

עיצוב מדיניות הקצאת משאבים לתחבורה ציבורית ברשויות המקומיות בישראל

שלמה בכור, דויד סיוון-סרוסי*

מדיניות הקצאת המשאבים למערכות שירות ציבורי מורכבות היא סוגיה המחייבת שקיפות ולעיתים קרובות גם איזון בין השלטון המרכזי לבין השלטון המקומי. מדיניות ברורה ומוסכמת מפחיתה מתחים, מצמצמת פערי אפקטיביות ומאפשרת הכוונה של הקצאת המשאבים לשיפור מתמיד של השירות הציבורי. כלים להקצאת משאבים שיטתית, המכוונת להשגת אפקטיביות כוללת, לא התפתחו דיים. מאמר זה מתמודד עם האתגר במערכת שירות ציבורי מורכבת מאוד, התחבורה הציבורית בישראל (להלן תח"צ).

שירות תח"צ מקרב למטרופולין, משפר נגישות להזדמנויות תעסוקה, צריכה ותרבות ומשפיע על רווחה כלכלית. תח"צ משרתת מגוון מטרות: ניידות, איכות סביבה, ערך נדל"ן, מרקם אורבני ועוד. הערך המיוחס למטרות מושפע מנקודות מבט (משתמש, מפעיל, יישוב או המשק בכלל), שלעיתים סותרות זו את זו או מתחרות זו בזו. החלטה על הקצאת משאבים ליישוב מסוים אינה פשוטה. הקושי מהווה חסם ליצירת שיח ולשקיפות החיונית כשמדובר במשאבים ציבוריים.

ממשלת ישראל החליטה זה מכבר להעביר סמכויות בתחום התח"צ מהשלטון המרכזי לשלטון המקומי. משך שנים רבות ההחלטה אינה מיושמת בשל מגוון סיבות. בפועל, הקצאת משאבים לתח"צ נעשית על ידי השלטון המרכזי בתהליך שהרשות המקומית כמעט שאינה שותפה לו. המחקר עוסק בשאלה כיצד לעצב מדיניות שמאזנת שיקולים לאומיים ושיקולים מקומיים בתחום מורכב על ידי מקבלי החלטות שאינם בהכרח מומחים.

במאמר מוצגת מתודולוגיה לניסוח וניתוח מדיניות הקצאת משאבים אפקטיבית (DEAHP) שעושה שימוש במאפייני היישוב ומאפייני השירות הזמין לתושביו.

* פרופ' שלמה בכור, דיקן הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל.

ד"ר דויד סיוון-סרוסי, חוקר במכון לחקר התחבורה בטכניון, עו"ד ומנהל בדם ניתוב מערכות הנדסה וניהול בע"מ.

המחקר נערך במימון של מרכז חת לחקר התחרות והרגולציה, המסלול האקדמי המכללה למינהל ושל דס ניתוב מערכות הנדסה וניהול בע"מ.

המחברים מודים לנציגים של רשויות מקומיות, משרד התחבורה, מפעילי תחבורה ציבורית, מומחים ובעלי עניין אחרים שהשתתפו בסדנת מדיניות הקצאת משאבים לתחבורה ציבורית שנערכה ביום 19.7.2021, למשתתפים של כנס השלטון המקומי שנערך ביום 21.11.2021, למערכת מחקרי רגולציה, לשופטים האנונימיים של המאמר על הערותיהם המעילות ולמממנים על נדיבותם.

מדיניות הקצאת משאבים מנוסחת בתהליך היררכי אנליטי (AHP). מקבלי ההחלטות נחשפים בתהליך עיצוב המדיניות לממצאי מדידת אפקטיביות ולפערים שבין היישובים. כנגזר מהמדיניות מחושב לכל יישוב מחוון הקצאת משאבים, שמורה על ההלימה שבין שירותי התח"צ הזמינים ליישוב לבין היקף השירותים הראויים לו על פי המדיניות שנקבעה. המתודולוגיה חדשנית בדרך הניסוח של מדיניות במשולב עם מדידת אפקטיביות. מבחינה יישומית, המתודולוגיה פורצת דרך בשני היבטים. ראשית, היא מאפשרת לבזר באופן מאוזן ושקוף את סמכויות הקצאת המשאבים לתח"צ. שנית, היא מאפשרת ליצור תחרות על האפקטיביות הכוללת בין מפעילי השירות שכיום מתפקדים כמונופולים אזוריים. תהליך עיצוב המדיניות הודגם בסדנה שבה השתתפו בעלי עניין מהשלטון המרכזי ומהשלטון המקומי, נציגים של מפעילי תח"צ ומומחים. המשוב שהתקבל מהמשתתפים מצביע על פוטנציאל הגלום במתודולוגיה שהוצגה להתמודד עם אתגרים משמעותיים, שניצבים בפני מקבלי ההחלטות, באמצעות כלים ניהוליים גמישים.

א. מבוא רקע, מטרות ומבנה המסמך. ב. תחבורה ציבורית בישראל המצב הקיים ופער בין המצוי לרצוי. ג. סקירת ספרות בתחומי ידע רלוונטיים.
 1. הקצאת משאבים ציבוריים; 2. פריון ומדידתו; 3. ניתוח מעטפת הנתונים; 4. (DEA) ניתוחי עלות-תועלת; 5. הערכה מבוססת קריטריונים מרובים; 6. ניתוח חלופות בתהליך היררכי; 7. AHP שילוב של DEA; 8. AHP. סיכום סקירת הספרות. **ד. עיצוב מדיניות הקצאת משאבים.**
 1. מניעים לכתיבת המאמר; 2. הצגת המתודולוגיה; 3. תשאול וניסוח עמדת מקבל החלטות; 4. הכוונה של הקצאת משאבים; 5. הערכת מדיניות; 6. תחרות בין מפעילים. **ה. הדגמת היישום. ו. סיכום. ז. נספחים.**

א. מבוא

שירות ציבורי משפיע על איכות חיים, על רווחה כלכלית ולעיתים אף על החיים עצמם. שירות ציבורי מטבעו נשען על משאבים ציבוריים מוגבלים. ציפייה מתבקשת היא שהשירות הציבורי יהיה אפקטיבי ומשאבים המוקצים לו ינוצלו ביעילות ובשוויוניות להשגת מטרותיו. ניסוח של מדיניות הקצאת משאבים שתעמוד באמות מידה של שוויוניות, רציונליות וכלכליות מהווה אתגר לא פשוט. כלים להקצאת משאבים שיטתית, המכוונת להשגת אפקטיביות כוללת, לא התפתחו דיים. סיבה עיקרית לכך היא ריבוי נקודות מבט וריבוי של מטרות המוצבות לשירות שלעיתים מתחרות זו בזו ואף סותרות זו את זו. מורכבות זו גורמת לרשויות לנקוט עמימות או להימנע מלהגדיר מדיניות ברורה להקצאת משאבים. היעדר מדיניות ברורה משמש כר פורה לביקורת ולחצים של בעלי עניין שונים, שמכבידים על ההתנהלות שלכתחילה אינה ממוקדת דייה. שקיפות של מדיניות הקצאת משאבים וחתירה לאפקטיביות הן צורך כלכלי (ניצול יעיל של משאבים מוגבלים) וכורך חברתי, כדי לצמצם פערים ולהפחית מתח בין קבוצות שונות

מחקרי רגולציה ז עיצוב מדיניות הקצאת משאבים לתחבורה ציבורית ברשויות המקומיות בישראל

בחברה. ישראל, על אף שטחה המצומצם, מתאפיינת בריבוד חברתי מגוון ובפריסה גאוגרפית שמעצימים פערים חברתיים-כלכליים. מאמר זה מתמקד בתחבורה הציבורית באוטובוסים כדוגמה לשירות ציבורי מורכב שיש לו השפעה כלכלית וחברתית רחבה.

התחבורה הציבורית בישראל מתוכננת כרשת ארצית המחולקת מבחינה תפעולית לאשכולות. השירות באשכול ניתן על ידי מפעיל אשר מספק, באופן כמעט בלעדי, שירותים ליישובים במרחב הגאוגרפי הכלול באשכול. הקצאת המשאבים נעשית על ידי השלטון המרכזי במעורבות מועטה של השלטון המקומי. מדידת אפקטיביות יחסית של התחבורה הציבורית ביישובים בישראל¹ הציגה מדדי אפקטיביות לכל אחד מהיישובים. המדידה הציפה פערים בין היישובים והטיה לטובת יישובים גדולים וכאלה הסמוכים למרכז.

המאמר מציג מתודולוגיה לניסוח מדיניות הקצאת משאבים. המתודולוגיה מכוונת להשיג ארבע מטרות: ראשית, לאפשר שקיפות ושיח ציבורי שבאמצעותם ניתן להשפיע על המדיניות המתעצבת, כדי שתצמצם את פערי האפקטיביות. שנית, לאפשר ניתוח משמעותי של המדיניות בטרם יישומה. לאחר שנקבעה מדיניות, המטרה השלישית היא לספק הכוונה פרטנית של הקצאת המשאבים. לבסוף, המטרה הרביעית היא יצירת תחרות בין המפעילים שתבוא לביטוי בצמצום פערי האפקטיביות.

מבנה המאמר הוא כלהלן: **חלק ב'** מתאר את התחבורה הציבורית בישראל ואת הפער בין המצוי לרצוי; **חלק ג'** כולל סקירת ספרות של תחומי ידע שעליהם מבוססת המתודולוגיה; **בחלק ד'** מתוארת המתודולוגיה; **חלק ה'** מדגים את המתודולוגיה תוך שימוש במדדי אפקטיביות; **חלק ו'** של המאמר כולל סיכום; **וחלק ז'** כולל נספחים.

ב. תחבורה ציבורית בישראל²

בתחילת שנת 2018 שירותי התח"צ באוטובוסים בישראל הופעלו על ידי כ-16 חברות, שכל אחת מהן הפעילה את השירות באשכול אחד או יותר (בסך הכול מוגדרים כ-28 אשכולות). בענף פעלו כ-9,700 אוטובוסים שביצעו כ-2 מיליון נסיעות שירות בממוצע בחודש. הנסועה המצטברת החודשית הייתה כ-47 מיליון קילומטרים. 60 מיליון נוסעים בחודש בממוצע (נסיעות בתשלום) עשו שימוש בשירות.

הקצאת משאבים לתח"צ נעשית בשני ערוצים עיקריים. ערוץ אחד הוא מימון שוטף של סובסידיות לנוסעים ולמפעילי השירות. המדינה מממנת מתקציבה כ-65% מהוצאות ההפעלה השוטפת, והיתרה ממומנת מדמי הנסיעה שמשלמים הנוסעים. הערוץ השני שאותו מממנת המדינה במלואו כולל תקציבים לייזום וקידום מיזמים לפיתוח והרחבת התשתית ולשירותים

1 יורם שיפטן, שלמה בכור ודויד סיוון-סרוסי **מדידת אפקטיביות של התחבורה הציבורית ברמה העירונית** (מחקר במימון משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, מוסד הטכניון למחקר ופיתוח (2019).

2 "תכנית תחרות ענף התחבורה הציבורית באוטובוסים שנים 2018-2030" **משרד התחבורה והבטיחות בדרכים** (2018) <https://bit.ly/2z7vJrD>

חדשים. הקצאת המשאבים קובעת את היקף השירותים ואיכותם, והשפעתם עצומה. שירות תח"צ יכול לקרב יישובים פריפריאליים אל המטרופולין, לשפר את הנגישות למוקדי עניין ובכך להגדיל את החשיפה להזדמנויות תעסוקה, צריכה ותרבות ולהשפיע כלכלית על משקי הבית, עסקים מקומיים והרשות המקומית עצמה.

התחבורה הציבורית בישראל שינתה את פניה בשנים האחרונות. בעבר, עד שנת 2000 המדינה השקיעה מעט יחסית בפיתוח היצע התחבורה הציבורית ובבניית תשתית מסילתית בין-עירונית. מרבית השירות ניתנה באוטובוסים שהופעלו רובם ככולם על ידי אגודות שיתופיות "אגד" ו"דן". כיום, נתח השירות ש"אגד" ו"דן" מפעילות ירד משמעותית, מערכות הסעת המונים (רכבת ישראל, רכבת קלה בירושלים, אוטובוסים רבי-קיבולת במסלול ייעודי בחיפה) משרתות ציבור גדל והולך של משתמשים והשוק נפתח למפעילים נוספים של קווי שירות באוטובוסים. לצד הגיוון בסוגי השירותים העומדים לרשות המשתמש, חל גידול משמעותי בהיקף הפעילות במונחים של אמצעי תחבורה, נסיעות ונסועה.

התפנית במדיניות הממשלה הביאה לכך שתקציבי הפיתוח של התחבורה הציבורית ותקציב התמיכות בתחבורה הציבורית יותר מהוכפלו.³ ההתפתחות האיכותית והכמותית נשענת על שינוי בגישה הלאומית לענף. בעבר, פיתוח השירות היה חלק מהפיתוח העסקי של מפעילי התח"צ. "אגד" ו"דן" הפעילו גופי תכנון שעסקו בפיתוח של השירות על בסיס השיקולים העסקיים שלהן ושימשו בתחום זה זרוע של משרד התחבורה, שמימן את ההצטיידות באוטובוסים, פיקח על המחירים והעניק סובסידיה למפעילים. גישה זו השתנתה, המדינה נטלה אחריות לתכנון ולפיתוח השירות, הותירה בידיה את הפיקוח על המחירים וכוננה מנגנון סבסוד למפעילי תח"צ שמבוסס בעיקר על נסועת השירות ועמידה ברמת שירות מוגדרת. פיתוח שירותים נוספים והתאמת הקיימים הם בסמכות בלעדית של המדינה. סמכות זו מופעלת באמצעות תהליכי תכנון ברמת המקרו – אשכול קווים וברמת המיקרו – קו שירות. ברמת אשכול, תכנון מתחדש בתדירות של 10 שנים ומעלה בהתאם לתזמון של מכרזי ההפעלה. ברמת קו, תכנון מתחדש הוא תגובתי לדרישה שנובעת ממגוון סיבות דוגמת שינויים בביקוש, שיקולי יעילות של המפעיל וצרכים מקומיים של הציבור שמתועלים בדרך כלל אל הרשות המקומית.

מדיניות ממשלתית זו נובעת מהכרה הולכת וגוברת שתח"צ היא תשתית חיונית שיש לה השפעות על הפיריון הלאומי ועל הרווחה. תח"צ מהווה מנוף לצמצום פערים ולהנגשה של פריפריה גאוגרפית וחברתית. קיימת הסכמה רחבה שיעילות כלכלית של שירות התח"צ אינה חזות הכול. החלטות על הקצאת תקציב והשקעות בהיקף גדול מתקבלות על בסיס מדדי השוואה בין-לאומיים⁴ והתייחסות לתרומת התח"צ לפיריון.

האסדרה של ענף התחבורה הציבורית מבוססת על שני אדנים. האחד, הוראות פקודת התעבורה⁵ שמעניקות לממונה על התחבורה סמכויות רחבות בתחום זה, והשני, חלוקת

3 ראו אילנית בר תיאור תקציב משרד התחבורה, התשתיות הלאומיות והבטיחות בדרכים לשנים 2017-2018 (הכנסת, מרכז מחקר ומידע 2016) <https://bit.ly/3SKnNmK>

4 "פיתוח התחבורה הציבורית, תכנית אסטרטגית" משרד התחבורה והבטיחות בדרכים (2012) <https://bit.ly/3rJmEAc>

5 פקודת התעבורה [נוסח חדש], ס"ח תשפ"א מס' 2899 – תיקון מס' 128 התשע"ט–2019.

מחקרי רגולציה ז עיצוב מדיניות הקצאת משאבים לתחבורה ציבורית ברשויות המקומיות בישראל

רישיונות הפעלה בהליך תחרותי שהתמסד במשך כמעט שני עשורים. הסכם הפעלה שנכרת עם הזוכים בהליך התחרותי קובע את התגמול למפעיל ומסדיר את "תוספות השירות", המנגנון שבו המפעיל עונה על ביקושים יתרים ומתוגמל על כך.

ההסדרה יצרה מונופולים אזוריים מכוח הסכם הפעלה, שמעניק למפעיל זכות כמעט בלעדית להפעיל את השירות באזורו בתקופת ההסכם. בד בבד עם ההגנה על המפעיל מתחרות, מוטל עליו פיקוח שתכליתו לוודא ציות לרישיון ההפעלה ועמידה ברמת שירות מוגדרת. גישה זו מחזקת את המוטיבציה של המפעילים להתמקד ביעילות כלכלית. פיתוח של שירותים נוספים, ככול שאינו תומך ביעילות כלכלית, נזנח על ידי המפעילים. במערכת שירות מורכבת, יעילות הכלכלית היא פן אחד בלבד של מטרות השירות ולעיתים אינה מובילה לאפקטיביות כוללת. בהקשר זה ראוייה לתשומת לב קביעתו של כב' שופט בית המשפט העליון מ' חשין:

"תחום המנדט של המפקח [על התחבורה], כך דומה עלי, מגביל אותו לכאורה לנושאי תחבורה (במובנו הרחב של המושג...), ובהם שיקולי טובתם של אלה הנדרשים לתחבורה ציבורית. לבד משיקולי עומס תנועה, יתר רעש ויתר זיהום אויר – שיקולים כשרים לכל הדעות – השיקול המכריע הוא טובתם של הנזקקים לתחבורה ציבורית. סביב שיקול זה ינועו שאר השיקולים, והוא שיכריע את הכף".⁶

הגידול המרשים בהיקף המשאבים לא הביא לתוצאה המיוחלת של הסטה משמעותית של משתמשים ברכב פרטי לשימוש בתחבורה הציבורית. כתוצאה, הגודש בדרכים הולך ומתגבר. מדידת אפקטיביות של התח"צ⁷ חשפה את שורשי המציאות המורכבת. התח"צ בישראל מתקשה לספק שירות ראוי באזורים דלי ביקוש. אפקטיביות נמוכה מובילה לביקוש נמוך שמדרדר עוד יותר את אפקטיביות השירות למרות תוספת משאבים. הסיבה לכך היא שהרגישות לשיפור בהיצע השירותים של משתמשים שאימצו חלופות אחרות (רכב פרטי בדרך כלל) היא נמוכה. לכך יש להוסיף את התדירות הנמוכה, אחת לעשור, שבה נעשה תכנון מחדש של השירות (לפני פרסום הליך תחרותי). באזורים רבים המופעלים על ידי "אגד" או הן" כלל לא נעשה תכנון מחדש בשני העשורים האחרונים.

ג. סקירת ספרות

בפרק זה נסקור תחומי ידע רלוונטיים לסוגיה של הקצאת משאבים למערכות שירות ציבורי מורכבות. תחומי ידע אלה שימשו בסיס למתודולוגיה המוצגת להלן בחלק ד'.

6 בג"ץ 635/95 מוניות הדריים שרות רחובות ק. עקרון מזכרת בתיה בע"מ נ' שר התחבורה, פ"ד נא(5) 723, 745 (1997)

7 ראו שיפטן, בכור וסיוון-סרוסי, לעיל ה"ש 1.

1. הקצאת משאבים ציבוריים

בשנת 1936 פרסם לאסוול את ספרו,⁸ שהפך להגדרה מקובלת של פוליטיקה: השפעה על הקצאת משאבים ציבוריים. החלטה להקצות משאבים ציבוריים היא סוגיה המערבת שיקולים ערכיים, חברתיים, הנדסיים וכלכליים ומוכרעת בדרך כלל על בסיס איזונים פוליטיים. במטרה לרסן לחצים קצרי טווח, נעשה לעיתים שימוש במנגנון תוספתי, שמגדיל את ההקצאה בהתאם לגידול באוכלוסייה שהמערכת משרתת בתוספת פחת והתבלות של התשתית והציוד המעורבים בשירות.

התקציב בישראל הוא תוספתי ומעודכן במנגנון המכונה טייס אוטומטי: "הטייס האוטומטי הוא אחד המרכיבים המרכזיים בקביעת מסגרת התקציב לשנת תקציב. הטייס האוטומטי הוא כינוי לסך ההתחייבויות והצרכים התקציביים החדשים שתקצובם נדרש בשנה הקרובה (בניכוי תוכניות ישנות שלא נדרש לתקצבן עוד), הנגזרות מהחלטות ממשלה, שינויי חקיקה, פסיקות בתי-משפט והסכמים המחייבים את המדינה".⁹

מנגנון תוספתי ראוי לביקורת כיוון שהוא מניח "שפע מתמשך", משמר את השיקולים שביססו את הקצאת המשאבים בעבר ומצמצם באופן הולך וגובר את המשאבים שהציבור יכול לכוון את הקצאתם.¹⁰

בתח"צ, גישה תוספתית עשויה להתאים לקביעה של מסגרת התקציב, אך חלוקה פנימית של המשאבים מחייבת שימוש במתכונת אחרת. שינוי כמותי באוכלוסייה אינו בהכרח מחייב שינוי בהיצע השירותים בשל האופי הרשתי של השירות ובשל אי-הרציפות של קיבולת השירות. לעיתים תוספת משאבים בפרופורצייה של הגידול באוכלוסייה לא תועיל להרחיב את השירות בשל קיבולת האמצעים, בשל מאפייני הרשת של השירות ובשל תנאי סף לתדירות השירות. מנגנון תוספתי אינו רגיש לתהליכי שינויים והתפתחות, שמשפיעים משמעותית על מאפייני הביקוש לתח"צ. תהליך עיור והתפתחות אורבנית משנים מאוד את מאפייני הביקוש לנדידות. התפתחות של רשת הדרכים ומיזמי תחבורה שונים משפיעים אף הם על הביקוש, על היצע השירותים ועל אינטנסיביות השימוש. גם שינויים סוציאקונומיים משפיעים על הביקוש ועל אינטנסיביות השימוש.

בתחומים שבהם גישה תוספתית אינה מתאימה, התפתחו שיטות שמתייחסות לשיקולים נוספים, לרבות יעילות הביצוע והערכה של התועלת. דוגמאות לכך ניתן למצוא בתקצוב

8. HAROLD D. LASSWELL, POLITICS; WHO GETS WHAT, WHEN, HOW (1936)

9 אליעזר שוורץ מונחון לביאור מושגי התקציב (הכנסת, מרכז המידע והמחקר, 2019) <https://bit.ly/3rMFp5C>

10 Aaron Wilidavsky, *Budget Games Are Ready for Reform*, MANAGING PUBLIC ORGANIZATIONS: LESSONS FROM CONTEMPORARY EUROPEAN EXPERIENCE 302 (1993)

מחקרי רגולציה ז' עיצוב מדיניות הקצאת משאבים לתחבורה ציבורית ברשויות המקומיות בישראל

מוסדות ההשכלה הגבוהה¹¹ ובהקצאת התקציב על ידי ועדת הסל של משרד הבריאות (להכנסת תרופות וטכנולוגיות חדשות לסל הבריאות).¹²

2. פריון ומדידתו

פריון, או אפקטיביות, הוא מאפיין המורה על המידה שבה המשאבים של המערכת הנבחנת מנוצלים ביעילות להשגת מטרותיה. לעיתים נעשה שימוש במושגים אפקטיביות ויעילות כמילים נרדפות המתארות את הפריון. בתנאים מיטביים ובמערכות פשוטות זה אכן המצב. במערכות מורכבות נבחין במצבים שבהם המערכת עשויה להיות יעילה לכאורה, אך אינה אפקטיבית באשר המערכת אינה משיגה את מטרותיה. מצב כזה יכול להתרחש כאשר אין הלימה בין הגדרת התפוקות לבין מטרות המערכת או כאשר מדידת התפוקות אינה מלאה (לדוגמה, חסרה התייחסות לממד האיכות).

הגישות הקלסיות למדידת פריון צומחות מהגישה הכלכלית,¹³ שביסודה פונקציית ייצור שמנסחת קשר בין תפוקת המערכת לבין התשומות המעורבות בייצור תפוקה זו. פונקציית הייצור מתייחסת לתפוקה אחת ומתאימה למערכת פשוטה יחסית שבה ניתן לסכום את כל מרכיבי התפוקה לערך יחיד. למדידת פריון יש חשיבות רבה ברמה לאומית, ברמת ענף, ברמת מפעל ואף ברמת הפרט.

מקובל למדוד את הפריון באמצעות מדדי תהליך שנגזרים מפונקציית הייצור שמתארת אותו. ההנחה היא שקיים תהליך יעיל שבו קיים יחס תפוקה-תשומה מיטבי. השוואה של יחס התפוקה-תשומה בפועל ליחס המיטבי נותנת את מדד הפריון. מדד זה מגובש במגוון דרכים: כלכלית, הנדסית, סטטיסטית ואחרות.

התפתחות הכלכלה והמורכבות של מערכות השירות עוררו את הצורך למדוד פריון בהיעדר מידע מדויק על פונקציית הייצור של המערכת. מגמה זו הביאה להתפתחות של גישות מדידה המבוססות על מדדי תוצאה. גישות אלה עוקבות אחר מאפיינים שהם מטרת הפעילות של המערכת הנמדדת. מדד תוצאה בוחן אם עקב הפעילות, ובהתחשב בתשומות השונות שנצרכו, חל שינוי במאפייני התוצאה ומה המידה של שינוי זה. נקודת התורפה המרכזית של גישות המבוססות על מדדי תוצאה היא הקושי להתמודד עם ריבוי תפוקות או מטרות של המערכת.

11 מודל התקצוב של מערכת ההשכלה הגבוהה בישראל (המועצה להשכלה גבוהה הוועדה לתכנון ולתקצוב 2012).

12 סבטלנה דייצ'מן פיתוח שיטה להחלטה קבוצתית להערכה ובחירה של סל טכנולוגיות רפואיות תחת אילוצי תקציב (חיבור לקבלת תואר "דוקטור לפילוסופיה", אוניברסיטת בן גוריון בנגב 2012).

13 M.J. Farrell, *The Measurement of Productive Efficiency*, 120 J. OF THE ROYAL STATISTICAL SOC'Y: SERIES A (GENERAL) 253 (1957)

3. ניתוח מעטפת הנתונים

מודל ניתוח מעטפת נתונים (DEA – Data Envelopment Analysis)¹⁴ התפתח מהגישה הכלכלית למדידת פרויקט. DEA עוקף קושי מרכזי במדידת אפקטיביות של מערכות מורכבות: אפיון של פונקציית הייצור של המערכת הנמדדת (שאינה ידועה בשל המורכבות). המודל מאפשר מדידת אפקטיביות ללא צורך בהגדרה מראש של קשר פונקציונלי בין תפוקות המערכת לבין תשומותיה ואף מאפשר מדידה של מערכת מרובת תפוקות. המודל מודד אפקטיביות יחסית בהשוואה לקבוצת ייחוס של יחידות דומות. האפשרות למדוד אפקטיביות כוללת באמצעות מדד תוצאה יחיד הוא יתרון בולט של שיטת DEA. יתרון זה הוא גם בסיס לביקורת בשל ההנחה שפונקציית הייצור, שאינה ידועה, היא ליניארית.¹⁵

שיטת DEA יושמה במחקר האפקטיביות של התחבורה הציבורית ביישובי ישראל.¹⁶ בעבודה זו, שויכה סדרה של ערכים לכל יישוב נמדד.¹⁷ כל אחד מהערכים מייצג תפוקה, תשומה או מאפיין של היישוב. ההנחה היא שתפוקות ותשומות הן בשליטה מלאה או חלקית של מקבל ההחלטות, והוא מתחשב במאפיינים בהחלטותיו. מדד אפקטיביות של תח"צ ביישוב מוגדר באמצעות יחס תפוקה-תשומה וירטואלי שמבוסס על סדרת הערכים המאפיינים את היישוב. המדד מחושב באמצעות אלגוריתם אופטימיזציה מתמטי ממוחשב. האלגוריתם מחפש לכל יישוב משקללים מיטביים לערכים המאפיינים אותו כך שהיישוב יקבל מדד אפקטיביות גבוה ככל האפשר, אך לא יותר מ-1. מדד האפקטיביות מחושב תחת האילוץ שבכל אחד מהיישובים האחרים מדד האפקטיביות המחושב באמצעות אותם משקללים לא יחרוג אף הוא מהערך 1. הפעלת האלגוריתם על כל אוכלוסיית היישובים הנמדדת מזהה את היישובים שנמצאים ב"חזית היעילה", אלה שקיבלו מדד 1. החזית היעילה "עוטפת" את כל מרחב האפשרויות שמשקללים של מאפייני היישוב קיבלו באותו מחזור מדידה. כל יישוב שקיבל מדד אפקטיביות נמוך מ-1 נמצא בתוך המעטפת, מתחת לחזית היעילה. ערך המדד מייצג את המרחק של היישוב מהחזית היעילה.

שיטת DEA מאפשרת לחשב לכל יישוב את שיעור איהיעילות שלו בכל אחד מהערכים המאפיינים אותו. מקבל ההחלטות מקבל באופן זה משוב ביחס לשינוי הנדרש בערכים שבשליטתו (שינוי בהקצאת המשאבים), כדי להביא לשיפור של מדד האפקטיביות ביישוב. שיפור באפקטיביות של יישוב מסוים עשוי לפרוץ את החזית היעילה,¹⁸ כלומר למתוח את המעטפת. כתוצאה, מדד האפקטיביות של יישובים אחרים, דומים ליישוב שהשתפר, ירד אם

14 Abraham Charnes, William W. Cooper and E. Rhodes, *Measuring the Efficiency of Decision-Making Units*, 3 EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH 339 (1978)

15 קירוב ליניארי לפונקציית בלתי ידועה מקובל בתחומים רבים. בהינתן קשר לא ליניארי בין תפוקה לתשומה אחת או יותר ניתן לבטא קשר זה על ידי הגדרת משתנה חלופי מתאים ולחזור לקירוב הליניארי.

16 ראו שיפטן, בכור וסיוון-סרוסי, לעיל ה"ש 1. המחקר עודכן והורחב בעבודת דוקטורט שערך ד' סיוון-סרוסי בהנחיית ש' בכור, המחברים.

17 ראו פירוט בנספחים טבלה 1.

18 פריצת החזית היעילה משמעה שמשקללי המאפיינים של היישוב אפשרו השגת מדד אפקטיביות טוב יותר, שלא הושג באף אחד מהיישובים האחרים.

מחקרי רגולציה ז' עיצוב מדיניות הקצאת משאבים לתחבורה ציבורית ברשויות המקומיות בישראל

לא יחול בהם שיפור. מנגנון זה יוצר תחרות על האפקטיביות בין מקבלי ההחלטות, וכך מושג אפקט של שיפור מתמיד באפקטיביות.

4. ניתוחי עלות-תועלת¹⁹

הקצאת משאבים היא פרי של תהליך קבלת החלטות. בתחום זה התפתחו גישות כלכליות-הנדסיות המבוססות על ניתוחי עלות-תועלת. בגישות אלה כל חלופה מוערכת מבחינת יעילותה יחד עם מחירה הכלכלי. יחס עלות-תועלת של החלופות מהווה אמת מידה לבחירה בין אלטרנטיבות מתחרות כאשר המשאבים מוגבלים. בגישה זו מחשבים את מלוא העלויות, במונחים כספיים, של כל אחת מהאלטרנטיבות. במקביל בוחנים בעבור כל אחת מהאלטרנטיבות את הערך של השגת התוצאה הרצויה. האלטרנטיבות מדורגות על פי היחס בין העלות הכוללת לבין הערך של התוצאה. גישה זו היא הבסיס התאורטי של נוהל פר"ת,²⁰ שמסדיר את הבחינה ותכנון המשאבים בפרויקטים בתחום התשתיות והתחבורה בישראל. מערכות מורכבות מציבות בפני שיטות של ניתוח עלות-תועלת אתגרים קשים. ראשית, קושי לחשב באופן מלא ונכון את העלות הכוללת (לתוכניות תחבורתיות יש לעיתים קרובות עלויות שקשה לאמוד במונחים כספיים וכן עלויות חיצוניות (לעיתים נסתרות) המושגות על קבוצות שונות, ואינן כלולות בתקציב הישיר). שנית, קושי בהערכה של התועלת. לעיתים קרובות, ייחוס ערך כמותי או ערך כספי לתועלת הוא מורכב עד בלתי אפשרי ובדרך כלל מכניס שיקולים סובייקטיביים לניתוח ואף נתון למניפולציות.

5. הערכה מבוססת קריטריונים מרובים

בתחומים שונים נעשה שימוש בשילוב של קריטריונים מרובים (Criteria Decision Analysis) (Multi MCDA). שיטות אלה משמשות כלי דומיננטי לתמיכה בהחלטות ובחירה בין חלופות מאז עבודתם של וון ניומן ומורגנשטרן,²¹ שנחשבים חלוצים בניסוח מודל להערכת התועלת הצפויה כבסיס להחלטה רציונלית. שיטות MCDA מבוססות על תהליך המורכב מהשלבים הבאים: תחילה, מומחה המערכת מגדיר סדרה של קריטריונים כמותיים שבאמצעותם ניתן לאפיין את החלופות העומדות לבחינה. לכל קריטריון מייחס המומחה ערכים בסקלה אחידה המשקפת את המידה שבה חלופה עומדת בקריטריון (למשל: ערכים בטווח 1–10 כאשר 10=התאמה מלאה, 1=התאמה נמוכה). מקבל ההחלטות מעניק לכל אחד מהקריטריונים משקל בהתאם לחשיבותם (למשל: ערכים בטווח 1–10 כאשר 10=חשיבות גבוהה, 1=חשיבות נמוכה). לכל אחת מהחלופות מחושב סכום המכפלות של ההתאמה לקריטריון במשקלו. באמצעות ערך זה ניתן לדרג את החלופות או לנרמל את התוצאה לציון (על בסיס 100 וכדומה) לכל חלופה. הדירוג או הציון עצמו יכולים לשמש מפתח להקצאת משאבים.

19 אבירם חיים כלכלת תחבורה 151 (2017).

20 הנחיות לבדיקת כדאיות פרויקטים תחבורתיים נוהל פר"ת 2012 (דצמבר 2012).

21 JOHN VON NEUMAN AND OSKAR MORGENSTERN, THEORY OF GAMES AND ECONOMIC BEHAVIOR (1947).

תהליך זה מעורר קשיים ודילמות כאשר מדובר במערכות שירות מורכבות. לעיתים נדרשים כמה מומחים מדיסציפלינות שונות המתאימים לנקודות המבט השונות שמהן נכון לבחון את החלופות. נדרשת תשומת לב מיוחדת למניעה של השמטת נקודת מבט, סתירה או חפיפה בין נקודות המבט. ייחוס ערך כמותי לקריטריונים אינו פשוט. לעיתים הקריטריון מתאר תכונה איכותית או שהוא משקף נקודת מבט סובייקטיבית. שקלול הקריטריונים עלול להכניס להערכה הטיות וחוסר עקביות. סוגיות אלה עיצבו שורה ארוכה של מתודולוגיות לשימוש בכלים אלה. גישת "דלפי" פותחה בתקופת מלחמת העולם השנייה וקרויה על שם פרויקט של הצבא האמריקאי שבו פותחה. גישה זו מתמודדת עם צורך שמתעורר בפרויקטים מורכבים לקבל החלטה קבוצתית. דלפי תומכת בתהליך באמצעות קריטריונים מרובים. לינסטון וטורוף²² הציגו את ההגדרה של שיטת דלפי כתהליך היברוטי, המאפשר לקבוצה של יחידים לגבש קונסנזוס בבעיה מורכבת. התהליך כולל כמה שלבים. בכל שלב נדרש כל פרט בקבוצה לפרט את עמדתו כמענה לשאלון מובנה (תשובות יכולה להשתנות כמוכן משלב לשלב). בין שלב לשלב נמסר מידע סיכומי של השלבים הקודמים וחומר עזר נוסף (דו"חות מחקר, פרסומים וכדומה). חברי הקבוצה יכולים לשוחח בינם לבין עצמם במטרה לשכנע או להשתכנע ולהגיע לתוצאה מוסכמת. התהליך נמשך עד שהתוצאה הממוצעת אינה משתנה באופן מהותי.

6. ניתוח חלופות בתהליך היררכי

AHP (Analytic Hierarchy Process) היא אחת הגישות המובילות להערכת חלופות מורכבות על בסיס ריבוי קריטריונים. AHP מתמודדת עם הקושי לשקלל קריטריונים מרובים באופן עקבי. גישה זו הוצגה לראשונה על ידי סאטי.²³ הדגש בגישה זו הוא על האופן שבו מקבלי החלטות משקללים את הקריטריונים. על מנת לפשט את מורכבות המערכת הנבחנת, הקריטריונים מסודרים בהקבצה היררכית. מקבלי החלטות מתבקשים להציג את העדפותיהם בין זוגות של קריטריונים האחד מול השני. באופן זה ההחלטה המתבקשת היא דיכוטומית. ניתן לרכז את ההעדפות לשקלול כלל הקריטריונים ואף לאתר חוסר עקביות בשקלול (ולבקש מהמדרג לשקול שנית את תשובתו).

החזקה העיקרית של השיטה היא יכולתה לוודא את העקביות של הערכה סובייקטיבית של מאפייני החלופות שעומדות לבחירה ולדרגן על פי סדר עדיפות של מקבל החלטות. השיטה מאפשרת לשלב באופן שיטתי קריטריונים שונים כדי לקבוע את החלופה הטובה ביותר. מקבל החלטות קובע את הקריטריונים שישפיעו על החלטתו ואת המשקלים שלהם. השיטה מבוססת על ניתוח של נושא ההחלטה והצגה של מרכיביה במבנה היררכי. המרכיבים הם מאפיינים או קריטריונים שבאמצעותם תתקבל החלטה. בעל העניין, מקבל החלטות או המומחה יתבקשו להשוות בין המאפיינים, כאשר בכל השוואה נבחן רק זוג מאפיינים ונקבע

HAROLD A. LINSTONE AND MURRAY TUROFF, THE DELPHI METHOD: TECHNIQUES AND APPLICATIONS (2002)

.THOMAS L. SAATY, THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (1980)

מחקרי רגולציה ו עיצוב מדיניות הקצאת משאבים לתחבורה ציבורית ברשויות המקומיות בישראל

היחס ביניהם. בהינתן זוג מאפיינים A ו-B, מקבלי ההחלטות מתבקשים לקבוע את החשיבות של A ביחס ל-B באמצעות סקלת הערכה פשוטה. ב-AHP קיים מנגנון מובנה להבטחת עקביות בקביעת המשקלות להערכה. תהליך דירוג ייחשב עקבי כאשר נשמרים שני כללים לוגיים: כלל ההדדיות: אם A חשוב יותר מ-B, הרי ש-B חשוב פחות מ-A; כלל המעבר: אם B חשוב יותר מ-A ו-A חשוב יותר מ-B, הרי ש-C לא יכול להיות חשוב פחות מ-A. לדוגמה: אם מקבלי ההחלטות חושבים שהיחס בין A ל-B צריך להיות 3, היחס בין B ל-A ייקבע באופן מובנה ל-1/3. לאחר שמקבלי ההחלטות קבעו את העדיפות היחסית בין כל זוג מאפיינים, מחושב הדירוג המנורמל של כל המאפיינים כך שהסכום של כל הדירוגים יהיה 1.

7. שילוב של DEA ו-AHP

שילוב בין DEA לבין שיטות MCDM ובפרט AHP נועד למצות את יתרונותיהן ולהתמודד בעילות רבה יותר עם נקודות התורפה שלהן הן חשופות. גולני ורול²⁴ יישמו את מודל DEA בתוספת של מידע חיצוני: הגבלה של ערכי המשקללים על פי העדפות של מקבלי ההחלטות. אקסין²⁵ ואחרים עשו שימוש במודל היברידי המבוסס על שילוב היתרונות של DEA עם היתרונות של AHP. סינואני²⁶ ואחרים הציגו מודל דרשלי AHP/DEA שבו בשלב הראשון הופעל DEA על כל זוג יחידות כדי לקבל שקלול של הקריטריונים ובשלב השני הוצבו המשקלות במטריצה והופעל מודל AHP.

8. סיכום סקירת הספרות

בתחום התח"צ, גישה תוספתית מתאימה לקביעה של מסגרת התקציב, אך חלוקה פנימית של משאבים מחייבת שילוב של שיקולים נוספים, ובפרט התייחסות לפערי אפקטיביות. חלוקת המשאבים כרוכה בקושי להעריך את התועלת של פתיחת קו חדש או תגבור קו קיים בשל המבנה של השירות המבוסס על רשת ארצית. קשה לא פחות לייחס את העלות הכרוכה בכך למקבל השירות הנהנה מהתועלת. לעומת השימוש בנוהל פר"ת להצדקת השקעה של משאבים בפרויקטים תחבורתיים, בולט הצורך בכלי מובנה שיכוון את השקעת המשאבים בתוספות שירות תח"צ. לשם כך יש להתייחס לפערי אפקטיביות בשירות כדי לקבוע סדר עדיפויות לחלוקת משאבים בין יישובים בישראל.

- Boaz Golany And Yaakov Roll, *Some Extensions of Techniques to Handle Non-Discretionary Factors in Data Envelopment Analysis*, 4 J. Prod. Anal. 419 (1993) 24
- Xin Li, Yue Liu, Yaojun Wang and Zhigang Gao, *Evaluating Transit Operator Efficiency: An Enhanced DEA Model with Constrained Fuzzy-AHP Cones*, 3 J. TRAFFIC AND TRANSPORTATION ENGINEERING (Eng. ed.) 215 (2016) 25
- Zilla Sinuany-Stern, A. Mehrez and Yossi Hadad, *An AHP/DEA Methodology for Ranking Decision-Making Units*, 7 INTERNATIONAL TRANSACTIONS IN OPERATIONAL RESEARCH 109 (2000). 26

שיטת DEA מספקת מענה למורכבות התח"צ הנובעת מריבוי נקודות המבט. השיטה יושמה בתח"צ בישראל במחקר שקבע מדד אפקטיביות יחסית לכל יישוב. שיטת AHP בולטת ככלי לניסוח מדיניות באמצעות שקלול שיטתי ועקבי של נקודות מבט ומטרות מרובות. הפוטנציאל של שילוב בין שתי גישות אלה זכה להכרה ויישום נרחב בספרות. נקודת התורפה של השילובים שנסקרו היא החדרה של סובייקטיביות, שלגיטימית בעיצוב מדיניות, למדידה של אפקטיביות שמחייבת אובייקטיביות, בפרט כאשר מדובר במדידה יחסית.

ד. עיצוב מדיניות הקצאת משאבים

1. מניעים לכתיבת המאמר

ארגז הכלים הניהולי בתחום הקצאת משאבים אינו נותן מענה מספק למערכות שירות ציבורי מורכבות. כפי שתואר, DEA הוא כלי עוצמתי המאפשר למדוד אפקטיביות במערכות מורכבות. פורסמו על אודותיו אלפי מאמרים וספרים רבים.²⁷ DEA נחשב אחד הכלים הנחקרים ביותר בתחום חקר הביצועים הניהולי. יתרה מזו, ניתן באמצעותו לאמוד את השינוי במשאבים הדרוש כדי לשפר את האפקטיביות. למרות זאת, לא נמצא תיעוד לשימוש ב-DEA ככלי ניהולי להקצאת משאבים במגזר הציבורי. אנו מעריכים שסיבה עיקרית לכך היא שמקבלי החלטות חשים ששימוש בכלי זה מעניק להם "קופסה שחורה", שנוטלת מהם את הסמכות לקבוע מדיניות. מהצד השני, שימוש בשיטות מרובות קריטריונים, ושיטת AHP בכלל זה, לעיצוב מדיניות הקצאת משאבים מעורר אינחת בשל הקלות שבה ניתן לתמרן את ההחלטות לתוצאה הרצויה באמצעות הגדרת הקריטריונים להערכה. השילוב בין השיטות, כפי שתועד בספרות, אינו נוטל את העוקץ שבולם את השימוש בהן. השילוב גרם לכך שהסובייקטיביות שכרוכה בשימוש ב-AHP חודרת ל-DEA, והתוצאה אינה רלוונטית לתחושה של מקבלי החלטות, סמכותם מומרת להסתמכות על "קופסה שחורה" או נתונה למניפולציה.

המציאות השוררת בתח"צ בישראל, שהיא מערכת שירות ציבורי מהמורכבות ביותר, מדגימה היטב את החוסר בארגז הכלים הניהולי. משרד התחבורה נאבק כבר שני עשורים כדי להגביר את התחרות והגדיל בשנים האחרונות את המשאבים המופנים לתח"צ באופן משמעותי ביותר, ועדיין התוצאות רחוקות מלהשביע רצון. הטכנולוגיה מזנבת במקבלי ההחלטות, והכוחות הפוליטיים דוחקים בהם לפזר סמכויות לשלטון המקומי. אנו מעריכים שתוספת משאבים, שינויים ארגוניים ושינויים טכנולוגיים לא יביאו מזור למשבר. נדרשים כלים ניהוליים: מדידת אפקטיביות תקופתית (לא ניתן לנהל בלא מדידה), מדיניות ברורה ושקופה (שתאפשר שיח ציבורי והשפעה ממוקדת של בעלי עניין), תהליכי הקצאת משאבים מהירים ותחרות בין המפעילים על סגירת פערי אפקטיביות.

27 ראו רשימה של למעלה מ-10,000 פרסומים שמתעדכנת מעת לעת: <https://bit.ly/403QD4T>.

2. הצגת המתודולוגיה

הקצאת משאבים היא **תקופתית** (לכל שנת התקציב או לחלק ממנה, רבעון לדוגמה), **תוספתית** (תכליתה לקבוע את תוספת המשאבים ביחס לקיים), **מקומית** (לקבוצת יישובים, ליישוב מסוים או לשכונה ביישוב) ו**מכוונת תחרות** (תכליתה לשפר את מדד האפקטיביות של היישוב ביחס ליישובים אחרים).

המדיניות מעוצבת באופן כללי, ואינה מתייחסת ליישוב ספציפי. מקבל החלטות מנסח מדיניות שוויונית לכלל היישובים או לקבוצה של יישובים בעלי מאפיינים דומים. המדיניות מנוסחת באופן מתואם עם מדידת האפקטיביות.²⁸

ניסוח מדיניות הקצאת המשאבים ליישובים היא על ידי שקלול דרצדדי. ראשית, **שקלול של מאפייני היישוב**, שמסבירים את היקף המשאבים הדרוש לשירות התח"צ ביישוב. מאפיינים אלה כוללים: נתונים דמוגרפיים וסוציאקונומיים כפי שלוקטו מפרסומי הלמ"ס²⁹ (אוכלוסייה בטווח גילאים, כמות כלי רכב פרטי (רמת המינוע),³⁰ מדד כלכלי-חברתי,³¹ מדד פריפריאליות³²) ונתוני תשתית, שאף הם לוקטו מפרסומי הלמ"ס (שטח שיפוט, שטח כבישים בקמ"ר). להשלמה של ניסוח המדיניות, הצד השני הוא קביעה של עדיפות בין המרכיבים השונים של השירות בדרך של **שקלול מאפייני שירות התח"צ ביישוב**, שמתארים את היקף המשאבים הדרוש ליישוב. מאפיינים אלה כוללים: פירוט היצע השירותים (כמות נסיעות השירות אל היישוב, כמות נסיעות השירות מהיישוב, כמות נסיעות בתוך היישוב וכמות נסיעות השירות החולפות³³ על פני היישוב), כמות תחנות איסוף והורדה המוצבות ביישוב, מספר אשכולות המשרתים את היישוב,³⁴ זמינות של שירותי הסעת המונים (רכבת, רכבת קלה),³⁵ שימושים בפועל בתח"צ,³⁶ יעילות המפעיל,³⁷ רמת השירות³⁸ ומחיר הנסיעה.

- 28 בהתייחס לאותם ערכים של היישובים כמתואר בנספחים טבלה 1.
- 29 ראו קובץ הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, מעודכן לסוף 2018 (לשונית "נתונים פיזיים ונתוני אוכלוסייה") שניתן להורדה בקישור: <https://bit.ly/3LnccsZ>.
- 30 נתון זה משקף כמות כלי רכב ביישוב על פי כתובת הבעלים הרשום. תופעת ציי הרכב מעוותת את שיוך הרכב ליישוב שבו מתגורר המשתמש.
- 31 המודד מבטא את הרמה החברתית-כלכלית של אוכלוסייה המתגוררת ביישוב.
- 32 ממוצע של הנגישות הפוטנציאלית של היישוב אל כל אחד מהיישובים האחרים בישראל ושל הקרבה למחוז תל אביב.
- 33 נסיעות חולפות הן למעלה מ-55% מנסיעות השירות בממוצע ליישוב בישראל. שירות במתכונת זו יעיל כלכלית בשל מבנה הרשת של השירות הבין-עירוני. מבחינת הנוסע, שירות במתכונת זו הוא נחות מבחינת נגישות לתחנה במסלול (תחנות של קווים בין-עירוניים ממוקמות בדרך כלל על כביש בין-עירוני שגובל ביישוב), מבחינת עיתוי הנסיעה (מועדי היציאה וההגעה מתוכננים בדרך כלל על פי הצרכים של יישובי המוצא והיעד) ומבחינת דיוק ההגעה לתחנת האיסוף.
- 34 שירות תח"צ באוטובוסים מאורגן באשכולות גאוגרפיים. יישוב עשוי לקבל שירות מכמה אשכולות. ככול שהשירות מסופק על ידי יותר אשכולות, השירות ביישוב מותאם פחות לצרכיו כיוון שהוא נשען על הקווים החולפים בו בדרכם מיישוב מוצא ליישוב יעד אחרים.
- 35 זמינות או מחסור בשירותי הסעת המונים משפיעים על השירות באוטובוסים באופן מורכב: הם מיתרים במידת מה את השירות מחד גיסא, ומאידך גיסא מצריכים שירות הזנה לתחנות של שירות הסעת המונים.

בהינתן מדיניות של מקבל החלטות משתי נקודות המבט, ניתן לחשב לכל יישוב (i) שני אינדיקטורים על פי הערכים העדכניים של מאפייני היישוב ושל מאפייני השירות הניתן ליישוב. האינדיקטור האחד מייצג את הביקוש לתח"צ (Di) הגלום ביישוב על פי מאפייני היישוב. האינדיקטור השני מייצג את היצע השירותים המוענק בפועל ליישוב (Si). מדיניות הקצאת משאבים מנוסחת כפונקצייה של הביקוש הגלום ביישוב:

$$S^*i = f(Di)$$

תחת הנחה זו ניתן להתאים פונקצייה כללית לבסיס הנתונים,³⁹ שתביא בחשבון עיוותים במצב הקיים, אם קיימים.⁴⁰ הפונקצייה מחשבת את היצע השירותים (S i) הראוי ליישוב על פי המדיניות בהתאם למאפייני היישוב. בהינתן האינדיקטור שמייצג את היצע השירותים בפועל, ניתן לחשב לכל יישוב מחוון משאבים Mi המעריך את ההלימה של היצע השירות ביישוב למדיניות מקבל ההחלטות:

$$Mi = \frac{S^*i}{Si}$$

הלימה מוחלטת בין היצע השירותים הראוי לבין ההיצע בפועל משמעה שהיישוב מקבל בדיוק את היקף המשאבים הראוי לו על פי המדיניות, ואזי ערך המחוון יהיה 1. לעומת זאת, אם היצע השירותים הראוי נמוך מההיצע בפועל, המשמעות היא שהיישוב אינו מקבל את כמות המשאבים הראויה לו על פי המדיניות, וערך המחוון יהיה נמוך מ-1. במצב הפוך, כשהיצע השירותים הראוי גבוה מההיצע בפועל, המשמעות היא שהיישוב מקבל יותר משאבים מהראוי לו על פי המדיניות, וערך המחוון יהיה גבוה מ-1.

36 נתוני כרטוס (תיקוף) מדיווחי המפעילים למשרד התחבורה. מהימנות הנתונים מוגבלת בשל הקושי לייחס את הנתונים באופן מדויק ליישוב. קושי זה נובע משתי סיבות עיקריות: ראשית, נתוני הכרטוס של אחד המפעילים הדומיננטיים בישראל אינם כוללים את מקום הביצוע. שנית, השימוש אינו מיוחס ליישוב באמצעות המבצע, אלא באמצעות המיקום של הביצוע (ככול שהוא קיים).

37 יעילות המפעיל נאמדה על פי כמות האוטובוסים ביחס למאפייני שירות אחרים (כמות הנסיעות, גודל אוכלוסייה משורתת, שטח היישוב/הכבישים ביישוב). כמות האוטובוסים התקבלה ממשרד התחבורה בשיוך לאשכול.

38 על פי נתוני הבקרה של משרד התחבורה ופניות הציבור אליו, כפי שהם מתפרסמים בשיוך לאשכול.

39 בדוגמאות היישום כפי שיתואר נמצאה התאמה באמצעות רגרסיה ליניארית. במידת הצורך ניתן לעשות שימוש בטכניקות אנליזה אחרות.

40 אם לא קיימים עיוותים, מחוון המשאבים יקבל ערך 1, דהיינו שכל היישובים מקבלים בדיוק את היצע השירותים הראוי להם על פי המדיניות.

מחקרי רגולציה ז עיצוב מדיניות הקצאת משאבים לתחבורה ציבורית ברשויות המקומיות בישראל

3. תשאול וניסוח עמדת מקבל ההחלטות

עמדת מקבל ההחלטות מתקבלת בתהליך אנליטי היררכי (AHP) בשני ההיבטים של המדיניות: שקלול מאפייני היישוב ושקלול של מאפייני השירות. בתהליך התשאול משולבים אלמנטים משיטת דלפי.⁴¹ ראשית תוצג למקבלי ההחלטות סקירה של מערכת השירות ותוצאות מדידת האפקטיביות. לאחר מכן יוצגו העצים ההיררכיים של מאפייני היישובים ושל מאפייני השירות,⁴² עקרונות שיטת AHP והכוונת הקצאת המשאבים על פי מדדי האפקטיביות ועל פי המדיניות (כפי שיתוארו בהמשך).

שיטת AHP מיושמת בנפרד לכל אחד מהעצים. לשם כך פותחו שני שאלונים אינטראקטיביים, כדי לסייע למקבלי החלטות בגיבוש מדיניות הקצאת משאבים שתבוא לידי ביטוי בשקלול של המאפיינים השונים. מקבלי ההחלטות יתבקשו להציג את עמדתם באמצעות מענה לשני השאלונים. כל שאלון כולל שאלת הערכה שמתייחסת לכל הצירופים של זוגות המאפיינים המתוארים בעץ ההיררכי שביחס אליו נדרש להשיב על השאלה.

שאלת ההערכה ביחס לעץ מאפייני היישוב: **מה מידת החשיבות היחסית של מאפייני היישוב לקביעת היקף המשאבים שראוי להשקיע בתחבורה ציבורית המשרתת את היישוב?**

שאלת ההערכה ביחס לעץ מאפייני השירות: **מה מידת החשיבות היחסית של מאפייני שירות התחבורה הציבורית ביישוב, להערכת היקף המשאבים שהושקעו באותו יישוב?**

סקלת ההערכה תכלול שלוש דרגות העדפה מסביב לנקודת אדישות בין המאפיינים:

מאפיין A	הרבה יותר חשוב	מאוד חשוב	חשוב	זהה	חשוב	מאוד חשוב	הרבה יותר חשוב	מאפיין B
----------	----------------	-----------	------	-----	------	-----------	----------------	----------

השאלונים האינטראקטיביים מנחים את המשיבים ביחס לעקביות המענה ומחשבים את וקטור המשקלות של המאפיינים. מקבל החלטות המשיב על השאלון יכול תוך כדי מענה לשקול מחדש את ההשוואה בין כל זוג מאפיינים על פי המשקלות של המאפיינים שמחושבים ומוצגים באופן אינטראקטיבי.

41 ראו סקירת הספרות בחלק ג'.5.

42 כמתואר בפרק הנספחים סעיפים 12 ו-13.

בהתאם לעקרונות של שיטת דלפי, גיבוש המדיניות מתבצע בכמה סבבים, שניים לפחות. לאחר המענה הראשוני, מוצג השקלול למקבלי החלטות בפורום של מומחים ובעלי עניין אחרים, ומתקיים דיון ביחס לתוצאות. מקבלי ההחלטות משיבים שנית על השאלונים. לאחר הסבב השני, מתבצע עיבוד נוסף של התוצאות, והשיח מתמקד בהערכת המדיניות ובהצגתה בפריזמה של אפקטיביות. לאחר הסבב השלישי, מוצגת המדיניות ביחס ליישובים מסויימים לצורך המחשה. בהמשך נערכים סבבים נוספים שבהם יכולים מקבלי החלטות לקבוע מדיניות שונה לקבוצות מובחנות של יישובים בחתכים כפי שיבחרו (פריפריה, מצב כלכלי-חברתי, מגזר וכדומה). תהליך זה נמשך עד לגמירות דעת של מקבלי החלטות.

4. הכוונה של הקצאת משאבים (DEAHP)

מדיניות הקצאת משאבים יכולה לבוא למימוש במנעד אפשרויות רחב: א) מקבל החלטות עשוי להפנות משאבים למיזמי חדשנות, כאשר מאפייני השירות מצוינים והיקף המשאבים המופנה ליישוב מתואם עם מאפייני היישוב על פי המדיניות. ב) אם יישום המדיניות מחייב צמצום משאבים, תינקט הקפאת משאבים.⁴³ ג) כאשר אין צורך בתוספת משאבים, יבחר מקבל החלטות בהמשכיות.⁴⁴ ד) מקבל החלטות יבחר בהקצאה לתוספת שירות אם מאפייני השירות ירודים. ה) במקרים שבהם מאפייני השירות ירודים במידה קיצונית, יוקצו משאבים לתכנון מחדש של שירות ראוי. ו) כאשר מאפייני השירות אינם מאפשרים גיבוש המלצה,⁴⁵ ראוי לבחון את התכנון של השירות ו/או לכייל מחדש את המדיניות.

מדד האפקטיביות (DEA) ומחונן המשאבים (AHP) מאפשרים הכוונה של הקצאת המשאבים לאחת מאפשרויות ההתערבות האמורות בהתאם לערכים הכמותיים של המדדים ביישוב המסוים.

סגמנטציה על פי מדד אפקטיביות מבוססת על חלוקת היישובים ל-6 קבוצות: יישובים שסווגו לחזית היעילה, יישובים שנמצאו מחוץ לטווח המדידה וכל שאר היישובים שחולקו ל-4 קבוצות שוות בסדר יורד של המדד. בהתאם לחלוקה זו ניתן לקבוע היכן נדרשת התערבות ומהו אופי ההתערבות המתאים:⁴⁶ ביישובים שבהם רמת אפקטיביות גבוהה מאוד, הקצאת המשאבים תופנה למיזמי חדשנות. ביישובים שבהם רמת אפקטיביות גבוהה, נדרשת המשכיות. ביישובים שבהם רמת אפקטיביות נמוכה, הקצאת המשאבים תופנה לתוספת שירות. ביישובים שבהם רמת אפקטיביות נמוכה מאוד, הקצאת המשאבים תופנה לתכנון מחדש של השירות. ביישובים שבהם רמת אפקטיביות מחוץ לטווח המדידה, הקצאת המשאבים תופנה לבחינה של התכנון.

43 הסתברות של עודף משאבים היא קלושה. במצבים כאלה מקבלי החלטות נוקטים בדרך כלל הקפאת משאבים, ולא הפחתה ממש, בשל ההשפעות הרחביות על הרשת ומסיבות נוספות.

44 המשכיות משמעה לעיתים תוספת משאבים בשל האופן הרשתי של השירות.

45 מצבים כאלה אופייניים בעיקר ביישובים שבהם רובו ככולו של השירות ניתן בנסיעות חולפות.

46 יצוין כי מדדי האפקטיביות כשלעצמם, בלא הגדרת מדיניות, אינם יכולים לכוון להקפאת משאבים.

מחקרי רגולציה ז' עיצוב מדיניות הקצאת משאבים לתחבורה ציבורית ברשויות המקומיות בישראל

סגמנטציה של היישובים על פי מחוון המשאבים מסווגת אף היא את היישובים לקבוצות ובהתאם מסמנת היכן נדרשת התערבות ומהו אופי ההתערבות המתאים: ⁴⁷ ביישובים שבהם ערך המחוון נמוך מאוד, הקצאת המשאבים תופנה לתכנון מחדש. ביישובים שבהם ערך המחוון נמוך, הקצאת המשאבים תופנה לתוספת שירות. ביישובים שבהם ערך המחוון סביר עד גבוה, נדרשת המשכיות. ביישובים שבהם ערך המחוון גבוה מאוד, נדרשת הקפאת משאבים. ביישובים שבהם התקבלו ערכי הקיצון של המחוון (נמוכים או גבוהים), נדרשת בחינה של התכנון.

סיווג היישובים באופן צולב באמצעות מדד אפקטיביות ובאמצעות מחוון משאבים מאפשר לדייק ולמקד את ההמלצה כדי ליישם את המדיניות ולצמצם את פערי האפקטיביות. ההכוונה של הקצאת המשאבים תהיה על פי המדיניות, למעט במקרים שבהם פעולה על פי הכוונה זו תפגע באפקטיביות הכוללת. בהתאם לכך, המלצות הקצאת המשאבים תהיינה: ⁴⁸

בחינת התכנון – בהתאם למחוון המשאבים וגם כאשר מדדי האפקטיביות מורים כך.
הקפאת משאבים – בהתאם למחוון המשאבים, למעט כאשר מדדי האפקטיביות נמוכים או נמוכים מאוד.

המשכיות – כאשר מחוון המשאבים גבוה ומטה, ובלבד שמדדי האפקטיביות גבוהים ומעלה.

תוספת שירות – כאשר מחוון המשאבים סביר ומטה, ובלבד שערך מדד האפקטיביות נמוך.
תכנון מחדש – כאשר מחוון המשאבים ומדד האפקטיביות נמוכים מאוד או כאשר מחוון המשאבים גבוה ומעלה, אך מדד האפקטיביות נמוך או נמוך מאוד.

מיזמי חדשנות – כאשר רמת האפקטיביות גבוהה מאוד ומעלה וערכי מחוון המשאבים בטווח הביניים (גבוה, סביר ונמוך).

5. הערכת מדיניות

הערכת המשמעויות הנגזרות מניסוח המדיניות עשויה לעורר שיח ולאפשר למקבלי ההחלטות לשקול מחדש את עמדתם. ההערכה נעשית באמצעות הצגת הפילוח המתקבל במגוון חתכים של מאפייני יישוב וחשוב מידת ההעדפה שנחשפת מנקודת מבטו של מקבל ההחלטות. מידת ההעדפה מחושבת על פי שיעור היישובים ואוכלוסייתם, בחתך שנבחר, שבהם רמת המשאבים הקיימת היא סבירה ומעלה על פי המדיניות. מדד ההעדפה חושף בפני מקבל ההחלטות את השוויון או אי-השוויון במצב הקיים, מנקודת מבטו הסובייקטיבית. בתנאים של שוויון, מדד ההעדפה מקבל ערך קרוב ל-0.5. הערכת המדיניות עשויה לכוון את מקבל ההחלטות לשנות את עמדתו כדי לתקן עיוותים מנקודת מבטו.

47 יצוין כי ערכי מחוון המשאבים כשלעצמם, בלא מדידת אפקטיביות, אינם יכולים לכוון למיזמי חדשנות.

48 לפירוט ראו טבלה 2 בפרק הנספחים.

6. תחרות בין מפעילים

מדידת אפקטיביות תקופתית וניסוח של מדיניות הקצאת משאבים מניחים תשתית להגדרת כללי תחרות⁴⁹ בין מפעילי התח"צ על צמצום פערי האפקטיביות בין היישובים שבמרחב האשכול. המפעיל מקבל רישיונות הפעלה לקווי השירות באשכול מוגדר לאחר שנערך באשכול תכנון מחדש על ידי הרשות.⁵⁰ תכנון זה מגדיר את תנאי הפתיחה וקובע במידה רבה את מדד האפקטיביות של היישובים במרחב. משלב זה ואילך בידי המפעיל הכוח, באמצעות תוספות שירות, לכוון את רמת האפקטיביות שתשרור באותם יישובים. כללי התחרות יכולים להיות במתכונת פרטנית ברמת יישוב או קבוצת יישובים או במתכונת כוללת ברמת האשכול. במתכונת הפרטנית, ייקבעו כללים דוגמת: ביישובים שבהם מדד האפקטיביות ומחווון המשאבים נמצאים בטווח ערכים המאפשר **הקפאת משאבים, המשכיות או תוספות שירות**, המפעיל יתנהל במסגרת תנאי הסכם ההפעלה ללא כל התערבות חיצונית. ביישובים שבהם מדד האפקטיביות ומחווון המשאבים נמצאים בטווח ערכים המאפשר **מיזמי חדשנות**, המפעיל יקבל תוספת משאבים לביצוע מיזמים כאלה. ביישובים שבהם מדד האפקטיביות ומחווון המשאבים נמצאים בטווח ערכים המחייב **תכנון מחדש או בחינת התכנון**, המפעיל יוכל להגיש הצעת תכנון. הרשות תוכל לקבל את הצעתו או לצאת בהליך תחרותי ולקבל הצעות נוספות. במתכונת הכוללת, כללי התחרות עשויים להיות: דרישה לשפר, או לפחות לשמור, את ערכי מדד האפקטיביות ומחווון המשאבים בלפחות 60% מהיישובים. דרישה לשפר, או לפחות לשמור, את ערכי מדד האפקטיביות ומחווון המשאבים ביישובים שבהם מתגוררים לפחות 80% מהאוכלוסייה. במקרה שהערכים אינם עומדים בדרישות המפעיל, יוכל הוא להציע הצעת תכנון. הרשות תוכל לקבל את הצעתו או לצאת בהליך תחרותי ולקבל הצעות נוספות.

ה. הדגמת היישום⁵¹

1. תמונת מצב התח"צ על פי מדדי אפקטיביות

מודל מדידת האפקטיביות⁵² מאפשר הבחנה בין רמות אפקטיביות שונות של היישובים. מדד האפקטיביות מסווג את היישובים לאלה שבחזית היעילה ולא רבע קבוצות שוות בגודלן

49 במצב הקיים, כפי שתואר בחלק ב', מפעיל התח"צ מוגן מפני תחרות באשכול שבו הוא מורשה לפעול.

50 הרשות לתחבורה ציבורית הארצית שמנהלת את ההליכים התחרותיים לבחירת מפעיל לאשכול קווים.

51 פרק הנספחים בטבלאות 2–11. הדגמת היישום נעשתה במהלך סדנת עיצוב מדיניות הקצאת משאבים לתח"צ ברשויות המקומיות שהתקיימה ב-19.07.2021 במסגרת העבודה על מאמר זה. משתתפי הסדנה התבקשו להשיב על שאלוני המדיניות לפני הסדנה. במהלכה הוצג להם המידע המובא בפרק זה. לאחר מכן התקבל משוב ונערך סבב שני של מענה לשאלונים (טבלה 14 בפרק הנספחים).

52 ראו פרק ג. 2 וה"ש 19.

מחקרי רגולציה ז עיצוב מדיניות הקצאת משאבים לתחבורה ציבורית ברשויות המקומיות בישראל

מבחינת מספר היישובים. מהם נגרעו 13 יישובים שאינם בטווח המדידה כיוון שמאפייניהם לא אפשרו מדידה של האפקטיביות. התוצאה שהתקבלה בשל אופן ההקבצה חוצה כמעט באופן שווה את היישובים לכאלה שבהם האפקטיביות גבוהה לעומת אלה שבהם האפקטיביות נמוכה יחסית.⁵³ ראוי לציין, שמדדי האפקטיביות מתואמים היטב עם מדדי תוצאה מוכרים שבהם נעשה שימוש תדיר: מספר הנסיעות לתושב שמצביע על אינטנסיביות השירות ומדד השימוש בשירות, שבהיעדר נתונים ישירים ביחס לביקוש משמש אומדן לביקוש. מדדים אלה,⁵⁴ למרות מגבלותיהם, מסייעים לקובעי מדיניות בכואם להקצת משאבים. בחינת התוצאות על פי שיעור האוכלוסייה מלמדת על הטיה ניכרת לטובת יישובים גדולים, יישובים במצב חברתי-כלכלי גבוה ויישובים הסמוכים למרכז.⁵⁵

2. ניסוח מדיניות

מומחים ובעלי עניין שהביעו רצון להשתתף בסדנת עיצוב מדיניות קיבלו שאלונים ממוחשבים ואינטראקטיביים לניסוח מדיניות וליצירת שקלול בשיטת AHP. מבין התשובות שהתקבלו מוצגות שתי גישות (RA ו-DS)⁵⁶ שמייצגות עמדות שונות. לכל אחת מהגישות חושבו משקללי הביקוש ומשקללי ההיצע. לצורך ההדגמה מוצג⁵⁷ ניתוח ההבדלים בין הגישות כהמחשה להערכת המדיניות של מקבלי החלטות בתהליך עיצוב המדיניות:

השקלול של מאפייני היישוב בגישת RA מבטא העדפה ליישובים צפופים בעלי אוכלוסייה גדולה וגישה מאוזנת ביחס למדד החברתי-כלכלי ולמדד הפריפריאליות. גישת DS, לעומת זאת, מבטאת העדפה למדד הפריפריאליות על חשבון גודל האוכלוסייה ואף נותנת משקל גבוה יותר לשטח היישוב.

השקלול של מאפייני השירות מצביע אף הוא על הבדלי גישה. RA מעניקה לכמות הנסיעות הכוללת משקל נמוך (26% בסך הכול). החלוקה הפנימית של הנסיעות מבטאת העדפה לנסיעות פנימיות ביישוב (מתיישב עם ההעדפה ליישובים גדולים) ומעניקה משקל גבוה לנסיעות החולפות על פני נסיעות ממוקדות ממוצא ליעד. במאפיינים האחרים RA מעניק משקל גבוה לתשתית (תחנות, הסעת המונים ויעילות המפעיל) ומשקל נמוך יחסית לרמת השירות.

גישת DS לעומת זאת מעניקה לכמות הנסיעות משקל גבוה מאוד (44% בסך הכול) ובפילוח הפנימי מבטאת העדפה לנסיעות ממוקדות ממוצא ליעד לעומת נסיעות פנימיות

53 חלוקה מאוזנת זו היא תולדה של שיטת המדידה היחסית. הפילוחים האחרים של התוצאות מציינים עיוותים והעדפות של מאפיינים שונים של היישובים שנמדדו. לפירוט ראו טבלה מס' 2 בפרק הנספחים.

54 ייאמר כי מדדי התוצאה המוצגים בעייתיים בשל איכות הנתונים (הקושי לסכום יחדיו את סוגי הנסיעות השונים והמהימנות הנמוכה של נתוני השימושים). הנתונים עצמם מובאים ממחקר האפקטיביות.

55 לפירוט ראו טבלאות 4–6 בפרק הנספחים.

56 הגישות סומנו בראשי תיבות של שמות המשיבים שנבחרו (שניהם מומחים בעלי ניסיון רב בתחום התח"צ) והן הוצגו להמחשה בלבד, ללא התייחסות מהותית למדיניות עצמה.

57 המשקללים עצמם מוצגים בטבלה 7 בנספחים.

ונסיעות חולפות. המשקל הגבוה שניתן בגישה זו לכמות הנסיעות בא על חשבון המשקל שהוענק לתשתיות. בשתי הגישות ניתן משקל נמוך לרמת השירות 2–4% ומשקל גבוה למידת השימוש בתח"צ 16–22%. בשתיהן המשקל שניתן למחיר הנסיעה נמוך אף הוא – 6%.

2. מחוון הקצאת משאבים על בסיס משקללי AHP

מחוון הקצאת המשאבים חושב באמצעות פונקציית הקצאת משאבים ייחודית למקבל החלטות, בהתאם לתשובותיו על השאלונים. בנתוני דוגמת היישום (DS, RA) נמצאו פונקציות מתאימות באמצעות רגרסיה ליניארית עם מקדם מתאם גבוה (0.895). לצורך ההמחשה, מודגם היישום של ניסוח המדיניות בהתאם למענה שניתן על ידי DS⁵⁸. תחת מדיניות זו, נדרשת תוספת שירות ב-57 יישובים המאכלסים כ-19% מהאוכלוסייה ביישובים שבבסיס הנתונים. נדרשת בחינה והתאמה של התכנון ב-57 יישובים אחרים, שאוכלוסייתם היא כ-12% מהאוכלוסייה ביישובים שבבסיס הנתונים. לא נדרשת התערבות או שנדרשת הקפאת משאבים ב-60 יישובים, שאוכלוסייתם היא כ-58% מהאוכלוסייה ביישובים שבבסיס הנתונים. בשאר היישובים (22 יישובים, שאוכלוסייתם היא כ-11% מהאוכלוסייה ביישובים שבבסיס הנתונים) נדרשת בחינה של המאפיינים כיוון שאלה נמצאו מחוץ לטווח של מחוון המשאבים.

3. הכוונה של הקצאת המשאבים (DEAHP)

סיווג היישובים באופן צולב באמצעות מדד אפקטיביות ובאמצעות מחוון משאבים על פי מדיניות DS מוצג בפרק הנספחים בטבלאות 9 ו-10. הקצאת משאבים על פי מדיניות זו חייבה השקעה בתוספות שירות בשיעור של 29% מהיישובים. המידע הנוסף שהתקבל ממדידת אפקטיביות מצמצם את כמות היישובים שבהם ראוי להשקיע בתוספות שירות ביותר ממחצית, לשיעור של 12%. מנגד, ההמלצה לבחון מחדש את התכנון או לערוך תכנון מחדש מתחזקת. המדידה הצביעה על 60 יישובים שבהם השירות ברמה טובה מאוד; המדיניות המוגדרת ממקדת מתוך קבוצה זו רק 34 יישובים שעשויים לשמש כר מתאים למיזמי חדשנות.

4. הערכת המדיניות

הערכת המשמעויות הנגזרות מניסוח המדיניות עשויה לעורר שיח ולאפשר למקבלי החלטות לשקול מחדש את עמדתם. ההערכה נעשית באמצעות הצגת הפילוח המתקבל במגוון חתכים של מאפייני יישוב וחשוב מידת ההעדפה שנחשפת מנקודת מבטו של מקבל החלטות. מידת ההעדפה מחושבת כאחוז היישובים ואוכלוסייתם, שבהם רמת המשאבים הקיימת היא סבירה

58 ראו טבלה 8 בפרק הנספחים.

מחקרי רגולציה ז' עיצוב מדיניות הקצאת משאבים לתחבורה ציבורית ברשויות המקומיות בישראל

ומעלה.⁵⁹ הערכת המדיניות עשויה לכוון את מקבל ההחלטות לשנות את עמדתו כדי לתקן עיוותים מנקודת מבט.

טבלה 11 בפרק הנספחים מציגה את הערכת מדיניות DS. מוצג בה פילוח בכמה חתכים: מספר היישובים הכולל בכל קטגוריה בחתך, התפלגות מספר היישובים על פי ערך מחוון המשאבים ומדד ההעדפה שמוצג כאחוז היישובים וכאחוז האוכלוסייה שנהנים משירות מעבר לראוי על פי המדיניות. בקטגוריות שבהן ניכרת העדפה המדד מודגש. כפי שניתן לראות בטבלה, מאפייני השירות ביישובים שאוכלוסייתם גדולה מ-50 אלף תושבים טובים יותר מהראוי על פי המדיניות. ממצא זה מובן על רקע היעילות המובנית בשירות אינטנסיבי ליישובים גדולים וצפופים.

במרבית יישובי מיעוטים משאבי השירות נמוכים מהראוי על פי המדיניות. יחד עם זאת, השירות שמוענק למרבית האוכלוסייה ביישובי מיעוטים טוב מהממוצע. הסיבה לכך היא ככול הנראה העובדה שמגזר המיעוטים מתאפיין במספר גדול של יישובים עם אוכלוסייה קטנה שבהם מאפייני השירות ירודים ומספר קטן של יישובים עם אוכלוסייה גדולה שבהם מאפייני השירות טובים מהממוצע.

בחינה של הפילוח על פי המדד הכלכלי-חברתי מראה העדפה קלה בקצוות: מאפייני השירות ביישובים בעשירונים 3–8 נמוכים מהראוי לעומת יישובים בעשירונים האחרים. הפילוח על פי מדד הפריפריאליות מראה העדפה משמעותית ליישובים קרובים למרכז (עשירון 2, 3).

1. סיכום

קשה להפריז בחשיבות של השפעותיה הישירות והעקיפות של התח"צ על איכות חיים ורווחה כלכלית. התח"צ משרתת מטרות רבות, שחלקן אינן עולות בקנה אחד עם היעילות הכלכלית של מפעיל השירות. הסדרת השירות, שנשמך על תקציב המדינה, העניקה למפעילים הגנה מתחרות ויצרה מונופולים אזוריים. על רקע זה, לא מפתיע שמדידת אפקטיביות השירות מצביעה על הטיה ניכרת לטובת יישובים סמוכים למטרופולין, שאוכלוסייתם מרובה. משאבים ציבוריים רבים מופנים בשנים האחרונות לפיתוח השירות, ונראה כי אין בהם די כדי להניע את הציבור להגביר את השימוש בשירות. המצב המתואר מעניק משנה תוקף לציפייה שהשירות יהיה אפקטיבי ומשאבים המוקצים לו ינוצלו ביעילות ובשוויוניות להשגת מטרותיו.

ניסוח של מדיניות הקצאת משאבים, שתעמוד באמות מידה של שוויוניות, רציונליות וכלכליות, מהווה אתגר לא פשוט. כלים להקצאת משאבים שיטתית, המכוונת להשגת אפקטיביות כוללת, לא התפתחו דיים. סיבה עיקרית לכך היא ריבוי נקודות מבט וריבוי של מטרות המוצבות לשירות שלעיתים מתחרות זו בזו ואף סותרות זו את זו. מורכבות זו גורמת לרשויות לנקוט עמימות או להימנע מלהגדיר מדיניות ברורה להקצאת משאבים. היעדר

59 מדד ההעדפה חושף בפני מקבל ההחלטות את איהשויון הקיים מנקודת מבטו הסובייקטיבית. בתנאים של שוויון, מדד ההעדפה היה מקבל ערך קרוב ל-0.5.

מדיניות ברורה מזמין לחצים של בעלי עניין שונים, שמכבידים על ההתנהלות שלכתחילה אינה ממוקדת דייה.

שקיפות של מדיניות הקצאת משאבים וחתירה לאפקטיביות הן צורך כלכלי (ניצול יעיל של משאבים מוגבלים) וכורח חברתי, כדי לצמצם פערים ולהפחית מתח בין קבוצות שונות בחברה. ישראל, על אף שטחה המצומצם, מתאפיינת בריבוד חברתי מגוון ובפריסה גאוגרפית שמעצימים פערים חברתיים-כלכליים. מאמר זה מתמקד בתחבורה הציבורית באוטובוסים כדוגמה לשירות ציבורי מורכב שיש לו השפעה כלכלית וחברתית רחבה.

המתודולוגיה המוצגת במאמר, DEAHP, מורכבת משני חלקים. האחד, ניסוח מדיניות, והשני, הכוונה של הקצאת המשאבים. החלק הראשון מאפשר למקבלי החלטות, שאינם בהכרח מומחים, לאזן בין מטרות מתחרות של השירות ולקבוע עמדה המבוססת על הערכת פערי האפקטיביות בין היישובים. הביטוי של המדיניות הוא **מחוזן משאבים**, המחושב לכל יישוב. המחוזן מציין עד כמה המשאבים שהוקצו ליישוב הולמים את המדיניות. בחלק השני נעשה שימוש משולב במחוזן משאבים עם מדדי האפקטיביות. השילוב ממקד את הקצאת המשאבים על פי המדיניות בתוספת משאבים ליישובים שבהם התוספת תניב שיפור של האפקטיביות. השילוב מונע הקצאת משאבים ליישובים שבהם נדרש תכנון מחדש של השירות. מיקוד זה מכונן שיפור מתמיד של האפקטיביות ואף מזהה את היישובים שעשויים לשמש כר פורה למיזמי חדשנות.

יישום המתודולוגיה יביא להאצת תהליך הקצאת המשאבים. במצב הקיים, תוספת משאבים משמעותית נעשית בתדירות של כעשר שנים, לקראת חידוש הסכם הפעלה. בתדירות זו, תוספת המשאבים היא מעבר לצרכים, כיוון שהיא צופה פני עתיד. במתודולוגיה המוצעת, תוספות השירות הנדרשות תהיינה רבעוניות ומותאמות לצרכים. הזיהוי של אשכולות שבהם נדרש תכנון מחדש יהיה מהיר יותר. באופן זה שיפור השירות יהיה רציף, ועלותו הכוללת נמוכה יותר ביחס לתועלת.

בשני העשורים האחרונים המדינה השקיעה משאבים רבים כדי להגביר את התחרות בענף התח"צ. מספר המפעילים אכן גדל משמעותית, אך כל אחד מהם פועל כמונופול אזורי מוגן מתחרות. בתנאים אלה, מפעיל מגביר את השירות לרוב על פי שיקולי היעילות הכלכלית שלו. יישום המתודולוגיה יאפשר לקבוע כללי תחרות בין המפעילים על צמצום פערי האפקטיביות. תחרות בין המפעילים תביא בהכרח לשיפור מתמיד של האפקטיביות.

שיפור אפקטיביות התח"צ באופן רצוף ומתמיד עשוי לשנות את התדמית הבעייתית של השירות ולהביא לכך שגם אלה שיכולים להרשות לעצמם אמצעי תחבורה אחר יעדיפו לעשות שימוש בתח"צ.

ז. נספחים

1. פירוט התכולה של בסיס הנתונים – מקורות, עיבוד והתאמה

סימון	הנתון	מקור	עיבוד והתאמה	הערות	
L1	האוכלוסייה ביישוב	60	13		
	אחוז יהודים		15	הנתון ישמש לפילוח התוצאות	
L2	אחוז גילאי 0-17 ומעל 75		32+31		
	שטח בנוי ביישוב (מגורים)		250		נבחנה האפשרות לכלול גם שטח שיפוט ו/או שטח הכבישים.
L4	רמת המינוע		207	$(L1/1000)$ [207] מגובלת ⁶¹	מהימנות
L5	מדד כלכלי-חברתי		226		טווח הערכים של המדדים כולל ערכים שליליים. המשתנים עברו המרה לסקלה חיובית על ידי תוספת של קבוע ששיעורו כערך המקסימלי של המדד באוכלוסייה.
L6	מדד פריפריאליות		232		
L7	מרחק מגבול מחוז תל אביב	5		נתון זה שימש להערכת התרומה של הנסיעות החולפות ליישוב.	
T1	נסיעות פנימיות ביישוב	62		ייחוס של נסיעות ליישוב בוצע על פי מיקום פיזי של תחנה ביחס ליישוב. סיווג לסוגי נסיעות נעשה על פי מוצא ויעד של קו השירות.	
	נסיעות אל היישוב				
	נסיעות מהיישוב				
	נסיעות חולפות ביישוב				
I1	כמות תחנות ביישוב			מנייה ישירה של התחנות ביישוב על פי הקובץ	
I2	מספר אשכולות משרתים			מנייה ישירה של האשכולות על פי הסיווג ליישובים	
I3	זמינות של הסעת המונים	עיבוד		לכל יישוב נמנו כמה תחנות רכבת בתחומו	

60 מספר העמודה בקובץ הלמ"ס המעודכן לסוף 2018 (לשונית "נתונים פיזיים ונתוני אוכלוסייה") שניתן להורדה בקישור: <https://bit.ly/3Fmqgiw>.

61 נתון זה משקף כמות כלי רכב ביישוב על פי כתובת הבעלים הרשום. תופעת ציי הרכב מעוותת את שיוך הרכב ליישוב שבו מתגורר המשתמש.

62 משרד התחבורה סיפק עבור עבודה זו קובץ המפרט נסיעות בקווי השירות השונים בחתך של תחנות ובפירוט של אשכול ומפעיל.

סימון	הנתון	מקור	עיבוד והתאמה	הערות
E1	שימוש בתחבורה ציבורית	מת"ח 63	משרד התחבורה סיפק קובץ המפרט את כל נסיעות הנוסע שנרשמו בקווי השירות. השימושים יוחסו ליישובים בהתאם לכמות הנסיעות המשרתת את היישוב מתוך סך כול הנסיעות שביצע קו השירות.	
E2	רמת השירות	מת"ח	משרד התחבורה מפרסם פעמיים בשנה מדדי רמת שירות של המפעילים באשכולות השונים. השימושים יוחסו ליישובים בהתאם לכמות הנסיעות המשרתת את היישוב מתוך סך כול הנסיעות באשכול.	
E3	יעילות המפעיל	מת"ח	משרד התחבורה סיפק עבור עבודה זו קובץ המפרט את כמות האוטובוסים הפועלים בכל אשכול.	
E4	מחיר הנסיעה	עיבוד	תעריפי נסיעה מתפרסמים בתקנות על פי 3 שיטות: מחיר נסיעה בודדת, מחיר מנוי ומחיר לק"מ. חושב מחיר מיטבי לנוסע בתמהיל נסיעות שבועי אחיד: 10 באזור, 1 לת"א, 1 למטרופולין סמוך.	

63 ייחוס הנתונים ליישובים נעשה באופן עקיף ולא מדויק כיוון שמפעיל דומיננטי בישראל לא היה מסוגל לרשום לצד כל שימוש את המיקום הגאוגרפי שבו נרשם התיקוף. מגבלה זו ככול הידוע כבר אינה קיימת, וייתכן שבעתיד ניתן יהיה לקבל נתונים מדויקים.

מחקרי רגולציה ז עיצוב מדיניות הקצאת משאבים לתחבורה ציבורית ברשויות המקומיות בישראל

2. הכוונת הקצאת משאבים על פי אפקטיביות ומחון משאבים

מחון לטווח המדידה	נמוכה מאוד	נמוכה	גבוהה	גבוהה מאוד	בחזית היעילה	אפקטיביות	
מחון משאבים	תכנון מחדש	תוספת שירות	המשכיות	מיזמי חדשנות	אופי ההתערבות		
בחזית התכנון	בחזית התכנון				בחזית התכנון	בחזית התכנון	ערכי קיצון גבוהים
	תכנון מחדש		הקפאת משאבים		הקפאת משאבים	גבוה מאוד	
	תכנון מחדש	תוספת שירות	המשכיות	מיזמי חדשנות	המשכיות	גבוה	
					תוספת שירות	סביר	
					תוספת שירות	נמוך	
					המשכיות	נמוך מאוד	
				בחזית התכנון		בחזית התכנון	ערכי קיצון נמוכים

3. התפלגות היישובים והאוכלוסייה על פי אפקטיביות ומדדי תוצאה חלקיים

מחון לטווח המדידה	נמוכה מאוד	נמוכה	גבוהה	גבוהה מאוד	בחזית היעילה	אפקטיביות וסך הכול	פירוט
13	42	41	40	42	18	196	מס' היישובים
7%	21%	21%	20%	21%	9%		אחוז מהיישובים
	0.474	0.651	0.782	0.890	1	0.728	מדד ממוצע
115,040	853,891	1,680,834	1,231,856	2,047,261	2,039,327	7,968,209	סך הכול אוכלוסייה
1%	11%	21%	15%	26%	26%		אחוז מהאוכלוסייה
125.2	97.4	105.0	105.8	127.6	258.2	123.8	נסיעות שירות ל-1000 תושבים
0.04	0.31	0.69	0.83	0.86	1.08	0.67	ממוצע כמות שימושים לתושב

4. התפלגות מדד האפקטיביות על פי אוכלוסייה וישובים

מס' יישובים	מדד אפקטיביות ממוצע	גודל האוכלוסייה
16	0.85	מעל 100 אלף תושבים
20	0.77	100-50 אלף תושבים
32	0.73	50-25 אלף תושבים
36	0.66	25-15 אלף תושבים
27	0.64	15-10 אלף תושבים
22	0.63	10-7.5 אלף תושבים
23	0.62	7.5-5 אלף תושבים
22	0.59	5-2 אלף תושבים

5. התפלגות מדד האפקטיביות על פי מדד כלכלי-חברתי וישובים

מס' יישובים	מדד אפקטיביות ממוצע	מדד כלכלי-חברתי
18	0.75	עשירון 1
21	0.81	עשירון 2
20	0.78	עשירון 3
20	0.71	עשירון 4
19	0.77	עשירון 5
19	0.69	עשירון 6
22	0.50	עשירון 7
20	0.59	עשירון 8
18	0.56	עשירון 9
19	0.66	עשירון 10

6. התפלגות מדד האפקטיביות על פי מדד הפריפריאליות וישובים

מס' יישובים	מדד אפקטיביות ממוצע	מדד הפריפריאליות
19	0.92	עשירון 1
20	0.82	עשירון 2
19	0.68	עשירון 3
20	0.70	עשירון 4
20	0.70	עשירון 5
20	0.70	עשירון 6

מחקרי רגולציה ז עיצוב מדיניות הקצאת משאבים לתחבורה ציבורית ברשויות המקומיות בישראל

מדד הפריפריאליות	מדד אפקטיביות ממוצע	מס' יישובים
עשירון 7	0.41	19
עשירון 8	0.58	20
עשירון 9	0.57	20
עשירון 10	0.72	19

7. הדגמת ניסוח מדיניות בשיטת AHP – מומחים

DS	RA	משקללי המאפיינים
100%		משקללים של מאפייני היישוב
27%	51%	אוכלוסייה ביישוב
14%	9%	שטח היישוב
6%	5%	רמת המינוע
6%	18%	מדד כלכלי-חברתי
47%	16%	מדד פריפריאליות
100%		משקללים של מאפייני השירות
8%	12%	נסיעות פנימיות ביישוב
17%	4%	נסיעות אל היישוב
13%	2%	נסיעות מהיישוב
6%	8%	נסיעות חולפות
20%	24%	מספר תחנות אוטובוס
9%	14%	מספר אשכולות משרתים
1%	2%	זמינות שירותי הסעת המונים
16%	22%	שימוש בתחבורה ציבורית
4%	2%	רמת שירות
2%	3%	יעילות המפעיל
6%	6%	מחיר נסיעה

8. הדגמת ניתוח ערכי מחוון המשאבים – DS

הקבוצה	רמת משאבים גבוהה מאוד	רמת משאבים גבוהה	רמת משאבים סבירה	רמת משאבים נמוכה	רמת משאבים נמוכה מאוד	רמת משאבים מחוץ לטווח המחוון
ערך המחוון	בין 20	בין 10	בין 1.2	בין 0.8	בין 0.1	גדול מ-20

או קטן מ-0.02	ל-0.02	ל-0.1	ל-0.8	ל-1.2	ל-10	
מחייב בחינה של האחוזים	תכנון מחדש	תוספת שירות	המשכיות	הקפאת משאבים	תכנון מחדש	משמעות
22	54	57	17	43	3	מספר היישובים
11%	28%	29%	9%	22%	2%	אחוז מהיישובים
867	872	1,486	2,328	2,307	117	אוכלוסייה
11%	11%	19%	29%	29%	1%	אחוז מהאוכלוסייה

9. סיווג צולב על פי אפקטיביות ומחון משאבים DS

מחון לטוח המודיה	נמוכה מאוד	נמוכה	גבוהה	גבוהה מאוד	בחזית היעילה	אפקטיביות	
13	42	41	40	42	18	מספר יישובים	מחון משאבים
0	2	3	1	3	1	10	קיצוני גבוה
0	1	1	1	0	0	3	גבוה מאוד
4	5	12	8	12	2	43	גבוה
2	3	4	4	2	2	17	סביר
7	16	6	12	9	7	57	נמוך
0	13	13	12	12	4	54	נמוך מאוד
0	2	2	2	4	2	12	קיצוני נמוך

10. התפלגות המלצות DS בהתאם לסיווג הצולב

המלצה	שיעור התערבות	המשכיות	בחינת התכנון	תכנון מחדש	תוספת שירות	מיזמי חדשנות	הקפאת משאבים
על פי מדד אפקטיביות	49%	40	13	42	41	60	
על פי מחון משאבים	69%	60	22	54	57	3	
על פי סיווג צולב	56%	52	35	51	23	34	1

64 ערכי הקיצון של מחון המשאבים מחייבים בחינה של מאפייני היישוב והתאמתו לפרמטרים של המדיניות.

מחקרי רגולציה ז עיצוב מדיניות הקצאת משאבים לתחבורה ציבורית ברשויות המקומיות בישראל

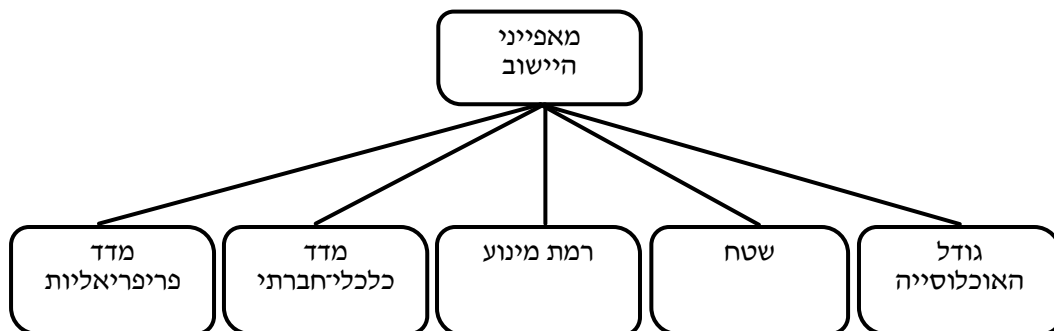
	17%	12%	26%	18%	27%	אחוז
--	-----	-----	-----	-----	-----	------

11. הדגמה של הערכת ההעדפה לעומת המדיניות – מומחה DS

מדד העדפה		מספר הישובים בהם מחוץ המשאבים הוא:							מס' ישובים כולל	פילוח
אחוז האוכלוסיה	אחוז הישובים	קיצוני נמוך	נמוך מאוד	נמוך	סביר	גבוה	גבוה מאוד	קיצוני גבוה		
גודל האוכלוסיה										
85%	88%	0	0	2	7	7	0	0	16	מעל 100 אלף תושבים
100%	100%	0	0	0	0	9	2	9	20	50-100 אלף תושבים
40%	34%	0	7	14	4	6	0	1	32	25-50 אלף תושבים
3%	3%	6	21	8	1	0	0	0	36	15-25 אלף תושבים
0%	0%	6	17	4	0	0	0	0	27	10-15 אלף תושבים
87%	86%	0	0	3	1	17	1	0	22	7.5-10 אלף תושבים
36%	35%	0	2	13	4	4	0	0	23	5-7.5 אלף תושבים
0%	0%	0	7	13	0	0	0	0	20	2-5 אלף תושבים
מגזר (L3)										
74%	43%	8	23	19	9	24	1	4	88	למעלה 99% יהודים
38%	35%	1	4	8	2	4	1	0	20	95-99% יהודים
89%	67%	0	1	1	1	1	0	2	6	62-88% יהודים
65%	29%	3	26	29	5	14	1	4	82	0% יהודים
מדד כלכלי חברתי (L6)										
61%	44%	0	4	6	1	5	0	2	18	עשירון 1
46%	43%	2	6	4	0	7	1	1	21	עשירון 2
80%	40%	2	4	6	4	3	1	0	20	עשירון 3
80%	35%	3	4	6	2	5	0	0	20	עשירון 4
74%	32%	2	7	4	1	4	0	1	19	עשירון 5
51%	42%	0	5	6	3	4	0	1	19	עשירון 6
38%	23%	1	5	11	2	2	0	1	22	עשירון 7
82%	20%	0	11	5	1	2	0	1	20	עשירון 8
46%	50%	1	2	6	1	7	1	0	18	עשירון 9
80%	47%	1	6	3	2	4	0	3	19	עשירון 10
מדד פריפריאליות (L7)										
73%	47%	1	4	5	4	3	0	2	19	עשירון 1
91%	65%	1	3	3	1	7	2	3	20	עשירון 2

מדד העדפה		מספר הישובים בהם מחוון המשאבים הוא:							מס' ישובים כולל	פילוח
אחוז האוכלוסיה	אחוז הישובים	קיצוני נמוך	נמוך מאוד	נמוך	סביר	גבוה	גבוה מאוד	קיצוני גבוה		
80%	53%	1	3	5	2	6	0	2	19	עשירון 3
65%	35%	1	5	7	2	4	0	1	20	עשירון 4
65%	35%	4	6	3	2	4	0	1	20	עשירון 5
51%	40%	1	8	3	1	7	0	0	20	עשירון 6
35%	16%	2	5	9	1	1	0	1	19	עשירון 7
37%	30%	1	7	6	2	3	1	0	20	עשירון 8
17%	25%	0	7	8	1	4	0	0	20	עשירון 9
32%	26%	0	6	8	1	4	0	0	19	עשירון 10

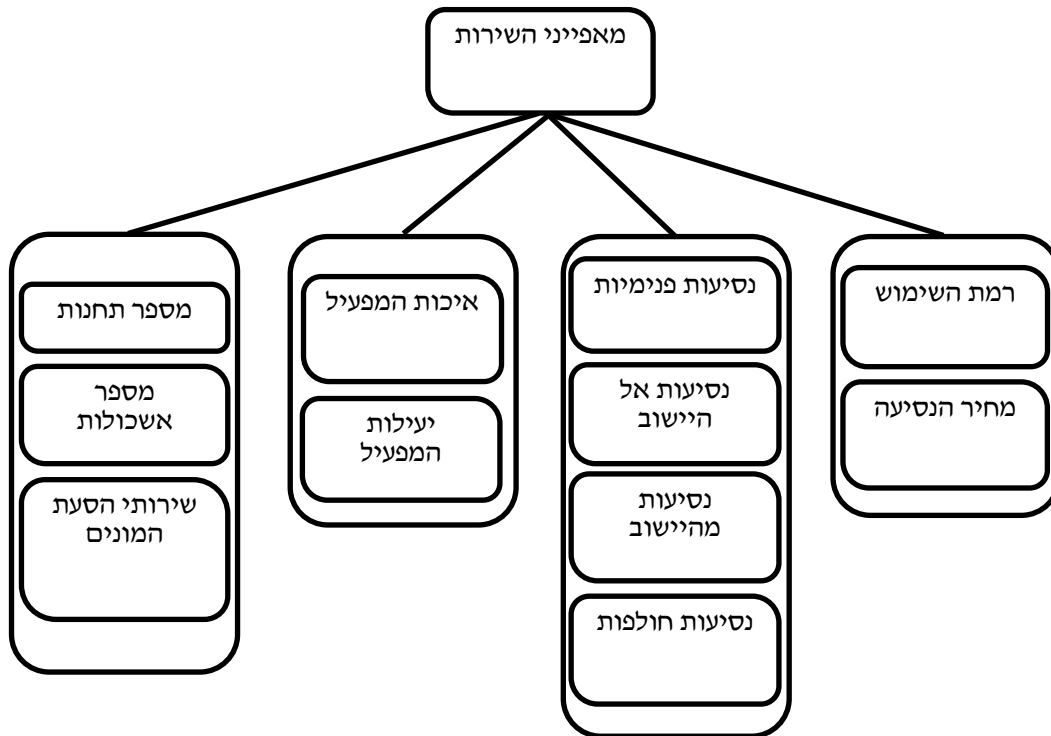
12. עץ היררכי - מאפייני היישובים



איור מס' 1: הצגה היררכית של מאפייני היישובים

מחקרי רגולציה ז עיצוב מדיניות הקצאת משאבים לתחבורה ציבורית ברשויות המקומיות בישראל

13. עץ היררכי - מאפייני השירות



איור מס' 2: הצגה היררכית של מאפייני שירות התח"צ

14. עיצוב מדיניות – סיכום עמדות המשתתפים בסדנה מיום 19.07.2021

ממוצע סכב II	תוצאות סכב I			משקלי המאפיינים
	ממוצע	ערך מקסימלי	ערך מינימלי	
				משקלים של מאפייני היישוב
31%	63%	61%	11%	אוכלוסייה ביישוב
4%	11%	28%	4%	שטח היישוב
8%	12%	36%	5%	רמת המינוע
29%	13%	38%	5%	מדד כלכלי-חברתי

28%	92%	52%	5%	מדד פריפריאליות
				משקללים של מאפייני השירות
13%	10%	28%	5%	נסיעות פנימיות ביישוב
16%	13%	24%	4%	נסיעות אל היישוב
13%	9%	13%	2%	נסיעות מהיישוב
8%	5%	9%	1%	נסיעות חולפות
49%	37%	57%	16%	סה"כ נסיעות (ממוצע)
7%	3%	24%	3%	מספר תחנות אוטובוס
3%	1%	14%	1%	מספר אשכולות משרתים
14%	17%	29%	2%	זמינות שירותי הסעת המונים
12%	15%	23%	3%	שימוש בתחבורה ציבורית
7%	7%	26%	2%	רמת שירות
4%	5%	17%	2%	יעילות המפעיל
3%	8%	22%	1%	מחיר נסיעה