

מכון אהרן
למדיניות כלכלית
ע"ש אהרן דוברת ז"ל

אוניברסיטת
רייכמן

תחבורה איכותית ל-2040:

תכנון, השקעות ותועלות

סני זיו ואורך שפיר*

נייר מדיניות 2023.04 / אוגוסט 2023



* סני זיו הוא שותף מייסד בחברת מאקרו אנליטיקס, מחקר וייעוץ כלכלי, ומרצה לכלכלת ישראל וכלכלת נדל"ן במכללה האקדמית של תל אביב יפו, saniziv@mta.ac.il. אורך שפיר הוא כלכלן בכיר בחברת מאקרו אנליטיקס, מחקר וייעוץ כלכלי. המחברים מודים לפרופ' צבי אקשטיין ולד"ר אביחי ליפשיץ על הנחייתם המקצועית.

מכון אהרן למדיניות כלכלית

על שם אהרן דוברת ז"ל

חזון מכון אהרן למדיניות כלכלית בבית ספר טיומקין לכלכלה הוא לתמוך בצמיחה כלכלית וחזק חברתי בני-קיימא ובצמצום העוני, זאת באמצעות עיצוב אסטרטגיה מבוססת יעדים מדידים בני השוואה בינלאומית והצעות לתוכניות מפורטות למדיניות כלכלית המבוססות על ידע בינלאומי מעודכן. אנו מתמקדים ברפורמות לצמיחה כלכלית הנובעת מגידול בתעסוקה ומהעלאת התוצר לשעת עבודה (הפריון) בישראל.

המדד המרכזי לצמיחה כלכלית בת-קיימא – התוצר לנפש – נמצא עדיין ברמה נמוכה מזו המקובלת במדינות המובילות בעולם המפותח, וכמוהו גם הפריון במשק. המכון, באמצעות מחקרים כלכליים, מציע יעדים, כלי מדיניות חדשניים ורפורמות לקידום הצמיחה, התעסוקה האיכותית והפריון.

מטרת המכון היא להשפיע על המדיניות הכלכלית-חברתית בישראל, תוך גיבוש תוכניות ארוכות טווח שתמוודנה עם מכלול הבעיות הכלכליות והחברתיות במשק, ובייחוד בקרב משפחות בחצי התחתון של התפלגות ההכנסות. אלו כוללות חלקים נכבדים מהאוכלוסיות הערבית והחרדית, ועליית התעסוקה והפריון בהן תתרום רבות להשגת יעדי הצמיחה, החזק החברתי וצמצום העוני. כמו כן, מטרת המחקרים היא להשפיע על השיח המקצועי ולעורר דיון המבוסס על מידע אמין ועל מחקר כלכלי-חברתי המציע כלים מעשיים להשגת היעדים.

← דירקטוריון:

מר שלמה דוברת (יו"ר), מר ירון לוטן (סגן יו"ר), פרופ' מרטין אייכנבאום, גב' יעל אנדורן, פרופ' צבי אקשטיין, מר ירום אריאב, מר גבי אשכנזי, גב' דיתה ברניצקי, פרופ' איתי גולדשטיין, מר קובי הבר, מר רוני חזקיהו, פרופ' ניראון חשאי, גב' ענת לוין, מר צבי לימון, פרופ' רפי מלניק, מר רונן ניר, מר רוני נפתלי, ד"ר טלי רגב, גב' עפרה שטראוס, מר חיים שני.

← ראש המכון:

פרופ' צבי אקשטיין.

← ועדה מדעית:

פרופ' צבי אקשטיין (יו"ר), פרופ' מרטין אייכנבאום, ד"ר אסף אילת, פרופ' צבי הרקוביץ, ד"ר יניב ידיד לוי, ד"ר אסנת ליפשיץ, פרופ' עומר מואב, פרופ' רפי מלניק, ד"ר טלי רגב.

← פרטי התקשרות:

אוניברסיטת רייכמן, ת.ד. 167 הרצליה 4610101

טלפון: 09-9602431

דוא"ל: aaron.economics@runi.ac.il

אתר: www.aiep.runi.ac.il

תחבורה איכותית ל-2040: תכנון, השקעות ותועלות

הנגישות התחבורתית בישראל מפגרת במידה רבה אחר זו של מדינות מובילות באירופה כתוצאה מתשתיות התחבורה בהיקף של כשליש מזה שבמדינות דומות לנו. יתר על כן, תוכנית ההשקעות הקיימת בישראל אינה הולמת את קצב גידול האוכלוסייה ואת ההתפתחות בפעילות הכלכלית. מטרת נייר זה היא להציע יעדי נגישות תחבורתית איכותיים לכל הארץ לקראת 2040 יחד עם תוכניות תחבורה התומכות ביעדים אלה, ולאמוד את ההשפעה שלהן על התוצר ומכך על רווחת תושבי המדינה. יעדים איכותיים לנגישות תחבורתית לקראת 2040 יעמידו את ישראל בקו אחד עם המדינות המובילות באירופה ותהיה להם השפעה דרמטית על התוצר ועל איכות החיים במדינה.

אנו מציעים לקבוע יעדי נגישות תחבורתית שתואמים את רמת הנגישות התחבורתית במטרופולינים מובילים בעולם ולקבוע את תוכנית ההשקעות ארוכת הטווח בהלימה להשגת יעדים אלו. בעבודה זו הוגדרו שני יעדים: צמצום זמן הנסיעה בתחבורה ציבורית בשעות השיא ב-30% והגדלת כמות הנסיעות בתחבורה ציבורית מ-20% ל-40%.

התוכניות הקיימות לפיתוח התחבורה אינן משיגות יעדים אלו, ואנו מציעים תוכנית השקעות בהיקף של כ-940 מיליארד שקל, המהווה עלייה לרמת השקעות של 2.1% מהתוצר לעומת כ-1.1% כיום. מימוש תוכניות השקעה אלו יאפשר לצמצם את פערי התשתיות התחבורתיות בהשוואה למדינות המפותחות, ולהגיע לזמני הנסיעה וכמות הנסיעות הקרובים למטרופולינים המובילים בעולם.

אף על פי שהדיון במחסור בתשתיות הליבה מתרכז בעיקר במטרופולין תל אביב, אין להתעלם מהעובדה שגם בשאר המטרופולינים הגודש התחבורתי וזמני הנסיעה הארוכים פוגעים בפרייה. הגדלת ההשקעות בתשתיות בכל המטרופולינים ובמערכת התחבורתית המקשרת ביניהם תאפשר למצות את הפוטנציאל הכלכלי הגלום בכל אחד מהם, ובמקביל תביא גם לפיזור אוכלוסייה יעיל כלכלית וחברתית.

להשקעה מסיבית בתשתית תחבורתית שתממש יעדים אלו צפויה השפעה מהותית על הפרייה והתוצר. אנו מודדים את השפעת התוכנית על התוצר באמצעות שני מודלים. המודל הראשון הינו מודל אגלומרציה (ציפוף עסקים) המבוסס על הקטנת זמני הנסיעה בין מרכזי עסקים. המודל השני הינו מודל מקרו-כלכלי שבו ההון התחבורתי משמש להגדלת היעילות הכוללת בפונקציית הייצור. בנייר זה אנו מראים כי תוספת הצמיחה השנתית למשק הנובעת מהתוכנית, בהשוואה לתוואי בסיס שבו ההשקעה הינה בשימור הקיים בלבד, נעה בין 0.27% ל-0.34%, בהתאם למודל שנבחר. התוצר לעובד במשק בשנת 2040 צפוי להיות גבוה בשיעור של בין 4.8% ל-6% בהשוואה לתוואי בסיס, ושיעורי התשואה מההשקעה נעים בין 24% ל-31%.

על מנת ליישם תוכנית השקעות מסיבית בתחבורה, נדרשת תוכנית רב-שנתית לטווח של לפחות 20 שנה, שתכלול יעדים ותכנון אסטרטגי מפורט ושתעוגן בהחלטת ממשלה. תוכנית כזו, כשהיא מלווה בקידום תהליכי תכנון מפורטים וביצוע לפי תעדוף לאומי, תייצר ודאות ותאפשר למגזר הפרטי להיערך להשקעות בתחום האורבני לרבות מרכזי תעסוקה, דיור ופנאי, וכן להכנת כושר ביצוע הנדרש להוצאת הפרויקטים לפועל. מרכיב זה הינו קריטי ביעילות ההשקעות במשק וכן בהיקף ההשקעות הפרטיות בכל בתחומים, ובייחוד בתחומי המשרדים, התעשייה, השירותים והמסחר.

קידום פרויקטים בתחום התשתית התחבורתית נתקל בחסמי תכנון וביצוע המקשים על קידום בלוח זמנים סביר. עיקרי המלצותינו בתחום זה הינן: חוק תשתיות לאומיות עם סמכויות ביצוע ומבנה מימון, הקמת רשויות מטרופוליניות לניהול התחבורה והסרת חסמים בתחום הביצוע וכוח אדם מקצועי.

תוכן העניינים

5	1. סיכום ומסקנות
8	2. המחסור בהשקעות בתשתית בישראל
8	2.1 הגדרות ותחולת העבודה
8	2.2 תשתיות כללי
10	2.3 תשתיות תחבורה
12	2.4 השקעות הממשלה בהון ציבורי
13	3. תרומת השקעות בתשתיות לצמיחת המשק
13	3.1 גישה מקרו-כלכלית
13	3.2 גישת הון ציבורי
14	3.3 גישת האגלומרציה
15	4. תרחישי השקעה בתשתיות תחבורה והשפעה על התוצר
15	4.1 תרחישי השקעה
16	4.2 פירוט התרחישים לפי סלי פרויקטים
17	4.3 התרומה לתוצר ולפריון – גישת האגלומרציה
18	4.4 התרומה לתוצר ולפריון – הגישה המקרו-כלכלית
19	4.5 אומדנים להשפעת התחבורה על התוצר
20	5. הסרת חסמים לקידום תוכנית השקעה בתשתיות
20	5.1 מחזור חיים אופייני לפרויקט
21	5.2 עיגון תוכנית אב בהחלטת ממשלה שתכלול יעדים ותכנון מפורט
21	5.3 חוק תשתיות לאומיות להסרת חסמים לפרויקטים גדולים עם סמכויות ביצוע
22	5.4 היערכות המגזר הפרטי להשקעות בתחום הפיתוח האורבני
22	5.5 תיאום תשתיות
22	5.6 הקמת רשויות מטרופוליניות לניהול מרכזי של התחבורה
23	5.7 הסרת חסמי ביצוע
24	5.8 הסרת חסמי תכנון
27	נספח א: חישוב מדדי האגלומרציה
28	נספח ב: מתודולוגיה
30	נספח ג: סלי השקעה

1. סיכום ומסקנות

הצפיפות בכבישי ישראל עולה בקצב מהיר, והיא גבוהה מאוד בהשוואה בינלאומית. רמת התשתיות התחבורתיות הנמוכה באה לידי ביטוי בעומסי תחבורה גבוהים, זמני נסיעה ממושכים ושיעור נמוך של שימוש בתחבורה ציבורית. המהירות הממוצעת של תחבורה ציבורית בישראל עומדת על 15 קמ"ש, לעומת כ-30 קמ"ש במטרופולינים מובילים בעולם. הגודש במטרופולין תל אביב הינו מהגבוהים בעולם, ורק 10% מהנסיעות במטרופולינים מתבצעות בתחבורה ציבורית, כרבע מזה של המטרופולינים המובילים בעולם. תוצאה זו נובעת ממיעוט השקעה בתשתיות תחבורה בעשורים האחרונים, עובדה המתבטאת במלאי הון ציבורי ביחס לתמ"ג הנמוך בישראל ב-40% בהשוואה למדינות אירופאיות דומות בגודלן.¹ יתרה מכך, עקב הגידול המהיר באוכלוסייה בישראל, וקצב הצמיחה של המשק, צפוי בשני העשורים הבאים גידול מהיר בביקוש לנסיעות ובביקוש להובלת מטענים. ללא השקעות משמעותיות בתשתיות תחבורה צפוי הגודש בכבישים לגדול, וזמן הנסיעה צפוי להתארך. בסימולציה² המדמה את התחבורה בישראל בשנת 2040 על תשתית התחבורה הקיימת, התקבל כי מספר הנסיעות במטרופולונים צפוי להיות כפול וזמן הנסיעה יגדל ב-44%. זמן הנסיעה במטרופולינים בתחבורה ציבורית צפוי לגדול ב-17%, ל-69 דקות בממוצע לנסיעה. בהתאם לחוסרים אלו, **אנו מציעים תוכנית השקעות בתשתיות תחבורה, ובעיקר בתשתיות תחבורה ציבורית, כך שישראל תצמצם עד שנת 2040 את פערי התשתיות התחבורתיות בהשוואה למדינות המפותחות.**

כבסיס לתוכנית, אנו מציעים לקבוע יעדי נגישות תחבורתית שתואמים את רמת הנגישות התחבורתית במטרופולינים מובילים בעולם ולקבוע את תוכנית ההשקעות ארוכת הטווח בהלימה להשגת יעדים אלו. בעבודה זו הוגדרו שני יעדים: צמצום זמן הנסיעה בתחבורה ציבורית בשעות השיא ב-30% והגדלת כמות הנסיעות בתחבורה ציבורית מ-20% ל-40%. תוכנית ההשקעה (תוכנית "השגת יעדים") הוכנה בהלימה להשגת יעדים אלו. התוכנית מבוססת על אומדנים והערכות מתוך התוכניות האסטרטגיות בתל אביב, ירושלים וחיפה, השקעה נרחבת במטרופולין באר שבע והמשך השקעה בתשתיות כבישים בינעירוניים, כולל הקדמת תוכניות שכרגע ברמת התכנון האסטרטגי מיועדות ל-2050. על פי האומדנים, השגת היעדים תחייב השקעה כוללת בתשתית תחבורתית של כ-940 מיליארד ש"ח בשנים 2023–2040, נתון השקול ל-2.1% מהתוצר הצפוי לתקופה זו, כלומר גידול של פי 2 (באחוזי תוצר) בהשוואה לרמת ההשקעה בשני העשורים הקודמים – 1.1%.

לוח 1: ההשקעה הנדרשת בתחבורה יבשתית, 2023–2040, מחירי 2022

תחבורה יבשתית	תחבורה יבשתית	תחבורה יבשתית		
סה"כ	רכבות	כבישים	תוכניות מאושרות	השקעות (מילארדי ש"ח)
577.4	404.8	172.5	אחוז מהתוצר השנתי	0.39%
1.31%	0.92%	0.39%	השגת יעדים	השקעות (מיליארדי ש"ח)
936.3	620.8	315.5	אחוז מהתוצר השנתי	0.72%
2.12%	1.41%	0.72%		

¹ קבוצת מדינות הדומות לישראל בגודלן וכוללת את אוסטריה, בלגיה, דנמרק, אירלנד, הולנד, פינלנד ושוודיה (אקשטיין וליפשיץ, 2017).

² מבוסס על התוכנית האסטרטגית לתחבורה.

על מנת לבחון את התרומה הכלכלית של תוכנית ההשקעה, השתמשנו בשתי גישות שונות:

1. גישת האגלומרציה: גישה זו קושרת בין ציפוף עובדים ועסקים והגדלת מהירות וכמות הנסיעות בין אזורים שונים לגידול בפריון העבודה (agglomeration effects). בגישה דומה אמדנו את השפעת פרויקט המטרו על התוצר והפריון במטרופולין תל אביב (זיו ושפיר, 2020).
2. גישת פונקציית הייצור: בגישה זו הון תשתיות לנפש משמש כגורם מגדיל פריון בפונקציית ייצור מצרפית בדומה להון פיזי, הון אנושי ועבודה.

את תרומת התוכנית בחנו בהשוואה לתרחיש מצב קיים (do nothing). תרחיש זה מבוסס על ההשקעות הנדרשות לשמירת הרשת הקיימת, כולל סיום פרויקטים שבתהליך, ללא פרויקט המטרו וללא פרויקטים חדשים.³

תוצאות שני המודלים מראות כי תוכנית השקעה כוללת בתשתיות תחבורה בהיקף שהוגדר למעלה תניב למשק שיעורי תשואה גבוהים בפריון ובתוצר. בגישת האגלומרציה התקבלה תוספת צמיחה שנתית של 0.27% לשנה, גידול של 4.8% בתוצר לעובד בשנת 2040 בהשוואה לתרחיש הבסיס. תוספת התוצר בשנת 2040 הינה 152 מיליארד שקל, המהווה שיעור תשואה של 24% בהשוואה להשקעה שבוצעה. בגישת פונקציית הייצור התקבלה תוספת צמיחה של 0.34% לשנה וגידול של 6% בתוצר לעובד בשנת 2040 בהשוואה לתרחיש בסיס. תוספת התוצר בשנת 2040 עמדה על 197 מיליארד שקל תוספת, המהווה שיעור תשואה של 30% בהשוואה להשקעה שבוצעה.

בנוסף בחנו תרחיש מצומצם יותר שבו מוקמת מערכת המטרו ומבוצעות השקעות נוספות בהתאם לתוכניות המאושרות כיום (**תרחיש תוכניות מאושרות**). בתרחיש זה היקף ההשקעה המצטבר בתשתיות תחבורתיות הינו כ-577 מיליארד שקל, המהווים כ-1.3% תוצר לשנה. תרחיש זה אינו מביא להשגת יעדי הנגישות התחבורתית שהוצגו, והתועלת שלו במונחי תוצר נמוכה יותר. בתרחיש זה התקבלה תוספת תוצר של בין 66 ל-88 מיליארד שקל לשנה, וגידול בתוצר לעובד בטווח שבין 2.1% ל-2.6%.

לוח 2: השפעה על התוצר והתוצר לעובד בשנת 2040

תוספת צמיחה לשנה	תוספת תוצר בהשוואה לתרחיש בסיס (מיליארדי ש"ח של 22)	שיעורי שינוי בתוצר לעובד בהשוואה לתרחיש בסיס		
			תוכניות מאושרות	השגת יעדים
0.12%	66.0	2.1%	תוכניות מאושרות	גישת האגלומרציה
0.26%	152.4	4.8%	השגת יעדים	
0.16%	87.7	2.7%	תוכניות מאושרות	מודל מקרו-כלכלי
0.34%	196.8	6.1%	השגת יעדים	

יישום של תוכנית מסיבית של השקעה בתשתיות תחבורה אפשרית רק באמצעות תוכנית שתקיף את כל הארץ לטווח של לפחות 20 שנה. גישה זו מומלצת על ידי ה-OECD, והופכת נפוצה יותר במדינות רבות. לפיכך, אנו ממליצים לעגן תוכנית רב-שנתית לפיתוח תשתיות תחבורה בהחלטת ממשלה שתכלול יעדים ותכנון מפורט.

³ מבוסס על התוכנית האסטרטגית לתחבורה.

תוכנית רב-שנתית, כשהיא מלווה בקידום עם תעדוף של תהליכי התכנון והביצוע, מסמנת למגזר העסקי ולמשקי הבית מחויבות ממשלתית לטווח הארוך ויצרת ודאות אצל הגורמים הפרטיים לצורך התאמת הפיתוח האורבני, כולל מרכזי תעסוקה, דיור ופנאי ופיתוח הנגישות התחבורתית. מרכיב זה הינו קריטי ביעילות ההשקעות במשק וכן בהיקף ההשקעות הפרטיות בכל בתחומים, ובייחוד בתחומי המשרדים, התעשייה, השירותים והמסחר.

קידום פרויקטים בתחום התשתית התחבורתית נתקל בחסמים המקשים על קידוםם בלוח זמנים סביר. למשל, קיימים חסמים של יכולת ביצוע וחסמי כוח אדם מקצועי בעל מומחיות ויכולת טכנית. גם כאשר הפרויקט מאושר ומתוקצב חסרים גופים ביצועיים לפרויקטים גדולים שיבצעו אותם בפועל. לפיכך, הגדלת כושר הביצוע של פרויקטים תחבורתיים הינה תנאי הכרחי למימוש תוכנית ההשקעות בתשתית. עיקרי המלצותינו בתחום זה הם: חקיקת חוק תשתיות לאומיות עם סמכויות ביצוע ומבנה מימון, הקמת רשויות מטרופוליניות לניהול התחבורה והסרת חסמים בתחום הביצוע וכוח אדם מקצועי.

2. המחסור בהשקעות בתשתית בישראל

2.1 הגדרות ותחולת העבודה

מלאי הון תשתיות מתייחס לכלל הנכסים הפיזיים והמבנים הבסיסיים המשמשים את כלל המשק והתומכים בפעילות הכלכלית. ההשקעה בנכסים מסוג זה שונה במידה ניכרת מסוגי הוצאות הוניות אחרות, בשל ההשפעה החיובית שהיא מייצרת בכל המשק ובשל המעורבות הרבה של המגזר הציבורי. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה כוללת בתחום התשתית את הענפים הבאים: תחבורה כולל נמלי ים ואוויר, רכבת, כבישים, תקשורת, אנרגיה כולל חשמל, נפט וגז, מים כולל מים, ביוב והתפלת מי ים, ופיתוח מראש הכולל את הכנת השטח לעסקים.

השקעות בתשתיות שונות במידה רבה מסוגים אחרים של השקעות הון עקב חשיפתן לכשלי שוק, עובדה העלולה לייצר השקעת חסר לאורך זמן. השקעות בתשתיות דורשות ריכוז משאבים גבוה ועלויות גבוהות, והתועלות בגינן מורגשות רק לאורך זמן. בנוסף, לנכסי תשתית השפעות חיצוניות חיוביות שמשמעותן שהתשואה הפרטית בגין השקעות אלו עלולה להיות נמוכה מהתשואה למשק. לפיכך, השקעה בתשתית מובלת באופן מסורתי על ידי המגזר הציבורי, כאשר המגזר הפרטי משתלב בפרויקטי תשתית בעיקר באמצעות שותפויות ציבוריות-פרטיות (PPP – public-private partnerships). אלו כוללים בעיקר מודלים מסוג יוזמות פיננסיות פרטיות (PFI – Private Finance Initiative) ומודלים של בנה-הפעל-העבר (Build-Operate-Transfer – BOT).

בגלל הפיזור של ההשקעות בתשתית בין ענפי משק שונים וגופי תכנון וביצוע ציבוריים ופרטיים, אין סטטיסטיקה בינלאומית מסודרת בנושא. לעומת זאת, ה-IMF והאוי"ם מרכזים סטטיסטיקות של הוצאות המגזר הציבורי לפי מטרת ההשקעה, הכוללת גם סעיף של השקעות המגזר הציבורי.⁴ החיסרון של נתונים אלו הוא שהם אינם כוללים השקעות המבוצעות על ידי המגזר הפרטי-ציבורי בתשתיות כדוגמת השקעות של חברת חשמל ויצרנים פרטיים בתחנות כוח, השקעות של חברות ממשלתיות בתחום המים, השקעות בנמלי ים וכד'.⁵ לפיכך, במסמך זה אנו מתייחסים לכלל ההשקעות בתשתית לפי ענף כלכלי, בהתאם לפרסומי הלמ"ס וללא חלוקה למקור המימון או לגוף המבצע.

2.2 תשתיות כללי

ההשקעה בתשתיות בישראל בשנים 2002–2022 הסתכמה ב-661 מיליארד שקל, כ-2.6% מהתמ"ג, שיעור נמוך בהשוואה להשקעה של מדינות ה-OECD.⁶ בנוסף, שיעור צמיחת התוצר במדינות המפותחות עמד בשנים אלו על 2% לשנה, בעוד שהמשק הישראלי צמח ב-4% לשנה. מכאן שההשקעה בישראל באותה תקופה הייתה נמוכה ב-1.4% משיעור צמיחת התוצר – בעוד שבמדינות ה-OECD ההשקעות היו גבוהות מקצב צמיחת התוצר.

⁴ Introduction to Classification of Functions of Government for Government Finance Statistics (GFS); United Nations, Department of Economic and Social Affairs, United Nations Statistics Division

⁵ IMF Investment and Capital Stock Dataset (ICSD) 2021

⁶ על פי דו"ח מקנזי (2018) שיעור ההשקעה הממוצע בתשתיות במדינות ה-OECD היה 3.2%.

בנוסף לרמת השקעה נמוכה יחסית, מלאי התשתיות בישראל נמוך בהשוואה בינלאומית. מקנזי (2018) העריכו כי רמת מלאי התשתיות הנוכחי של ישראל הסתכמה בכ-50% מהתמ"ג, נמוך במידה ניכרת מרמת המלאי בקבוצת מדינות ההשוואה⁷ העומד על 68% מהתוצר, וממוצע מדינות ה-OECD – 71% מהתוצר. ישראל הינה מדינה צעירה במונחי צבירת תשתיות פיזיות, ושנים רבות של הזנחה יצרו פער ניכר ברמת התשתיות, בעיקר בתחום של תשתיות תחבורה.

לוח 3: השקעות בתשתיות בישראל במיליוני ש"ח ובאחוז מהתוצר, לשנת 2022, במחירים שוטפים

קצב גידול שנתי ממוצע לעשור האחרון	השקעות בתשתיות כלכליות		
	מיליוני ש"ח	באחוז מהתוצר	
0.5%	44,549	2.5%	סה"כ
6.3%	22,941	1.3%	תחבורה
-4.1%	14,492	0.8%	אנרגיה וחשמל
-1.9%	4,142	0.2%	מים
0.8%	2,975	0.2%	תקשורת
4.2%	1,753,831	100%	תוצר

מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2022).

לוח 4: השקעות בתשתיות, לעומת קצב גידול האוכלוסייה, השוואה בינלאומית

קצב גידול האוכלוסייה שנתי ממוצע לעשור האחרון	השקעה בתשתית כאחוז מהתוצר	
2%	2.5%	ישראל
0.64%	2.3%	ארה"ב
0.56%	2.5%	מערב אירופה
0.5%	8.8%	סין
1.22%	3.66%	עולמי

מקור: נתוני ההשקעה – Woetzel et al. (2017), נתוני האוכלוסייה – הבנק העולמי.

ברוב ענפי התשתית, מדדי הביצוע משקפים רמת השקעות נמוכה במהלך השנים. בתחום האנרגיה, ישראל מפגרת בעיקר במשך אי האספקה לצרכן וביחס הרזרבה.⁸ בתחום התקשורת הואץ רק לאחרונה היקף הפריסה של הסיבים האופטיים בעקבות אישור מתווה הסיבים ביוני 2021, ורק לאחרונה הקצה משרד התקשורת תדרים חיוניים לפריסה של רשתות דור 5. לעומת זאת, סקטור המים בישראל נחשב כסקטור בעל ביצועים גבוהים, כאשר בישראל פועלים כיום כ-5 מתקני התפלת מי ים (ומתקן אחד להתפלת מי ים מליחים) ושיעור השבת הקולחין בישראל הוא מהגבוהים בעולם. בתחום נמלי הים נפתחו לאחרונה נמלי הדרום ונמל המפרץ, אשר מופעלים בידי מפעילים פרטיים ואמורים לשפר את רמת התחרותיות והפריון של הנמלים, לאחר שתחום זה סבל במשך שנים מחוסר יעילות שהשתקף בימי המתנה ארוכים ובמחירים גבוהים.

⁷ דרום קוריאנה, גרמניה, אוסטרליה, דנמרק, בריטניה ובלגיה.
⁸ רשות החשמל, 2021.

2.3 תשתיות תחבורה

מבין כל ענפי התשתית, המחסור החמור ביותר הינו בתשתיות תחבורתיות, ובעיקר בתחבורה מסילתית ובמערכות להסעת המונים. בשני העשורים האחרונים הסתכמה ההשקעה בתשתיות תחבורה ב-1.1%, רמה נמוכה מההשקעה במדינות המפותחות (ברנדר, 2022). אומנם ההשקעה בכבישים הייתה דומה לזו של המדינות המפותחות (0.6% מהתוצר), אולם ההשקעות ברכבת ובמערכות להסעת המונים החלו לגדול רק בשנים האחרונות ורשת הרכבות עדיין מצומצמת מאוד בהשוואה למדינות המפותחות. בשנים 2002–2017 הסתכמה ההשקעה בתשתית רכבות ב-0.3% מהתוצר בלבד, ורק בשנים האחרונות חל גידול בהשקעות עקב ההשקעות בתשתית הרכבת, כולל הרכבת הקלה.⁹

לוח 5: ההשקעה בתחבורה יבשתית, 2002–2022, מחירי 2022

תחבורה יבשתית	תחבורה יבשתית	תחבורה יבשתית	
כבישים	רכבות	סה"כ	
173.9	111.4	285.2	השקעות (מילארדי ש"ח)
0.69%	0.45%	1.14%	אחוז מהתוצר

מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (2022).

רמת התשתיות התחבורתיות הנמוכה באה לידי ביטוי בעומסי תחבורה גבוהים, במהירות נסיעה נמוכה ובשיעור נמוך של שימוש בתחבורה ציבורית. הגודש במטרופולין תל אביב הינו מהגבוהים בעולם (מקום 16 ברשימת הערים הגדושות בעולם לפי מדד טום טום), ורק 20% מהנסיעות במטרופולינים מתבצעות בתחבורה ציבורית לעומת ממוצע גלובלי של 40%-50% במטרופולינים מובילים. המהירות הממוצעת של נסיעות אלו עומד על 15 קמ"ש, לעומת מהירות כפולה במטרופולינים מובילים. משך הנסיעה בשעות השיא בהשוואה למשך הנסיעה שלא בשעות השיא גבוה ב-64%, כאשר במטרופולינים מובילים בעולם הוא 30% בממוצע. גם נתונים פיזיים כגון אורך הכבישים ביחס לאוכלוסייה נמוך מהנתון המקביל ברוב המדינות, והוא הדין בצפיפות תנועת כלי רכב לק"מ כביש ובאורך מסילות הרכבת ביחס לאוכלוסייה. יתרה מכך, עקב הגידול המהיר באוכלוסייה בישראל וקצב הצמיחה של המשק, צפוי בשני העשורים הבאים גידול מהיר בביקוש לנסיעות ובביקוש להובלת מטענים. ללא השקעות משמעותיות בתשתיות תחבורה צפוי הגודש בכבישים לגדול וזמן הנסיעה, שכבר כיום כפול ממטרופולינים מובילים בעולם, צפוי להתארך. בלוח 7 ניתן לראות הרצה של האוכלוסייה והתעסוקה בישראל בשנת 2040 על תשתית התחבורה הקיימת.¹⁰ ניתן לראות כי מספר הנסיעות במטרופולונים צפוי להיות מוכפל וזמן הנסיעה יגדל ב-44%. זמן הנסיעה במטרופולינים בתחבורה ציבורית צפוי לגדול ב-17 אחוז, ל-69 דקות בממוצע לנסיעה.

⁹ בשנת 2021 הגיעה רמת ההשקעות ברכבות ל-12.6 מיליארד שקל, כ-0.77% מהתוצר. זהו שיעור גבוה בהשוואה בינלאומית, אולם רמת מלאי ההון רכבות בישראל עדיין נמוכה ביותר בהשוואה בינלאומית, ולכן נדרשות עוד שנים רבות של השקעה בקצב דומה על מנת להתכנס לרמת מלאי ההון רכבות של המדינות המפותחות.
¹⁰ התוכנית האסטרטגית לתחבורה.

לוח 6: מדדי השוואה לפיתוח תשתיות תחבורתיות

תחום	מדד תפעולי	פרמטר	ישראל	מדד להשוואה
גודש תחבורתי (1)	זמני נסיעה בשעות העומס	זמן הנסיעה בשעות העומס בהשוואה לשעות הלא עמוסות	16 במדד TomTom	ברצלונה 119 ברלין 79 מדריד 276
תחבורה ציבורית (2)	שימוש בתחבורה ציבורית	אחוז הנסיעות בתחבורה ציבורית במטרופולינים	20%	ברצלונה 50% ברלין 46% מדריד 41%
תחבורה ציבורית (3)	מהירות נסיעה במטרופולינים	מהירות נסיעה ממוצעת	15 קמ"ש	ברלין 31 קמ"ש וינה 31 קמ"ש ברצלונה 30 קמ"ש
כבישים (4)	מלאי כבישים לתושב	ק"מ כביש ל-1,000 תושבים	2.2	מדינות ההשוואה 24.9
כבישים (5)	צפיפות תנועת כלי רכב לק"מ כביש	100 ק"מ נסועה לקילומטר כביש	1998	מדינות ההשוואה 774
רכבות (6)	מלאי מסילות לתושב	ק"מ מסילה למיליון תושבים	177 ק"מ	ארה"ב 839 דנמרק 599 שוודיה 1368

(1) מדד TomTom מודד את הגודש באמצעות היחס שבין זמן הנסיעה בגודש לנסיעה בשעות השפל, TomTom, Traffic index results, מתוך האתר <https://www.tomtom.com/traffic-index/ranking>.

(2) UITP, advancing public transport.

(3) UITP, advancing public transport.

(4) The World Factbook, CIA, חישוב מתוך נתונים על אורך כבישים. ההשוואה למדינות הבאות: דנמרק, בלגיה, אירלנד, הולנד, שוודיה, פינלנד.

(5) בנק ישראל, העלאת רמת החיים בישראל באמצעות פרויקט העבודה, אוגוסט 2019, נתונים ל-2015. ההשוואה למדינות הבאות: אוסטרליה, דנמרק, בלגיה, אירלנד, הולנד.

(6) חישוב מתוך The World Factbook, CIA, שנים שונות.

לוח 7: מצב קיים – הרשת הקיימת וסיום פרויקטים שבתהליך ללא מטר

2040	2020	
1.354	0.612	מספר הנסיעות במטרופולינים* (מיליון)
49	34	זמן נסיעה ממוצע (בדקות)
0.24%	0.127	מספר נסיעות בתח"צ במטרופולינים (מיליון)
0.17%	2,975	זמן נסיעה בתח"צ במטרופולינים

*לשעה בשעות שיא בוקר.

מקור: התוכנית האסטרטגית לתחבורה.

הדיון במחסור בתשתיות הליבה מתרכז בעיקר במטרופולין תל אביב, אולם גם בשאר המטרופולינים הגודש התחבורתי וזמני הנסיעה הארוכים פוגעים בפריור ובהקצאה נכונה של המגורים והעסקים על פני המדינה כולה.

2.4 השקעות הממשלה בהון ציבורי

על רמת ההשקעה הנמוכה בהון תשתיות תחבורתיות בישראל ניתן ללמוד גם מתוך השוואה בינלאומית של מלאי ההון הציבורי. מלאי ההון הציבורי כולל את כל השקעות הממשלה (מגזר ציבורי) בנכסי ייצור, אולם בעיקר הוא מכסה את השקעות הממשלה בתשתיות תחבורה, וזאת מכיוון שרוב ההון התשתיתי האחר (אנרגיה, חשמל, נמלי ים, תקשורת) הינו בבעלות פרטית (גם מודל של PPI נחשב כבעלות פרטית). ארגון ה-OECD מפרסם השוואות בינלאומיות שוטפות על היקף ההשקעה ומלאי ההון הציבורי.¹¹ על פי חישובי ה-IMF: בשנת 2019 יחס ההון הציבורי (ללא השקעה ציבורית המבוצעת על ידי המגזר הפרטי) לתוצר בישראל הינו 0.30, ובמדינות הסמן – 0.72.¹²

אקשטיין, בנטל וסומקין (2022) אומדים את מלאי ההון הציבורי גם באמצעות סכימת ההשקעה המצטברת בנכסי תשתית על פני זמן וניכוי הפחת. על פי אומדניהם, היקף ההשקעה של המגזר הציבורי בתשתיות ציבוריות נוטה להיות דומה להשקעה במדינות המתועשות, כ-4% מהתוצר, אולם קצב גידול האוכלוסייה והרמה הנמוכה של מלאי ההון הציבורי בישראל מביאים לפיגור מתמשך ברמת מלאי ההון הציבורי לנפש בהשוואה לקבוצות מדינות ההשוואה. על פי אומדניהם, מלאי ההון הציבורי ביחס לתמ"ג בישראל נמוך בכ-40% מיחס זה במדינות אירופאיות דומות בגודלן לישראל אך עם תמ"ג לנפש גבוה יותר ("מדינות הסמן"). על פי חישוביהם, מלאי ההון הציבורי לנפש עמד בישראל על כ-37% מההון הציבורי לנפש במדינות הסמן.

¹¹.Government expenditure by function, Gross capital formation and investment grants
¹².IMF, Investment and Capital Stock Dataset, 2019

3. תרומת השקעות בתשתיות לצמיחת המשק

3.1 גישה מקרו-כלכלית

רמה נמוכה של תשתיות בכלל, ושל תשתיות תחבורה בפרט, פוגעת במשק. הפגיעה הינה במגוון פעילויות הייצור של המשק ובתועלות של הצרכן. רמת התשתיות הנמוכה הינה גורם מרכזי בפער התוצר לנפש ובפער הפריזון בין ישראל והמדינות המתועשות.

בעשורים האחרונים התפתחה ספרות ענפה המראה כי להשקעה בתשתית ישנן השפעות מהותיות על התוצר והפריזון. הגישה העיקרית לאמידת ההשפעות של הון תשתית על התוצר היא בניתוחים מקרו-כלכליים באמצעות גישת פונקציית הייצור. במודלים אלו ההון התשתיתי או ההון הציבורי לנפש משמש כגורם ייצור בדומה להון פיזי, הון אנושי ועבודה. התשתיות כגורם ייצור מעלה את הפריזון הכולל בפונקציית הייצור המצרפית (החלוצים לגישה זאת היו Baxter and King, 1993).

מחקרים רבים חקרו את הקשר בין השקעות הון בתשתיות לצמיחה כלכלית (Aschauer, 1989; Horvat et al., 2019; Quattara and Zhang, 2019; Yu et al., 2012; Zhang et al., 2021). עם זאת, מחקרים מתמקדים בדרך כלל בסוג אחד של תשתית (חשמל, מים, תקשורת, תחבורה וכו'), וחשוב לבדוק גם את ההשפעה של השקעה אגרגטיבית בתשתיות, שכן רשתות תשתית שונות משלימות זו את זו ויוצרות השפעה רחבה יותר (Agenor, 2010). לדוגמה, בניית תשתית חשמל למפעלים עשויה להגדיל את הייצור, אולם אם תשתית התחבורה גרועה היא אינה מאפשרת למצות את הפוטנציאל מתשתית זו. לדוגמה, Quattara and Zhang (2019) מתייחסים להיבט הרב-ממדי של תשתית על ידי בניית אינדיקטורים סינתטיים לארבעת נכסי הליבה העיקריים – חשמל, טלקומוניקציה, כבישים ומסילות ברזל. הפרמטר המרכזי במודלים מסוג זה הינו גמישות התוצר ביחס למלאי ההון התשתיתי. לדוגמה, Quattara and Zhang (2019) מצאו כי מקדם ההשפעה של מלאי התשתיות על התוצר הוא 0.126 או 0.148, בטווח של ההערכות במחקרים במדינות אחרות. לשם השוואה, גמישות ההון האנושי הינה 0.294 וגמישות ההון הפיזי 0.25.

3.2 גישת הון ציבורי

גישה דומה, המבוססת על פונקציית הייצור, מתבססת על היקף ההון הציבורי ביחס להיקף ההון הפרטי ומנסה לאמוד את תרומת ההון הציבורי לעומת תרומת ההון הפרטי להתפתחות המשק. Aschauer (1989) הראה כי השקעה בתשתיות ציבוריות מגדילה את התשואה של השקעות פרטיות, וזאת בניגוד לטענה שהייתה רווחת לגבי דחיקה (crowding out) של הון פרטי ביחס להון ציבורי. גם במודלים אלו הפרמטר המרכזי לאמידת ההשפעה של גידול בהון על התוצר הינה גמישות התוצר ביחס למלאי ההון. Bom and Lighthart (2014) מצאו שבממוצע על פני עשרות רבות של מחקרים, שכללו מאות אומדים, עומדת גמישות התוצר ביחס להון הציבורי על 0.102. לגבי "הון ליבה" (תחבורה, תקשורת, חשמל, מים וכו') הגמישות מגיעה אף לערך של 0.170. חוקרי הבנק העולמי Devadas and Pennings (2018) אימצו ערכים אלה לצורך תחשיביהם על כל המדינות בעולם.

Ramey (2020) מכיילת מודל של שיווי משקל כללי עבור ארה"ב המושתת על אופטימיזציה דינמית של משק בית מייצג. היא משתמשת בגמישות של 0.05 על סמך Baxter and King (1993), אך בוחנת גם ערכים גבוהים יותר בהתאם לממצאיהם של Bom and Lighthart (2014). שיטת המידול מאפשרת דיון בשני היבטים חשובים. ההיבט הראשון הוא פוזיטיבי ועוסק בהשפעתו של ההון הציבורי על התוצר מעבר לתרומתו הישירה הנובעת מפונקציית הייצור. התרומה הנוספת נובעת משיקולים של שיווי משקל כללי. עקב יחסי ההשלמה בין גורמי הייצור, העלאת רמת ההון הציבורי מעלה את התפוקות השוליות הן של ההון הפרטי והן של העבודה, ובכך מגדילה את צבירת ההון הפרטי ואת התוצר. ההיבט השני, הקשור כמובן לראשון, הוא נורמטיבי. המודל מאפשר לאפיין במונחי הפרמטרים הבסיסיים של העדפות הצרכן המייצג והטכנולוגיה את רמתו האופטימלית של ההון הציבורי ביחס לתוצר, ואת שיעור ההשקעה הציבורית האופטימלית (אקשטיין, בנטל וסומקין, 2022).

3.3 גישת האגלומרציה

ערוץ נוסף שהתפתח בעשורים האחרונים קושר בין השקעות בתחבורה למודלים של ציפוף עובדים ועסקים. מחקרים רבים הראו כי ציפוף עסקים באזורי תעסוקה מגביר את יעילות העובדים והפירות, ובכך, על פי מחקרים אלו, מערכת תחבורה יעילה תורמת לציפוף עסקים במרכזי תעסוקה המאפשר להם ליהנות מיתרונות לגודל וממגוון, ומביאה לגידול בפריון העבודה. השפעות אלו נקראות בספרות "השפעות אגלומרציה" (agglomeration effects). המנגנונים להשפעות אגלומרציה רחבים וכוללים שיתוף עובדים ומיומנויות, גלישת ידע, ניצול יתרונות לגודל בייצור, ניצול יתרונות למגוון, השתתפות בסיכון ועוד. לסקירה מפורטת של הספרות בנושא זה ראו זיו ושפיר (2020).

הקשר המרכזי בין תשתיות תחבורה לאגלומרציה נובע מתחבורה יעילה, המקטינה את המרחק האפקטיבי בין מרכזי פעילות כלכליים, ובכך מגדילה את רדיוס השטח שבו ניתן לייצר אגלומרציה. מערכות תחבורה מפותחות מאפשרות להביא היקפים גדולים של עובדים למרכזי תעסוקה בשעות הבוקר ולהוציא אותם ממרכזי התעסוקה בשעות הערב, ובכך מצמצמות את המרחק הפיזי בין מקומות מגורים ואזורי תעסוקה ובין מרכזי תעסוקה שונים, ותורמות לאגלומרציה. לדוגמה, מדד שבשימוש הינו מדד של צפיפות אפקטיבית. המרחב המטרופוליני מחולק לטבעות המאופיינות על ידי זמן הנסיעה מהמרכז, כאשר בכל טבעת יש גודל מסוים של אוכלוסייה. ברגע שהתחבורה משתפרת, הטבעת גדלה ויש בה יותר אוכלוסייה, וכך היא תורמת יותר לאגלומרציה (לכל טבעת יש מקדם ההולך וקטן עם המרחק מהמרכז; Rice, Venables and Patacchimi, 2006; Graham, 2007).

הגמישויות של הפריון ביחס למדדי אגלומרציה (צפיפות תעסוקתית) נאמדו במספר רב של מחקרים עם טווח ערכים רחב. עם זאת, קיימת הסכמה בין החוקרים כי טווח סביר הוא בין 0.03 ל-0.08. נמצאו גם גמישויות גבוהות במידה ניכרת, בעיקר בענפי השירותים, ביחס לאגלומרציה אורבנית (חברות מסוגים שונים באזורים צפופים) ובמדינות בעלות רמת אורבניזציה נמוכה. ישראל מאופיינת ככלכלת הייטק מודרנית, וככזו אנו מעריכים כי גמישות התוצר ביחס לאגלומרציה עשויה להיות גבוהה (לסיכום האומדנים ראו זיו ושפיר, 2020, לוח נ-1 בנספח).

4. תרחישי השקעה בתשתיות תחבורה והשפעה על התוצר

4.1 תרחישי השקעה

על מנת לחשב את השפעת ההשקעה בתשתיות תחבורה על התוצר, בחנו שני תרחישים של השקעות בתחבורה בהתאם ליעדי נגישות תחבורתית. את התוצאות השונו למצב קיים (do nothing). יעדי הנגישות התחבורתית שבהם השתמשנו הם: (1) אחוז הנסיעות במערכות להסעת המונים, (2) זמן נסיעה ממוצע בדקות בשעות השיא. להלן פירוט התרחישים:

לוח 8: ההשקעה הנדרשת בתחבורה יבשתית בשני תרחישי ההשקעה, לפי תת-תחומים, סיווג למ"ס,

מחירי 2022

תחבורה יבשתית	תחבורה יבשתית	תחבורה יבשתית	
סה"כ	רכבות	כבישים	
577,366	404,823	172,542	תוכניות מאושרות
1.31%	0.92%	0.39%	השקעות (מלש"ח) אחוז מהתוצר השנתי
936,269	620,772	315,497	השגת יעדים
2.12%	1.41%	0.72%	השקעות (מלש"ח) אחוז מהתוצר השנתי

ללא תשתיות נמליות ושדות תעופה.

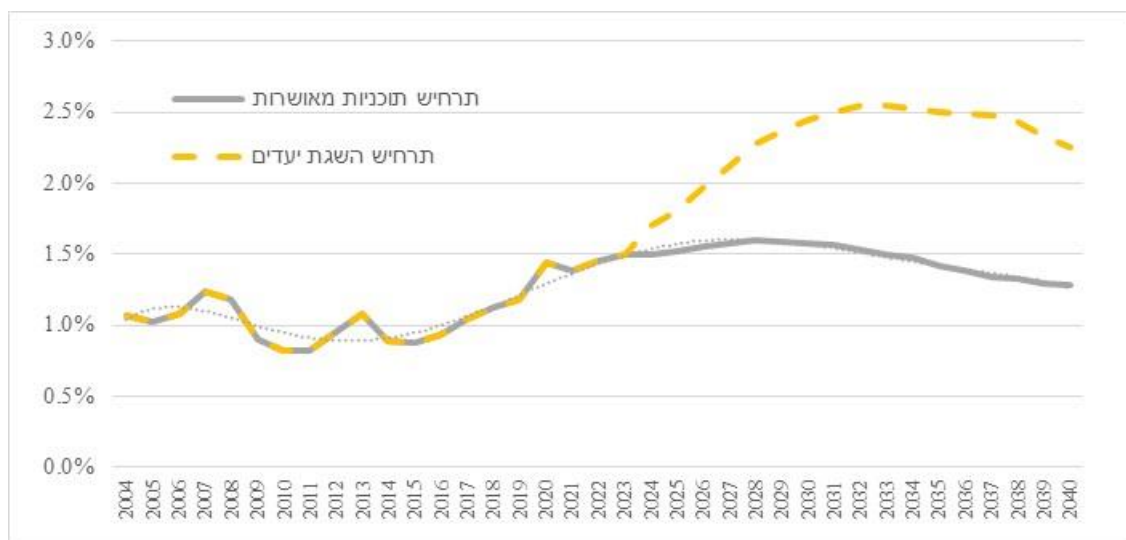
מקור: לשנים 2023–2040 מבוסס על הערכות מכון אהרן על בסיס שיחות עם מתכנני תחבורה.

(1) **מצב קיים (do nothing)** הינו תרחיש שבו לא מתבצעות השקעות נוספות בתשתיות תחבורתיות במשק, מעבר להשקעות הנדרשות לשמירה על מלאי ההון התחבורתי הקיים (כולל קווי הרכבת הקלה בתל אביב ובירושלים). כלומר, זהו תרחיש של שמירה על הרשת הקיימת, כולל סיום פרויקטים שבתהליך, אולם ללא מטרו. בתרחיש זה היקף ההשקעה המצטבר בתשתיות תחבורתיות הינו כ-0.69% מהתוצר לשנה (כ-305 מיליארד ש"ח), הנחלק להשקעה בתשתיות כבישים בגובה של כ-0.3% מהתוצר ולהשקעה בתשתיות רכבות בגובה של כ-0.4% מהתוצר. על פי תוואי זה, אחוז הנסיעות במערכות להסעת המונים (רכבת ישראל ורכבות קלות) יישאר נמוך, כ-5%, וזמן הנסיעה במערכות להסעת המונים יגדל ל-76 דקות לעומת 74 דקות כיום.

(2) **תרחיש מימוש תוכניות מאושרות** הוא תרחיש שבו מוקמת מערכת המטרו בגוש דן בהיקף של שלושה קווים, וכן מתבצעות השקעות נוספות ברכבת ישראל בהתאם לתוכנית האסטרטגית של הרכבת והשקעות ברכבות קלות במטרופולינים של חיפה, באר שבע וירושלים. בתחום הקווים הבינעירוניים, אימצנו לתרחיש זה את התוכנית האסטרטגית לפיתוח רשת הדרכים הארצית של משרד התחבורה ומשרד האוצר (תרחיש "תוכניות כרגיל"). בתרחיש זה היקף ההשקעה המצטבר בתשתיות תחבורתיות הינו כ-1.3% מהתוצר לשנה, כאשר ההשקעה בתשתיות כבישים הינה 0.4% מהתוצר וההשקעה בתשתיות רכבות כ-0.9% מהתוצר. מימוש התוכניות המאושרות משפר מאוד את המצב הקיים, בעיקר בהיבט של אחוז הנסיעות במערכות להסעת המונים, וכמו כן מקטין את זמן הנסיעה בשעות השיא ב-9%, אולם אינו משיג את היעד של הפחתת זמני הנסיעה ב-30%. עיקר השיפור הוא במערכות להסעת המונים במטרופולין תל אביב ומטרופולין ירושלים.

(3) **תוכנית השגת יעדים** היא תרחיש שמטרתו להגיע לרמת תחבורה הקיימת במדינות מפותחות, ובפרט צמצום זמני הנסיעה בתחבורה ציבורית ב-30% והגדלת השימוש בתחבורה ציבורית מ-21% ל-40% מהנסיעות.¹³ בתרחיש זה, בנוסף לתוכניות המאושרות, מושלמות התוכניות האסטרטגיות בתל אביב, ירושלים וחיפה וכן מתבצעת השקעה במטרופולין באר שבע. בנוסף כוללת התוכנית השקעה נרחבת בתשתיות כבישים בינעירוניים, כולל הקדמת תוכניות שכרע ברמת התכנון האסטרטגי מיועדות ל-2050. על פי אומדנינו, השגת היעדים תחייב השקעה כוללת בתשתית תחבורתית של כ-940 מיליארד ש"ח בשנים 2023–2040. נתון זה מבטא השקעה שנתית ממוצעת של 55 מיליארד ש"ח, השקולה ל-2.3% מהתוצר הצפוי לתקופה זו, כלומר גידול של פי 2 (באחוזי תוצר) בהשוואה לרמת ההשקעה בשני העשורים הקודמים – 1.1%. עיקר הגידול בהשקעה מיועד לתשתית הרכבות ומערכי הסעת המונים עירוניים, כולל תשתיות מטרו (250–300 מיליארד ש"ח), הגדלת הקיבולת של הרכבות הכבדות (180 מיליארד ש"ח) והרכבות הקלות.

איור 1: השקעה בתשתיות תחבורתיות (כבישים, רכבות ומטרו), אחוזי תוצר



4.2 פירוט התרחישים לפי סלי פרויקטים

לצורך בניית תרחישי ההשקעה, אספנו את כל הפרויקטים הלאומיים הידועים שנמצאים בתכנון וביצוע. בנוסף, נאספו פרויקטים רבים אחרים שלא דווקא נמצאים בתכנון פעיל או כאלו שיש להם רק היתכנות רעיונית בזמן ביצוע המחקר, אך יש צורך בקידום ויש סיכוי סביר להיתכנותם בעתיד (כמו למשל הרכבת לאילת כחלופה לתעלת סואץ, או הרכבת לגליל). איסוף פרויקטים אלו התבצע ממקורות שונים וכללו, בין היתר, ריכוז נתונים מתוך תוכניות "תשתיות לצמיחה" של משרד ה"מ, נתונים שהתקבלו מצוותי התחבורה, פרוטוקולי ועידות, תוכניות קידום, כנסים בתחום ועוד.

רשימת הפרויקטים הרלוונטיים כוללת כ-125 פרויקטים תחבורתיים בתקציבים שונים, ועוד כ-270 פרויקטי תשתית בתחומי האנרגיה, המים והחשמל. לא נכללו ברשימות פרויקטים חברתיים כגון חינוך (למשל בתי ספר, אוניברסיטאות) או בריאות (בתי חולים).

¹³ קיימים בעולם מטרופולינים מובילים שבהם מהירות הנסיעה בתחבורה ציבורית הינה אפילו כפולה מזו שבישראל (30 קמ"ש לעומת 15 קמ"ש), ומכאן שזמן הנסיעה הינו מחצית מישראל. עקב פיזור האוכלוסייה בישראל, כתוצאה של היעדר תכנון תחבורתי-אורבני כולל במשך שנים, בדקנו בשלב זה יעד צמצום זמני נסיעה של 30%.

הפרויקטים התחבורתיים כוללים פרויקטים מסוגים שונים, למשל כבישים עירוניים ובין-עירוניים, מחלפים, נתיבי תחבורה ציבורית, מסופי תחבורה ציבורית, מסילות רכבת (הקמה מ-0 או שדרוג קווים), עבודות על התשתית הקיימת (למשל חשמול קו הרכבת, מגה פרויקט שנמשך משנת 2010 וצפוי להסתיים, אם לא יהיו עיכובים, בשנת 2025), רכבות קלות בערים השונות, נמלי ים ותעופה ועוד. רשימת כלל הפרויקטים חולקה לסלים עיקריים, לפי תחום תחבורתי (מטרו, כבישים עירוניים/בין-עירוניים, רכבת קלה/כבדה, נתצי"ם ועוד), מיקום הפרויקט לפי מטרופולינים (מטרופולינים – חיפה, תל אביב, ירושלים או אזורים – צפון, דרום, מרכז). פרויקטים מסייעים, כגון פרויקט חשמול/איתות הרכבת, שיכולים לדור בכפיפה אחת עם פרויקט מרכזי, שויכו לסל שבו נמצא הפרויקט המרכזי (לפירוט סלי ההשקעה ראו נספח ג).

כל פרויקט כזה הוא בעל תקציב מוערך, מועד צפוי להתחלתו (תכנונית או ביצועית), וצפי למספר שנות הביצוע. דבר זה מאפשר לנו לפרוס את ההשקעה התקציבית בפרויקט למהלך כל שנות ההקמה שלו. לדוגמה, ההשקעה של 150 מיליארד שקל בפרויקט המטרו נפרסה בהתאם להערכות לתוכנית הביצוע על פי 18 שנה, בין 2025 ל-2042, בחלוקה לשלושת הקווים השונים.

4.3 התרומה לתוצר ולפריון – גישת האגלומרציה

מתודולוגיה

בדומה לזיו ושפיר (2020) אנו משתמשים במדד אגלומרציה המבוסס על צפיפות תעסוקה אזורית ועל זמני נסיעה.

את המרחב הארצי חילקנו ל-14 אזורים (חלוקה ל-4 מטרופולינים כולל טבעות לפי למ"ס, ואזורים בין המטרופולינים). לכל אזור רוכזו נתונים על מספר המועסקים באזור, על מספר התושבים בכל אזור שעובדים, על מספר הנסיעות ועל זמני הנסיעה בין האזורים לפי מודל תחבורה ארצי, וכן על השכר הממוצע של המועסקים בכל אזור.

לכל אזור חושב מדד אגלומרציה, U^{14} , המבוסס על מספר המועסקים בכל אזור, E , ועל "המרחק" האפקטיבי בין אזורים, t , שנמדד לפי זמן הנסיעה בין האזורים (לרבות זמני נסיעה בתוך האזורים). השפעת האגלומרציה על התוצר תוארה באמצעות פונקציית ייצור, בהתאם למקובל בספרות הכלכלית בתחום (Graham, 2007; Venables, 2007; Aschauer, 1989, 2015).

גישת האגלומרציה יושמה עבור שני התרחישים – השקעה מוגברת בתחבורה ותרחיש השגת יעדים בהתאם למפורט בסעיף 4.1, ביחס לתרחיש הבסיס. לכל תרחיש שויכה טבלה (בגודל 14x14) המפרטת את מספר התושבים הנוסעים מאזור לאזור כדי לעבוד. חישובנו את המועסקים בשנת 2040 בהתאם לתחזיות התפתחות האוכלוסייה, כוח העבודה ושיעור האבטלה.¹⁴ על פי אומדננו, מספר המועסקים בשנת 2040 יגיע ל-5,701 אלף איש, המבטאים קצב גידול שנתי של 1.7% לשנה. אומדנים אלו עולים בקנה אחד עם תחזיות בנק ישראל לתעסוקה בשנת 2040, שהצביעו על קצב גידול של 1.6% בתעסוקה עד שנת 2035 (Argov and Tsur, 2019). הנחת העבודה הייתה שמספר המועסקים הכולל במשק יהיה זהה בכל התרחישים (וההבדלים יהיו בהיקף התעסוקה במטרופולין ובכל אזור של המטרופולין).

לכל אזור חושב מדד האגלומרציה. על השכר בכל אזור הופעלה השפעת האגלומרציה המתאימה לקבלת השכר בהינתן כל תרחיש. באמצעות הכפלת השכר במועסקים ונרמול על פי משקל העבודה בתוצר חישובנו את התוצר בכל אזור בכל אחד מהתרחישים (לפירוט ראו נספח א).

¹⁴ המדד מבוסס על Graham, המודד את האגלומרציה באמצעות מספר המועסקים במרכז העסקים ובמרכזי עסקים סמוכים לו בהתחשב במרחק ממרכז העסקים. אנו מחליפים במדד זה את המרחק בין מרכזי העסקים בזמני נסיעה על מנת לכמת את ההשפעה של קיצור זמני הנסיעה.

¹⁵ למ"ס, תחזיות אוכלוסייה בישראל לשנים 2020–2065, 2017.

תוצאות

תרחיש בסיס: לפי תרחיש זה התוצר לעובד במשק יעמוד בשנת 2040 על 562 אלפי ש"ח בשנה, והתוצר השנתי הכולל על 3,202 מיליארדי ש"ח.

תרחיש תוכניות מאושרות: לפי תרחיש זה התוצר לעובד במשק יעמוד על 573 אלפי ש"ח בשנה, והתוצר השנתי הכולל על 3,268 מיליוני ש"ח, גבוה ב-2.1% מהתרחיש ללא השקעות.

תרחיש השגת יעדים: לפי תרחיש זה התוצר לעובד במשק יעמוד על 562 אלפי ש"ח בשנה, והתוצר השנתי הכולל על 3,354 מיליארדי ש"ח, גבוה ב-4.8% מתרחיש הבסיס.

לוח 9: השוואה בין התרחישים בשנת 2040 – גישת האגלומרציה

תרחיש	תוצר לעובד בשנת 2040 (באלפי ש"ח לשנה)	שיעור שינוי בתוצר לעובד ביחס לתרחיש בסיס	תוצר בשנת 2040 (במיליארד ש"ח)	תוספת תוצר ביחס לתרחיש בסיס (במיליארד ש"ח)
בסיס	561.60		3,202	
תוכניות מאושרות	573.19	2.1%	3,267.7	66.0
השגת יעדים	561.60	4.8%	3,354.1	152.4

בשני התרחישים מדדי האגלומרציה גדלים ביחס לתרחיש הבסיס עקב השקעה מוגברת בתשתיות תחבורה המקטינה את זמני הנסיעה ומשנה את הרכב התעסוקה בתוך המטרופולינים. הגדלת האגלומרציה מגדילה את שיעור הגידול בתוצר לעובד ביחס לתוואי הבסיס.

4.4 התרומה לתוצר ולפריון – הגישה המקרו-כלכלית

מתודולוגיה

אנו מכמתים את השפעת התוצר בגישה המקרו-כלכלית בהתבסס על גישת פונקציית הייצור המצרפית. בהמשך לגישה זו, הגדרנו פונקציית ייצור מצרפית הכוללת את המרכיבים הבאים: רמת ההון שאיננו הון תשתיות (K), מספר המועסקים (L), רמת ההון האנושי (H) ורמת הון תשתיות לנפש. את הון התשתיות חלקנו לסוגי התשתיות השונים: תשתיות תחבורה, תשתיות אנרגיה וחשמל, תשתיות מים וביוב ותשתיות תקשורת. כדי להעריך כמותית את תרומתה של השקעה בתשתיות לצמיחת התוצר השתמשנו בגמישות של 0.1, שנחשבת לגישה שמרנית כאשר מדובר בנכסי תשתית ליבה (אקשטיין, בנטל וסומקין, 2022).

לצורך הניתוח, השתמשנו בהנחות הבאות: תוחלת חיים ממוצעת של נכסי תשתיות (ללא תחבורה) עומדת על 40 שנה, ומכאן ששיעור הפחת השנתי עומד על 2.5% מהתוצר; הפחת של נכסי תחבורה עומד על 2.2% מהתוצר; שיעור ההון שאיננו תשתיות עומד על שיעור קבוע מהתוצר של השנה הקודמת; ההון האנושי גדול בכל שנה בחצי אחוז; הגידול באוכלוסייה הוא אקסוגני לתרחישים (זהה בתרחישים השונים), וכן שיעורי ההשתתפות, האבטלה והגידול בפריון (לפירוט ראו נספח ב).

תוצאות

תרחיש הבסיס: בתרחיש זה קצב הגידול הממוצע של התוצר צפוי לעמוד על 3.4% לשנה, שמשמעותו גידול של 1.6% בתוצר לנפש. מקורות הצמיחה בתוצר הינם גידול בפריון הכולל של 0.5% לשנה לצד עלייה של כ-3.6% במלאי ההון הכולל ללא תשתית, שהוא עקבי עם יחס הון תוצר קבוע. צמיחת פריון העבודה הינה 1.4% לשנה.

תרחיש תוכניות מאושרות: בתרחיש זה קצב הגידול הממוצע של התוצר יהיה 3.6% לשנה, שמשמעו גידול של 1.8% בתוצר לנפש. תוספת התוצר המצטברת ביחס לתרחיש הבסיס הינה 769 מיליארד שקל, ותוספת התוצר בנקודת הקצה, בשנת 2040, הינה 88 מיליארד שקל. קצב הגידול בתוצר לעובד גבוה בכ-0.15% נקודות האחוזה לשנה ביחס לתרחיש הבסיס, כך שבשנת 2040 צפוי התוצר לעובד להיות גדול בשיעור של 2.7% ביחס לתרחיש הבסיס.

תרחיש השגת יעדים: בתרחיש זה קצב הגידול הממוצע של התוצר יהיה 3.7% לשנה, שמשמעו גידול של 1.9% בתוצר לנפש. תוספת התוצר המצטברת ביחס לתרחיש הבסיס הינה 1.76 טריליון שקל, ותוספת התוצר בנקודת הקצה, בשנת 2040, הינה כ-197 מיליארד שקל. קצב הגידול בתוצר לעובד גבוה בכ-0.34% נקודות האחוזה לשנה ביחס לתרחיש הבסיס, כך שבשנת 2040 צפוי התוצר לעובד להיות גדול בשיעור של 6.1% ביחס לתרחיש הבסיס.

לוח 10: השוואה בין התרחישים בשנת 2040 – הגישה המקרו-כלכלית

תרחיש	תוצר לעובד בשנת 2040 (באלפי ש"ח)	שיעור שינוי בתוצר לעובד ביחס לתרחיש בסיס	תוצר בשנת 2040 (במיליארד ש"ח)	תוספת תוצר ביחס לתרחיש בסיס (במיליארד ש"ח)	תשואה שולית
בסיס*	538.9		3,202		
תוכניות מאושרות	553.6	2.7%	3,289	88	32.2%
השגת יעדים	572.0	6.1%	3,398	197	30.4%

* עקב השימוש במודלים שונים, תוואי הבסיס ל-2040 במודל האגלומרציה ובמודל המקרו-כלכלי אינם זהים.

4.5 אומדנים להשפעת התחבורה על התוצר

ההשפעה ארוכת הטווח של השקעה בתשתיות נבדקה במגוון רחב של מחקרים מקרו-כלכליים. מקנזי מצאו שבממוצע, ההחזר על השקעה בפרויקטי תשתיות מוערך בכ-20%. הבנק העולמי העריך את החזר ההשקעה בפרויקטי תשתית בין השנים 1999–2003 ב-31% (מקנזי, 2018). גם צור וארגוב מצאו כי ההשפעה השולית של השקעה בתשתיות פיזיות על צמיחת הפריון חזקה (Argov and Tsur, 2019; שהרבני, 2008). מקרב התשתיות הפיזיות, ההשקעה בתשתיות תחבורה משתלמת מאוד: מחקר של קרן המטבע (IMF, 2014) מצא כי גידול של אחוז תוצר בהשקעות ציבוריות איכותיות בתשתיות תחבורה מוביל לגידול של 1.5% בתוצר כעבור ארבע שנים.

בנק ישראל בדק את השפעות פרויקט המטרו על התוצר באמצעות מודל צמיחה ארוכת טווח (ירון, כנס מטרו 10.22). מהאומדן עולה, כי – ככל שזו תהיה "תוספתית", במובן שלא תבוא על חשבון השקעה הנדרשת בתשתיות אחרות – היא צפויה להניב בטווח של כ-10–15 שנים רמת תוצר גבוהה יותר בכשלושה עד ארבעה אחוזים. עלות ההשקעה במטרו נאמדת בכ-150 מיליארד ש"ח, כך שברור שהתשואה על ההשקעה גבוהה. אומדנים אלו עומדים בהלימה לאומדנינו כפי שהתקבלו בשני המודלים של תוספת שולית לתוצר בגובה של 24% עד 31%, בהתאם למודל שנבחר.

5. הסרת חסמים לקידום תוכנית השקעה בתשתיות

בשנים האחרונות חל שינוי מגמה הבא לידי ביטוי בהגדלת המשאבים המופנים לטובת פיתוח התחבורה, ועדיין קיים קושי ניכר בקידום ובהקמה של תשתיות תחבורה, ובפרט תשתיות תחבורה ציבורית, כתוצאה מחסמים בתחום התכנון והביצוע.

5.1 מחזור חיים אופייני לפרויקט

להלן מחזור החיים של פרויקט תחבורתי, לפי השלבים הבאים:

1. **תכנון רעיוני** - תכנון של הפרויקט ברמה הרעיונית בהתאם לתוכנית אב תחבורתית או צרכים שונים – נקודתיים או נרחבים יותר.
 2. **תכנון מוקדם** - יוצא לדרך רק כאשר יש סיכוי סביר שהפרויקט אכן יקבל אור ירוק לביצוע. בשלב זה תוגדרנה חלופות מספר לביצוע הפרויקט בהיבט ההנדסי ותיקבע החלופה בעלת הסיכוי הגבוה ביותר לביצוע. בסיום שלב זה, יש נתונים מדויקים למדי (אם כי לא סופיים) על תוכנית הפרויקט, התוואי ושלבי הביצוע. לעתים מתבצע גם תכנון מוקדם לצורך קבלת אישורים סטטוטוריים. במקרים רבים ניתן תקציב לתכנון המוקדם של הפרויקט רק לאחר בדיקה כלכלית.
 3. **תכנון מפורט** - בשלב זה נקבעים הפרטים ההנדסיים של הפרויקט במלואם ומתקבלים פרטים טכניים מדויקים המאפשרים אומדן אמין יחסית של צרכי הקרקע, עלויות ההפקעה ועלויות ההקמה. שלב זה מסתיים בהכנת כתבי כמויות ומסמכי מכרז.
 4. **שלב הביצוע** - הכולל שני תת-שלבים:
 - **שלב קידום הזמינות** - ביצוע עבודות זולות יחסית, המכינות את הקרקע לביצוע הפרויקט באופן סדיר, למשל (אך לא רק): חישוף הקרקע, הסטת תשתיות, הוצאת אישורים סטטוטוריים, הפקעות, פינויים ועוד.
 - **שלב ההקמה** - ביצוע הפרויקט בפועל.
 5. **אחזקת הפרויקט** - נוהל פרי"ת עשוי להשתלב במחזור הפרויקט בכל שלב שהוא. תפקידו מסתיים עם ההחלטה להתחיל בקידום הזמינות ויש להפעילו בכל שלב לפחות פעם אחת, כאשר עשויים להתבצע 3 סוגי בדיקות: בדיקה מקדמית, בדיקה ראשית ובדיקה מפורטת.
- שלבים 1 עד 3 נקראים **שלב הייזום**, והוא השלב הראשוני מהחשיבה הראשונית של הפרויקט ועד לרגע פרסום המכרז. לאחר שלב הייזום מגיע **שלב המכרז** – החל מפרסום מכרז או מיון מוקדם ועד בחירת הזוכה במכרז. לאחר שהמכרז נסגר והוחלט מי יבצע את הפרויקט, מתחיל **שלב התכנון המפורט** (ו/או סגירה פיננסית) – תכנון מפורט של הפרויקט (או במקרה של פרויקט שנקבע כי יבוצע בשיטת PPP – תכנון מפורט, עבודות מקדמיות וסגירה). השלב הרביעי והאחרון הוא **שלב ההקמה**, שבו הפרויקט מבוצע בפועל. מכאן ברור כי פיתוח תשתיות בכלל, ותשתיות תחבורה בפרט, מערב מגוון גורמים, החל ממשרדי הממשלה (משרד התחבורה), רשויות ממשלתיות (רשות החשמל, רשות המים), משרדי מטה (אגף תקציבים, החשב הכללי), וכלה בחברות ממשלתיות שמנהלות פרויקטים של תחבורה כדוגמת רכבת ישראל, נתיבי ישראל, נת"ע, גופים פיננסיים (בנקים, חברות ביטוח, קרנות פנסיה), חברות תכנון הנדסה, מכוני מחקר, גורמים המעורים בסטטוטוריקה וגורמים משפטיים נוספים. כמו כן, פיתוח תשתיות מערב גופים תכנוניים כמנהל התכנון, עיריות ומועצות מקומיות וכד'. הגופים הרבים שפועלים בתחום מקשים על תיאום וקידום פרויקטים.

5.2 עיגון תוכנית אב בהחלטת ממשלה שתכלול יעדים ותכנון מפורט

בישראל אין אסטרטגיית תשתיות לאומית מקיפה. כמו כן, לא קיימת מתודולוגיה ברורה ושיטתית להערכת הביקוש העתידי בהסתמך על הערכת המבנה הדמוגרפי ופיזור האוכלוסייה הצפויים, ואין רשימה מספקת של פרויקטים עתידיים. גיבוש תוכנית השקעות כוללת והתאמתה למדיניות הממשלה ראוי שיעשו על ידי גוף שיכול לרכז את כל המידע הרלוונטי, לנתחו על פי מדדים שונים ולהפיק ממנו את התשומות המיועדות לממשלה בבואה לאשר את התוכניות המוצעות.

"בישראל חסר גוף מטה שירכז את פעולת כל הגופים המעורבים בתכנון. בהיעדר גוף מטה ממלא אגף תקציבים את החלל שנוצר, אף שאינו הגוף האחראי למתן פתרונות מקצועיים בתחומי התשתיות ולקביעת חיוניותם וסדר העדיפויות שלהם. הדבר גורם חילוקי דעות בין המשרדים המקצועיים ובין גופי המטה השונים כדוגמת משרד האוצר בעניין תוקפן של החלטות התעדוף השונות" (מבקר המדינה, 2010).

פרסומי ה-OECD בנושא פיתוח תשתיות ממליצים לבסס את התכנון והמימון של פרויקטים תשתיתיים על אסטרטגייה ארוכת-טווח (OECD, 2012). במדינות מסוימות המתכננים אחראים גם למעקב אחר ביצוע הפרויקטים ולדיווח מפורט על אודותיהם – עלותם המשוערת, לוח הזמנים המתוכנן וההתקדמות שלהם.

5.3 חוק תשתיות לאומיות להסרת חסמים לפרויקטים גדולים עם סמכויות ביצוע

מטרת החוק היא הקלה בהקמת תשתיות לאומיות נדרשות, ושורשיו בחוק המטרו שנחקק כדי להקל את תהליך הביצוע והחקיקה הסטטוטורית של המטרו בגוש דן. חוק המטרו, כחוק העוסק בפרויקט לאומי גדול ודחוף, המחיש למקבלי ההחלטות עד כמה נחוצה מסגרת חוקית שונה וכוללת עבור פרויקטים לאומיים לצורך ביצועם באופן יעיל.

החוק לקידום התשתיות הלאומיות במסגרת החוק ליישום התוכנית הכלכלית לשנת התקציב 2023 ו-2024 כלל מסלול ירוק לפרויקטים, גם מעט הפקעת סמכויות מהשלטון המקומי וגם תיאום בין גופים ממשלתיים. על פי דברי ההסבר להצעה, "הקמת מיזמי תשתית בישראל נתקלת בחסמים רבים אשר מקשים את ביצוע מיזמי התשתית במועדם. חסמים אלו נגרמים, בין היתר, בשל תוואי השטח בו מוקמים מיזמים אלו, ריבוי גופי התשתית הרלוונטיים ביחס למיזם תשתית וכן ריבוי הרגולטורים המעורבים בתכנון והקמת המיזם. המחסור בתשתיות, לו לא יינקטו צעדים בקידום מיזמי תשתית, צפוי אף להתעצם בשל קצב גידול אוכלוסייה גבוה במיוחד".

על מנת לאפשר את קידום של מיזמי התשתית במועדם, מוצע לקבוע בחוק ייעודי (בתמצית) כי:

- ייקבעו מנגנונים לשיתוף במיפוי תשתיות וסקרי קרקע המבוצעים במסגרת מיזמי תשתית.
- ייקבעו מנגנונים לצורך העתקת תשתיות שהתגלו במהלך ביצוע העבודות.
- ייקבע מנגנון פרטני להעקת תשתיות תקשורת במסגרת מיזם תשתית חיונית על ידי החברה המבצעת.
- תיקבענה חובות לקביעת ופרסום לוחות זמנים על ידי גורם מוסמך לצורך מתן מענה לבקשות המוגשות על ידי חברה מבצעת במסגרת מיזם תשתית.
- ייקבע כי מיזמי תשתית מסוגים שונים שהיקפם גדול מהיקף מסוים הקבוע בתוספת לחוק ייראו כמיזמי תשתית חיוניים אשר יזכו לתיעודף בעת פנייה, וכן תיקבענה בעניינם הוראות מיוחדות ובכלל זה:
 - "הסכמה שבשתיקה" - גורם מוסמך שלא נתן מענה לפנייה במסגרת לוחות זמנים שקבע בהתאם להוראות הצעת החוק ייחשב כאילו אישר את התכנים שנשלחו לאישורו. סעיף זה מונע למעשה "סחבת" בירוקרטית הנובעת ממשיכת זמני מענה לבקשות/אישורים שונים.
 - כי רשות מקומית לא תהיה רשאית לסרב לקבל חזרה לחזקתה שטח בבעלותה שהועבר על ידה או הופקע ממנה לטובת הקמת מיזם תשתית חיוני.

5.4 היערכות המגזר הפרטי להשקעות בתחום הפיתוח האורבני

פרויקטים תחבורתיים גדולים מניעים את הפעילות הכלכלית באזורים האורבניים שבהם הם נפרשים, לכן יש חשיבות גדולה לאפשר למגזר העסקי לתכנן מראש את מדיניות ההשקעות שלו. בטווח הארוך, בקרב תחנות תחבורתיות או לצד עורקי תחבורה ראשיים, ניתן לקדם בנייה רוויה יותר שתכלול גם מרכזי תעסוקה, מסחר ופנאי. לכן, יש להגדיר מראש תמ"א לתכנון המרחב האורבני לאורך קווי התחבורה שייבנו. לדוגמה – פרויקט המטרו, שלווה בתמ"א 70 שנוסחה למען תכנון המרחב האורבני לאורך קווי המטרו (ותמ"א 60 היא תוכנית משלימה לתמ"א), אולם היא סתרה תוכנית תמ"א 38, כולל היתרים שכבר הוצאו, ומשכך, יצרה חוסר יעילות כלכלית. יתרה מכך, בשנת 2022 ביצעה המועצה הארצית לתכנון ובנייה בחינה מקיפה של מידת ההשפעה העלולה להיגרם על ההתחדשות המרחבית מהמשך הוצאת היתרים נקודתיים מכוח תמ"א 38 במרחבי המטרו, והוחלט שלא יינתנו היתרי בנייה מכוח תמ"א 38 בקרבת התחנות.

5.5 תיאום תשתיות

תיאום תשתיות הינו תהליך שבו החברה המבקשת לבצע פרויקט תשתיתי נדרשת לתאם מול חברות וגופי תשתית אחרים שיש להם אינטרסים ותשתיות באזור הפרויקט. תהליכים אלו יכולים לקחת זמן רב, ולצורך זירוז/הקלת התהליכים הוקם אתר אינטרנט המשמש כפלטפורמה דיגיטלית שמרכזת מידע רב במקום אחד, ומאפשרת גישה לגופים השונים בהליך פשוט יחסית במטרה לחסוך בירוקרטיה מיותרת.¹⁶ האתר מרכז תשתיות מסוגים שונים, ברמה הלאומית, וביניהן: גז ודלק, תחבורה, חשמל, מים ועוד. בנוסף, האתר מאפשר תיאומים מול חברות ממשלתיות, חברות תקשורת ורשויות מקומיות, והמידע מאפשר שימוש מסחרי ופיתוח עסקי במיזמי תשתית.

5.6 הקמת רשויות מטרופוליניות לניהול מרכזי של התחבורה

כיוון שתכנון תחבורה הוא עולם המקיים קשרי גומלין רבים – רגולציה, תשתיות, תכנון עירוני ומרחבי, נגישות ועוד, מצד אחד נדרשת ראייה כוללת אשר לוקחת בחשבון את מכלול ההשלכות בתחומים אלו, ומצד שני יש צורך בהתחשבות בצרכים מקומיים/אזוריים על מנת לבצע מדיניות מוצלחת. בישראל, משרד התחבורה פועל באופן ריכוזי למדי: הן כרגולטור אשר קובע חוקים ותקנות לקיום מדיניות תחבורה, והן בניהול השוטף – תכנון קווים, מתן רישיונות למפעילי תחבורה ציבורית, מיקום התחנות ומסלולי הקווים, מחירי הנסיעה ועוד. גישה ריכוזית זו אינה תואמת את מדיניות פיזור הסמכויות המתנהלת במדינות מערביות אחרות ומקשה על ביצוע יעיל של מדיניות תחבורה כוללת (פיוצ'ר מוביליטי ישראל, 2021).

הפתרון המקובל בחו"ל הוא הקמת רשויות מטרופוליניות בנושא תחבורה (MTA), המפעילות את מגוון אמצעי התחבורה במטרופולין באופן אחוד וריכוזי מצד אחד, ופרטני מצד שני. אלו הם גופים ציבוריים הנשלטים על ידי הרשות המקומית שהוקמו במטרה לקדם את התחבורה הציבורית על פני התחבורה הפרטית. העיקרון העומד ביסוד הפעלתן של רשויות אלו הוא ניהול אחוד של אמצעי התחבורה במטרופולין על ידי רשות אחת שבידיה האמצעים לתכנן ולבצע את מגוון אמצעי התחבורה במרחב, לשלוט בהם וכן לתאם ולשלב ביניהם להשגת יעילות מרבית. בדרך כלל יש עדיפות תכנונית/שלטונית של רשות זו על פני הרשויות האחרות, וזאת כדי למנוע קונפליקטים שיגרמו לחוסר יעילות (רוני, 2009).

¹⁶ כתובת האתר: <https://is-il.org.il>

במחקר (Minguell, 2018) שבדק את הרשויות המטרופוליטיות של לונדון, פריז וברצלונה נמצא כי האתגרים המשמעותיים לפני הקמת הרשויות היו העדר רשת תחבורתית משולבת (כלומר: מטרור/רכבות קלות/כבדות/אוטובוסים הפועלים בסנכרון יחסי), חוסר חיבוריות (connectivity) בין סוגי כלי התחבורה השונים, תחומי אחריות חופפים עבור כלי תחבורה, ומגננונים לא יעילים (שלא ניצלו יתרונות פוטנציאליים לגודל) של תמיכה פיננסית. שילוב של מדיניות מפלה לטובת כלי רכב פרטיים, יחד עם תחבורה ציבורית לא יעילה, הביאו לתוצאה של עליית שיעור בעלי המכוניות, עומס רב על התשתיות, זיהום אוויר תמידי, פגיעה בפריון והשפעות במעגלים נוספים.

עוד בשנת 2007, בוועדת סדן, הומלץ על הקמת רשות מטרופוליטית בגוש דן. ב-2011 הורחבה המלצה זו להקמת רשויות מטרופוליטיות גם בחיפה ובירושלים (ועדת טרכטנברג). ב-2018 העבירה הממשלה את המתווה להקמת הרשויות המטרופוליטיות בבאר שבע ובירושלים תחילה. למרות כל המאמצים, הוועדות וההחלטות, רשות כזו לא הוקמה עד היום.

את מורכבות הנושא אפשר להבין מהפסקה הבאה מדו"ח טרכטנברג (הוועדה לשינוי כלכלי חברתי, 2011): "אסדרת ענף התחבורה הציבורית כיום מורכבת מאי פעם. בישראל פועלים כ-17 מפעילי תחבורה ציבורית המפעילים כ-6,000 אוטובוסים בכ-2,000 קווי שירות הכוללים כ-26,000 תחנות. בנוסף פועלות כ-18,000 מוניות שירות בכ-150 קווי שירות. כל זאת תוך ריבוי הסדרים כספיים מול המפעילים השונים, ריבוי תעריפים והסדרי סובסידיות. על אף זאת אסדרת הענף כולו מתבצעת על ידי האגף לתחבורה ציבורית במשרד התחבורה. לאור זאת, ובהתאם לנעשה במרבית המטרופולינים בעולם המערבי, מוצע להקים רשות מטרופוליטית ייעודית לתחבורה ציבורית במטרופולינים הגדולים בישראל בהובלתן של הרשויות המקומיות. רשויות אלו תהיינה רכיב מרכזי בהנחת היסודות ל'פריצת-דרך' המתחייבת בתחבורה הציבורית בישראל". בשנת 2019 ערך מבקר המדינה דו"ח ביקורת מיוחד שעסק במשרד התחבורה ובו פירט ליקויים רבים הנוגעים באי-הקמתן של רשויות מטרופוליטיות. בדו"ח נכתב כי: "הניסיונות להקמת רשויות מטרופוליטיות לא צלחו בשל סיבות שונות, לא בהכרח ענייניות, והקמתן נדחתה פעם אחר פעם. נדרש שהממשלה תפעל ברצינות להקמת רשויות מטרופוליטיות לתחבורה, שיוכלו לסייע בקידום פתרונות תחבורתיים בתחומי אחריות" (מבקר המדינה, 2019).

5.7 הסרת חסמי ביצוע

אחד החסמים לקידום פרויקטים בישראל כיום הינו חסם ביצוע. גם כאשר הפרויקט מאושר ומתקצב חסרים גופים ביצועיים לפרויקטים גדולים שיבצעו אותם בפועל. הגדלת כושר הביצוע של פרויקטים תחבורתיים הינה תנאי הכרחי למימוש תוכנית ההשקעות בתשתית.

אנו מזהים כמה חסמים עיקריים, בעיקר בתחום של חברות ביצוע ושל חסמי כוח אדם מקצועי בעל מומחיות ויכולת טכנית.

חברות ביצוע: מספר קבלני הבנייה וההנדסה המקומיים המסוגל לבצע פרויקטים בקנה מידה גדול הוא מצומצם יחסית, ואין הוא יכול לתמוך בהגדלה משמעותית של ההשקעות בתשתיות. לחברות ביני"ל יש נוכחות מועטה בישראל, והרגלוציה (רישוי, תקנות בטיחות, תקני בטיחות) מקטינה את האטרקטיביות של הפרויקטים.

זמינות כוח עבודה מיומן: חסרים מתכננים, מהנדסים, עובדים מקצועיים, מפחי בטיחות ועובדים במקצועות תומכים. מומחיות טכנית לא מספקת, יכולות מוגבלות לניהול פרויקטים ומחסור באנשי מקצוע מיומנים מהווים חסמים משמעותיים להשקעה בתשתיות. יכולת לא מספקת לתכנן, לבצע ולנהל פרויקטים בצורה יעילה עלולה להוביל לעיכובים, להסלמה בעלויות ולפגיעה באיכות הפרויקט.

מחקר ופיתוח בשת"פ בין לאומי: שותפויות עם ארגונים בינלאומיים ופלטפורמות לשיתוף ידע חיוניות להחלפת שיטות עבודה מומלצות ומומחיות טכנית. השקעה במחקר ופיתוח חיונית כדי להתגבר על חסמים טכניים בהשקעה בתחבורה. ממשלות צריכות להקצות כספים לפרויקטי מחקר המתמקדים בשיפור תשתיות, שיפור קיימות ואימוץ טכנולוגיות מתפתחות, המאפשרות למגזר לעמוד בקצב ההתקדמות בניתוח נתונים, בינה מלאכותית ותשתיות חכמות.

תשומות לבנייה: בתחום חומרי הבנייה החסמים לתוכנית השקעה יכולים לנבוע מחסמים נקודתיים, כגון מסופים לפריקת מלט, ומחסור בחומרי גלם כתוצאה מתת-פיתוח של מחצבות בישראל (מבקר המדינה, 2020).

5.8 הסרת חסמי תכנון

הקמת פרויקטים בתחום התשתיות המשתרעים על פני שטחים נרחבים ותחומי פעילות מגוונים מחייבת תיאומים של גופי התכנון והרגולציה השונים שאחראים לביצועם, ובעיקר כשמדובר בפרויקטי תשתית לאומית מורכבים, עתירי השקעה ותועלות משקיות רחבות. פרויקטים אלה מבוצעים במרחב אורבני ומלווים בממשקים עם רשויות מקומיות, חברות ממשלתיות, חברות תשתית ואוכלוסייה מקומית. לרוב העבודות הנדרשות להקמת הפרויקט גורמות לפגיעה בשגרת החיים העירונית, ולכן מעבר לחשיבות בהשלמה מהירה של הפרויקט לטובת מתן שירות, קיים אינטרס ציבורי בקיצור העבודות. קידום הפרויקטים תלוי במידה רבה בשיתוף פעולה של הגורמים השונים, ובהסרת חסמים שונים לקידום.

התהליכים הסטטוטוריים בוועדות התכנון והבנייה מורכבים ממגוון בעלי עניין שאינם מחויבים במדדי שירות (SLA) או שיקולים כלכליים. כתוצאה מכך נוצרים תהליכי מתן היתרים ממושכים ויקרים, המעכבים משמעותית את מאמצי הפיתוח.

בוועדה מקודמות תוכניות מפורטות רבות של תשתיות תחבורה וחשמל, אף של ישראל אין תוכנית מתאר ארצית כוללת מעודכנת לתשתיות התחבורה (תמ"א 3 לדרכים מ-1976 ותמ"א 23 לרכבות מ-1986) ותוכנית מתאר ארצית כוללת למשק האנרגיה (שאיננה קיימת ומתבצעת כחלק מתמ"א 10, הכוללת כ-50 תוכניות מתאר ארציות חלקיות ברמה מפורטת), תוכניות המתעכבות כתוצאה מחילוקי דעות בין משרדי הפנים, התחבורה והתשתיות הלאומיות. ביולי 2007 הורתה המועצה הארצית להכין תוכנית מתאר ארצית משולבת לתשתיות תחבורה יבשתית, תמ"א 42, שכרגע אינה מקודמת בשל מחלוקות בין החברה הלאומית לדרכים לבין מנהל התכנון.

כתוצאה מכך, קבלת החלטות בנוגע לתוכניות מפורטות בתחומים אלה, בוועדה ובמוסדות תכנון אחרים, אינה מבוססת על ראייה כוללת ומעודכנת של הצרכים ועלולה להביא להחלטות שגויות מהבחינה הסביבתית, מן הבחינה הכלכלית ומן הבחינה התפקודית.

תהליכי הוצאת ההיתרים, המערבים רשימה ארוכה של בעלי זכות וטו המסוגלים לחסום מתן היתרים על פי שיקול דעתם הבלעדי, מייצרים עיכובים משמעותיים.

מקורות

1. אקשטיין, צ', בנטל, ב' וסומקין, ס' (2022), "להשקיע כדי לצמוח בחוב מוגדל", מכון אהרן למדיניות כלכלית ומרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל, <https://www.runi.ac.il/research-institutes/economics/aiep/policy-papers/growth-and-progress/invest-to-grow>.
2. אקשטיין, צ' וליפשיץ, א' (2017), "אסטרטגיה לצמיחת המשק 2017", מכון אהרן למדיניות כלכלית, <https://www.runi.ac.il/research-institutes/economics/aiep/policy-papers/growth-and-progress/growth-strategy-2017>.
3. ברנדר, ע' (2022), "מסגרת תקציבית לתכנון ארוך טווח של תשתיות בישראל", הרצאה בכנס ועידת תשתיות 360, תל אביב, 7 בנובמבר.
4. הוועדה לשינוי כלכלי חברתי (2011), "דו"ח הוועדה לשינוי כלכלי חברתי: השקפה כללית ועיקרי ההמלצות".
5. זיו, ס' ושפיר, א' (2020), "ההשפעות הכלכליות של השקעה במטרו על הפריור והתוצר", מכון אהרן למדיניות כלכלית, <https://www.runi.ac.il/research-institutes/economics/aiep/policy-papers/growth-and-progress/economic-effects-of-investing-in-the-metro>.
6. מקנזי (2018), "ישראל 2030 – תכנית לאומית להשקעה בתשתיות".
7. משרד מבקר המדינה (2010), "דוח שנתי 60ב, ייזום ומימוש של תכניות פיתוח בתחום התשתית".
8. משרד מבקר המדינה (2019), "דוח ביקורת מיוחד: משבר התחבורה הציבורית".
9. משרד מבקר המדינה (2020), "דוח שנתי 70א, משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים – קידום תחום הכרייה והחציבה בישראל".
10. פיוצ'ר מובילטי ישראל (2021), "נייר מדיניות – רשויות מטרופוליניות בישראל", <https://www.futuremobilityil.com/post/נייר-מדיניות-רשויות-מטרופוליניות>.
11. רוני, י' (2009), "רשויות תחבורה מטרופוליניות בעולם ובארץ", מחלקת המידע והמחקר של הכנסת.
12. רשות החשמל (2021), "דו"ח מצב משק החשמל לשנת 2021".
13. שהרבני, ר' (2008), "השפעת ההון התשתיתי על ענפי התעשייה בישראל (1990-2003)", סדרת מאמרים לדיון.
14. Agénor, P. R. (2010), "A Theory of Infrastructure-led Growth", *Journal of Economic Dynamics and Control* 34, 932–950.
15. Argov, E. and Tsur, S. (2019), "A Long-Run Growth Model for Israel", Bank of Israel.
16. Aschauer, D. (1989), "Is Public Expenditure Productive?", *Journal of Monetary Economics* 23(2), 177–200.
17. Baxter, M. and King, R. G. (1993), "Fiscal Policy in General Equilibrium", *The American Economic Review* 83(3), 315–334, <http://www.jstor.org/stable/2117521>, Accessed 20 Aug. 2023.
18. Bom, P. R. D. and Ligthart, J. E. (2014), "What Have We Learned From Three Decades of Research on The Productivity of Public Capital?", *Journal of Economic Surveys* 28, 889–916, <https://doi.org/10.1111/joes.12037>.

19. Devadas, S. and Pennings, S. (2018), "Assessing the Effect of Public Capital on Growth: An Extension of the World Bank Long-Term Growth Model", The World Bank Policy Research Working Paper 8604.
20. Graham, D. J. (2007), "Agglomeration Economies and Transport Investment", *Journal of Transport Economic and Policy* 42:3.
21. IMF (2014), "Is it Time for an Infrastructure Push? The Macroeconomic Effects of Public Investment", *IMF World Economic Outlook*, Chapter 3.
22. OECD (2012), "Strategic Transport Infrastructure Needs to 2030", OECD Publishing.
23. Ouattara, B. and Zhang, Y. F. (2019), "Infrastructure and Long-run Economic Growth: Evidence from Chinese Provinces", *Empirical Economics* 57, 263–284, <https://doi.org/10.1007/s00181-018-1429-4>.
24. Ramey, V. A. (2020), "The Macroeconomic Consequences of Infrastructure Investment", *National Bureau of Economic Research* No. c14366.
25. Rice, P., Venables, A. J. and Patacchini, E. (2006), "Spatial Determinants of Productivity: Analysis for the Regions of Great Britain", *Regional Science and Urban Economics* 36(6).
26. Venables, A. J. (2007), "Evaluating Urban Transport Improvements: Cost-Benefit Analysis in the Presence of Agglomeration and Income Taxation", *Journal of Transport Economics and Policy* 41(2), 173–188.
27. Woetzel, J., Garemo, N., Mischke, J., Kamra, P. and Palter, R. (2017), "Bridging Infrastructure Gaps: Has the World Made Progress?", McKinsey Global Institute.
28. Yu N., De Jong, M., Storm, S. and Mi, J. (2012), "The Growth Impact of Transport Infrastructure Investment: a Regional Analysis for China (1978–2008)", *Policy and Society* 31, 25–38.

נספח א: חישוב מדדי האגלומרציה

לוח נ-1: נתונים ותחזיות לתעסוקה לפי אזורים

2040			2019	אזור
השגת יעדים	תוכניות מאושרות	תוואי בסיס		
744	717	605	433.2	תל אביב - גלעין
557	508	528	378.6	תל אביב - טבעת פנימית
695	700	774	545.1	תל אביב - טבעת תיכונה
534	605	623	435.1	תל אביב - טבעת חיצונית
325	301	259	185.3	חיפה - גלעין
117	118	141	102.7	חיפה - טבעת פנימית
95	119	137	99.0	חיפה - טבעת חיצונית
584	561	521	340.9	ירושלים - גלעין
50	73	112	72.9	ירושלים - טבעת
196	185	175	99.6	באר שבע - גלעין
19	30	40	24.7	באר שבע - טבעת
1,785	1,785	1,785	1,194	מחוץ למטרופולינים
5,701	5,701	5,701	3,911	סה"כ

מקור: תוואי בסיס המועצה הלאומית לכלכלה, לתרחישים תחזיות המחברים.

לוח נ-2: חישובי מדדי האגלומרציה

השגת יעדים		תוכניות מאושרות		אזור
שיעור גידול בתוצר לעובד	שיעור העלייה במדד האגלומרציה	שיעור גידול בתוצר לעובד	שיעור העלייה במדד האגלומרציה	
7.4%	2.22	3.3%	1.44	תל אביב - גלעין
4.7%	1.66	4.1%	1.57	תל אביב - טבעת פנימית
2.6%	1.34	4.5%	1.63	תל אביב - טבעת תיכונה
2.3%	1.28	3.1%	1.40	תל אביב - טבעת חיצונית
5.6%	1.84	2.5%	1.31	חיפה - גלעין
1.6%	1.19	1.2%	1.15	חיפה - טבעת פנימית
0.4%	0.96	1.3%	1.15	חיפה טבעת חיצונית
6.3%	1.98	3.4%	1.46	ירושלים - גלעין
3.4%	0.68	1.2%	1.14	ירושלים - טבעת
5.4%	1.79	1.8%	1.22	באר שבע - גלעין
2.9%	0.72	1.8%	1.22	באר שבע - טבעת
3.7%	1.50	3.3%	1.44	מחוץ למטרופולינים
3.8%	1.51	4.1%	1.57	סה"כ

נספח ב: מתודולוגיה

גישת האגלומרציה

מדד האגלומרציה מחושב לפי הנוסחה הבאה:

$$U_i = \sum_{j=1}^n \left(\frac{E_j}{t_{ij}} \right)$$

כאשר E_j הינו מספר המועסקים באזור j , ו- t_{ij} הינו זמן הנסיעה בין אזורים i ו- j . השפעת האגלומרציה על התוצר תוארה באמצעות פונקציית ייצור, בהתאם למקובל בספרות הכלכלית בתחום (Graham, 2007; Venables, 2007; Aschauer, 1989, 2015).

$$Y = U^\gamma f(X)$$

$f(X)$ פונקציית ייצור סטנדרטית (X הוא וקטור של גורמי ייצור), U – מדד האגלומרציה; γ – גמישות התוצר ביחס לאגלומרציה (מידת רגישות התוצר לשינויים באגלומרציה). השתמשנו בגמישות של 0.09 שהתקבלה מקליברציה שבוצעה על נתונים ממטרופולין תל אביב במסגרת עבודה ייעודית על המטרו בתל אביב (זיו ושפיר, 2020). בספרות הכלכלית רואים שגמישות זו נעה בטווח שבין 0.03 לבין 0.08, כך שקליברציה זו עולה בקנה אחד עם המקובל בעולם.

לכל תרחיש שויכה טבלה (בגודל 14x14) המפרטת את מספר התושבים הנוסעים מאזור לאזור כדי לעבוד. בטבלה זו סכום המספרים בשורה הוא מספר התושבים באזור, וסכום המספרים בטור הוא מספר המועסקים באזור. הנתונים מבוססים על מספר המועסקים בשנת 2020 בהינתן שהפרויקט ממומש, כאשר עבור שנת 2040 (וכל שנה אחרת) הנחנו שהגידול בכל אזור זהה לגידול באוכלוסייה הארצית. חישבנו את המועסקים בשנת 2040 בהתאם לתחזיות התפתחות האוכלוסייה, כוח העבודה ושיעור האבטלה.¹⁷ על פי אומדננו, מספר המועסקים בשנת 2040 יגיע ל-5,701 אלף איש, המבטאים קצב גידול שנתי של 1.7% לשנה. אומדנים אלו עולים בקנה אחד עם תחזיות בנק ישראל לתעסוקה בשנת 2040 שהצביעו על קצב גידול של 1.6% בתעסוקה עד שנת 2035 (Argov and Tsur, 2019). הנחת העבודה הייתה שמספר המועסקים הכולל במשק יהיה זהה בכל התרחישים (וההבדלים יהיו בהיקף התעסוקה במטרופולין ובכל אזור של המטרופולין).

לכל אזור חושב מדד האגלומרציה. על השכר בכל אזור הופעלה השפעת האגלומרציה המתאימה לקבלת השכר בהינתן כל תרחיש. באמצעות הכפלת השכר במועסקים ונרמול על פי משקל העבודה בתוצר חישבנו את התוצר בכל אזור בכל אחד מהתרחישים.

¹⁷ למ"ס, תחזיות אוכלוסייה בישראל לשנים 2017–2065, 2020.

הגישה המקרו-כלכלית

משוואת התוצר מבוססת על פונקציית הייצור:

$$Y = A \left(\frac{K_{inf}}{N} \right)^\beta K^\alpha (HL)^{1-\alpha}$$

במונחי תוצר לעבודה:

$$\frac{Y}{L} = A \left(\frac{K_{inf}}{N} \right)^\beta \left(\frac{K}{L} \right)^\alpha H^{1-\alpha}$$

כאשר

L מייצגת את המועסקים, N – את האוכלוסייה, K – את ההון הלא תשתיתי, ו- H – את ההון האנושי.

K_{inf} מייצגת את הון התשתיות, והיא צבירה של תחומי התשתיות:

$$K_{inf} = \text{transportation} + \text{communication} + \text{energy} + \text{water}$$

גמישות ההון ללא תשתיות 0.32, גמישות הון תשתיות 0.1.

כדי להגיע למלאי ההון בכל תחום תשתיות צברנו את ההשקעות מ-1984 עם שיעור פחת של 2.5% לשנה בכל התשתיות, למעט תחבורה עם פחת של 2.2%.

בכל התרחישים האוכלוסייה, המועסקים, ההון וההון האנושי זהים, וההבדלים הם בצבירת הון התשתיות מ-2023 ואילך, כאשר ההשקעה היא סכום של אחוז מסוים מהתוצר ושל ההשקעות הנוספות הנובעות מהתרחישים.

המודל קודם על פני זמן משנת 2023 ועד 2040.

נספח ג: סלי השקעה

לוח נ-3: סלי השקעה בתוכנית השגת יעדים

עלות כוללת משוערת	הפרויקטים המרכיבים את הסל	סל פרויקטים
176 מיליארד ש"ח	מטרו - M1; מטרו - M2; מטרו - M3; רכבת קלה - תל אביב (קו ירוק); רכבת קלה - תל אביב (קו סגול); מערכות אוטובוסים מהירות בשיטת BRT (קו כחול, קו חום)	תוכנית אסטרטגית תל אביב (TLV current plan)
120 מיליארד ש"ח	מסילה 431; המסילה הרביעית באיילון; מסילות 5/6; המסילה המזרחית; הכפלת מסילות החוף; מעבר להנעה חשמלית של כל הרשת; שדרוג מערכות איתות; עוקף לוד פלשת שורק; פיתוח מסילות בנתבי"ג	רכבת כבדה, 2040
80 מיליארד ש"ח	הגדלת מספר הקווים משלושה לחמישה	תוכנית המשך למטרו גוש דן
80 מיליארד ש"ח	פיתוח מרכזי תחבורה עתירי נוסעים; נת"צים, פרויקטי BRT	תוכנית אסטרטגית לתחבורה ציבורית
44 מיליארד ש"ח	הקו הירוק, הכחול, הזהוב החום והכתום בירושלים	מערכת קווי הרכבת הקלה בירושלים
268.5 מיליארד ש"ח	עיבוי מערכת הכבישים והמחלפים בדרום; עיבוי מערכת הכבישים והמחלפים במרכז; עיבוי מערכת הכבישים והמחלפים בצפון; נת"צ בין עירוניים (מרכז, צפון, דרום)	תוכנית אסטרטגית למערכת הכבישים, 2050
66.1 מיליארד ש"ח	תחב"צ מרכז (מסופים, חניוני חנה וסע); PT strategic	תוכנית אסטרטגית תחבורה ציבורית
18.8 מיליארד ש"ח	רכבת כבדה – מתחמי תחזוקה (אשקלון, ב"ש, קישון); רכבת כבדה – הכפלת וחשמול מסילת לוד–באר שבע; מטרופולין באר שבע – השלמת תוכנית אסטרטגית	תוכנית אסטרטגית באר שבע
20 מיליארד ש"ח	רכבת קלה אשקלון; תוכנית אשקלון–אשדוד	תוכנית אשקלון–אשדוד
20 מיליארד ש"ח		תוכנית נתניה–חדרה
34.7 מיליארד ש"ח		מטרופולין ירושלים – השלמת תוכנית אסטרטגית
24.2 מיליארד ש"ח		מטרופולין חיפה – השלמת תוכנית אסטרטגית