוגי
מדד ביטחון	ציון משוקלל מתוך סקר	100-0	סקרים	< 80	כולל תנאי תחנה ותחושה אישית
תחנות מאובטחות	אחוז תחנות עם אמצעי ביטחון (תאורה, מצלמות)	%	מיפוי שדה	$\leq 90\%$	מיפוי שנתי
זמן תגובה לתלונות	זמן ממוצע ממועד קבלת תלונה להשבה	שעות	CRM	> 24 שעות	מדד שירות לקוחות