

## הטיות באומדני העלות וצפי הסיום בפרויקטים בתחבורה

לאחרונה אישרה הממשלה תוכנית רב-שנתית מקיפה לשדרוג תשתית התחבורה, הכוללת השקעות של עשרות מיליארדי שקלים על פני העשור הקרוב בכבישים וברכבות. בשל גודלה של ההשקעה ואורך הזמן שבו היא תשפיע על תקציבי המדינה חשוב לבדוק את רמת העמידה ביעדים ואת התממשות ההערכות שעל פיהן מתוקצבים פרויקטים מסוג זה. כדי לעמוד על הסיכון הנובע מהתוכנית למסגרת התקציב לשנים הקרובות אנו בודקים להלן אם פרויקטים בתחום התחבורה בישראל מסתיימים בעלות גבוהה משמעותית מהמתוכנן, ואם משך ביצועם רב מהמצופה. הממצאים העיקריים הם:

- ב-64 אחוזים מהפרויקטים של תשתיות תחבורה בישראל עלות הפרויקט גבוהה מאומדן העלות הראשוני, וב-82 אחוזים תאריך הסיום בפועל מאוחר מהתאריך המקורי.
- העלות הסופית גבוהה ריאלית ב-31 אחוזים, בממוצע, מהתקצוב הראשוני, ובפרויקטים גדולים הפער הוא 45 אחוזים. האיחור הממוצע הוא כ-64 אחוזים ממשך הפרויקט המקורי.

בכל שנה כוללת הצעת תקציב משרד התחבורה תקציבים לבניית תשתיות תחבורה. בהצעת התקציב מפורטים רבים מהפרויקטים העיקריים ואומדנים לעלותם הכוללת<sup>1</sup>. תיבה זו בוחנת את הפרויקטים שהופיעו בהצעות התקציב לשנים 1998-2009 ועוקבת אחר השינויים באומדני העלות, ובמשך הפרויקט הצפוי עם התפתחות הפרויקטים<sup>2</sup>. השינויים באומדנים נבחנו למן ההופעה הראשונה של הפרויקט בספרי התקציב ועד הופעתו האחרונה בהם. זהו אומדן חסר לסטיות בעלות ובמשך הפרויקטים משלב ההחלטה, שכן תקציבי הפרויקטים נבחנו ומעודכנים גם בשלב שבין ההחלטה על ביצועם לבין הכללתם בתקציב.

אומדני העלות המופיעים בספרי התקציב הומרו בתיבה זו למחירים קבועים לפי המדדים המקובלים בסוגי הפרויקטים השונים<sup>3</sup>. המרה לפי מדד המחירים לצרכן הייתה מגדילה משמעותית את העלייה הריאלית באומדן העלות. אמנם ההתייחסות היחסית של תשומות הסלילה והבנייה אינה בבחינת חריגה טכנית מהתכנון, אך עוצמתה לאורך העשור האחרון מדגימה סיכון נוסף למסגרת התקציב, סיכון הנובע משינויים במחירים היחסיים, שכן ההכנסות בתקציב מתואמות עם המחירים לצרכן. חשוב להדגיש כי פרויקטים רבים מופיעים לראשונה בספר התקציב רק מספר שנים לאחר תחילתם, וכי היעלמות פרויקט מהספרים, ולכן מהמשך מעקב בתיבה זו, אינה מבטאת בהכרח את סיומו. מסיבות אלו, השינויים באומדנים שיתוארו להלן הם אומדני חסר בלבד: הם אינם נותנים ביטוי לכל תקופת ביצועם של הפרויקטים, גם לאחר שנכללו בתקציב.

<sup>1</sup> הניתוח אינו כולל את הרכבות הקלות בירושלים ובתל אביב ואת כביש "חוצה ישראל", מפאת מחסור בנתונים.

<sup>2</sup> נכללו בעבודה זו רק פרויקטים שלגביהם קיימים אומדני עלויות, שנת התחלה וצפי סיום. הוספת פרויקטים בעלי אומדן עלות בלבד מגדילה את המדגם בכ-40 תצפיות ואינה משנה משמעותית את התוצאות.

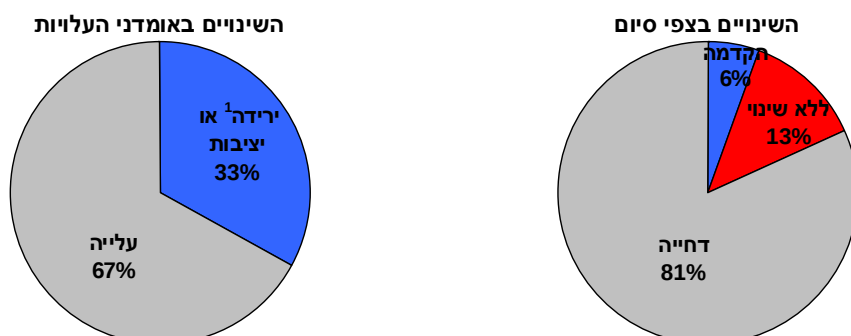
<sup>3</sup> פרויקטי הכבישים למיניהם הומרו בתיבה זו למחירים קבועים לפי מדד המורכב ממדד התשומה בסלילה (80 אחוזים) וממדד התשומה בבנייה למגורים (20 אחוזים), בהתאם להצמדה המקובלת בפרויקטי כבישים. פרויקטים של הרכבת הומרו כאן למחירים קבועים לפי מדד מחירי התשומה בבנייה למגורים, כמקובל בפרויקטים של הרכבת.

נבחן, לדוגמה, את הקו המהיר לירושלים (A1), שהוא הפרויקט הגדול במדגם. (כל הנתונים מומרים למחירי דצמבר 2009). הפרויקט הופיע בתקציב לראשונה בשנת 2004, בעלות כוללת של 4 מיליארדי ש"ח ועם צפי סיום ברביע הרביעי של 2008. עלותו המדווחת לא השתנתה ב-2005 ו-2006, עלתה ב-2007 ל-5 מיליארדי ש"ח, ב-2008 ל-5.3 מיליארדים וב-2009 ל-6.7 מיליארדי ש"ח. ב-2009 צפי הסיום היה לרביע הראשון של 2016. בסך הכול גדלה העלות הכוללת ב-69 אחוזים בחמש שנים, והפרויקט עדיין רחוק מאוד מסימומו.

ישנן סיבות אפשריות רבות לשינויים בעלויות ולאיחורים המתוארים. בין השאר: שינויים לא צפויים במחירי חומרי גלם, טעויות באומדנים, תוצאות מכרזים, תוספת מקטעים ו/או שיפורים לפרויקט, שינויי מדיניות וסדרי עדיפויות, טעויות בתכנון, תביעות משפטיות של הממשלה ונגדה, שינויי תוואי והפקעות קרקע לא צפויות. משום כך החריגות אינן משקפות רק עלות גבוהה יותר לפרויקט שתוכנן בצורתו המקורית, אלא - לעתים - גם שיפור של המוצר הסופי. כאן אין ניסיון להסביר את ההטיות באומדנים, אלא רק לתאר אותן, והסטייה מהתכנון הראשוני נבדקת מבחינת השפעתה על העלות התקציבית בלבד.

בחינת העלויות של הפרויקטים מול התקציב מעלה כי ב-64 אחוזים מהם אומדן העלות הסופי היה גבוה מהאומדן הראשוני (איור ו'-ת'1); כאשר העלויות מנוכות במדד המחירים לצרכן שיעור הפרויקטים שעלותם גבוהה מהמתוכנן מגיע ל-72 אחוזים. הגידול הריאלי הממוצע של עלות הפרויקטים ביחס לאומדן הראשוני היה 31 אחוזים, וכאשר מנכים את העלויות במדד המחירים לצרכן גידול העלות הממוצע הוא 46 אחוזים (לוח ו'-ת'1). סך עלות הפרויקטים הנבחנו כאן הייתה 37 מיליארדי ש"ח על פי האומדן הראשוני ו-53 מיליארדי ש"ח על פי האומדן הסופי (במחירי 2009, מנוכים במדד המחירים לצרכן). ניתוח משך הפרויקטים מלמד כי ב-81 אחוזים מהם צפי הסיום הסופי, שדווח בספרי התקציב, היה מאוחר מהמועד המתוכנן בזמן שהפרויקט הופיע לראשונה בספרי התקציב (איור ו'-ת'1). גודל החריגה במשך ביצוע הפרויקטים היה בממוצע 64 אחוזים ממשך הביצוע שנאמד במקור. בחינת הפרויקטים לפי תחומים מלמדת כי החריגות במחיר היו קטנות יחסית בפרויקטים של הרכבת, וכן בפרויקטים של כבישים עירוניים (שהם, במקרים רבים, בהיקף קטן יותר ומבוצעים בשיתוף הרשויות המקומיות).

איור 1: השינויים באומדני העלות ובצפי הסיום של הפרויקטים בתחבורה



(1) הירידות הן קטנות יחסית - בממוצע 14%.

| לוח ו-1: שינויי אומדנים |                       |                    |            |
|-------------------------|-----------------------|--------------------|------------|
| סקטור                   | משתנה                 | ממוצע <sup>1</sup> | מס' תצפיות |
| כלל הפרויקטים           | עליה באומדן עלות      | 31%                | 196        |
|                         | אחוז איחור ממשך מקורי | 64%                | 196        |
| כבישים בין-עירוניים     | עליה באומדן עלות      | 42%                | 95         |
|                         | אחוז איחור ממשך מקורי | 64%                | 95         |
| כבישים עירוניים         | עליה באומדן עלות      | 21%                | 60         |
|                         | אחוז איחור ממשך מקורי | 59%                | 60         |
| קווי רכבת               | עליה באומדן עלות      | 16%                | 29         |
|                         | אחוז איחור ממשך מקורי | 72%                | 29         |
| נתיבי תחבורה ציבורית    | עליה באומדן עלות      | 33%                | 12         |
|                         | אחוז איחור ממשך מקורי | 63%                | 12         |

<sup>1</sup> ממוצע פשוט של כל הפרויקטים, כולל אלו שעלותם לא השתנתה או ירדה. הגידול בעלות הוא ריאלי בניכוי מדדי המחירים המפורטים לעיל.

בחינה של הפרויקטים לפי היקף ההשקעה (לוח ו-2) מלמדת כי בפרויקטים הגדולים היקף החריגות גדול יותר, הן במשך הפרויקט והן בעלותו. נמצא כי בפרויקטים שהאומדן הראשוני לעלותם היה קטן מ-100 מיליוני ש"ח החריגה הריאלית הממוצעת בעלות הייתה כ-11 אחוזים, ואילו בפרויקטים הגדולים – שהיקף כל אחד מהם יותר מ-100 מיליוני ש"ח, ובהם מתרכזות מרבית ההוצאה של תשתיות, החריגה הממוצעת הייתה 45 אחוזים (ובניכוי מדד המחירים לצרכן - 66 אחוזים)<sup>4</sup>. הפרויקטים הקטנים מאופיינים גם בהתארכות מועטה יותר של משך הפרויקט ביחס לתכנון המקורי.

<sup>4</sup> בפרויקטים גדולים מאוד – בהיקף של יותר ממיליארד ש"ח - לא נמצאה עלייה ממוצעת גדולה יותר בעלות מאשר בשאר הפרויקטים הגדולים.

| לוח ו-2: שינויים באומדן העלות ובצפי סיום לפי חתך הגודל<br>(אומדן עלות סופי, מיליוני ש"ח, מחירי דצמבר 2009) |                          |            |                                   |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|-----------------------------------|------------|
|                                                                                                            | בניכוי מדד המחירים לצרכן |            | בניכוי מדדי המחירים המפורטים לעיל |            |
|                                                                                                            | 100 ומעלה                | מתחת ל-100 | 100 ומעלה                         | מתחת ל-100 |
| העלייה באומדן העלות מספר תצפיות                                                                            | 66%<br>93                | 27%<br>103 | 45%<br>110                        | 11%<br>86  |
| אחוז איחור ממשך מקורי מספר תצפיות                                                                          | 77%<br>93                | 51%<br>103 | 73%<br>110                        | 51%<br>86  |

| לוח ו-3: שינויים באומדן העלות לפי אחוז האיחור ממשך הפרויקט המקורי |           |           |            |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|------------|
|                                                                   | מזה: 150% |           |            |
|                                                                   | 50% ומעלה | ומעלה     | מתחת ל-50% |
| העלייה באומדן העלות מספר תצפיות                                   | 46%<br>99 | 89%<br>23 | 13%<br>97  |

בלוח וי-3 נבחן הקשר בין התארכות פרויקטים מעבר למתוכנן לעלייה באומדני העלות. כצפוי, נמצא כי השניים מתואמים חיובית: בפרויקטים שמתארכים יותר ביחס לתכנון המקורי גם העלות גדלה יותר. השילוב עם ממצאי לוח וי-2 מלמד גם כי אלו צפויים להיות בעיקר הפרויקטים הגדולים, שבהם יש קשר בין הדחייה בביצוע לגידול בעלויות.

ניתן לבחון את הממצאים לגבי ישראל בפרספקטיבה בין-לאומית, בהתבסס על ניתוח פרויקטים דומים במדינות אחרות. במחקר המקיף 256 פרויקטי תחבורה שבוצעו ב-20 מדינות והסתיימו בין השנים 1927-1998 נמצא כי ב-86 אחוזים מהם העלות בפועל הייתה גבוהה מהאומדן (במחירים קבועים), וכי, בממוצע על פני כל הפרויקטים, גדלה העלות ב-28 אחוזים. בכבישים ההבדל הממוצע בין האומדן הראשוני לבין העלות בפועל היה כ-20 אחוזים, וברכבת – כ-45 אחוזים. עוד נמצא כי הבעיות באומדני העלויות לא פחתו ב-70 השנים האחרונות. אומדני העלויות של הפרויקטים נמדדו במחקר האמור מנקודת ההחלטה הפורמלית על הפרויקט, שהיא קודמת, על פי רוב, לתהליך התקצוב, ולכן הסבירות לאומדן חסר נמוכה יותר מאשר לגבי ישראל. מחקר אחר, מפורטוגל, הראה כי משך הזמן בפועל של פרויקטים בבנייה (לא רק של תשתיות תחבורה) היה גבוה בכ-40 אחוזים מהצפי המקורי, וכי העלויות הסופיות היו גבוהות בכ-12 אחוזים מאומדן הראשוני.

על פי הממצאים לעיל קשה לקבוע חד-משמעית אם היקף הגידול של העלויות בישראל גדול מהמקובל בעולם. אמנם שיעור הגידול הממוצע של העלות בפרויקטים הישראליים – 31 אחוזים – דומה לשיעור שנמצא בעולם, אך ההטיה לאומדן חסר בניתוח שערכנו בישראל חזקה יותר מאשר במחקר בחו"ל. נוסף על כך, בפרויקטים הגדולים (מעל 100 מיליוני ש"ח) – שהם המשמעותיים מבחינת העלות הכוללת – החריגה בישראל גדולה יותר ומגיעה ל-45 אחוזים מאומדן העלות המקורי, הרבה מעבר לחריגה בעולם. מכל מקום, בין אם החריגות בישראל דומות למקובל בעולם ובין אם הן גדולות יותר, ברור כי תקצוב פרויקטים גדולים בתחום התחבורה נוטה לאומדני חסר בהיקף בעל משמעות מקרו-כלכלית.

#### מקורות

Flyvberg, B., M.K.S. Holm and S.L. Buhl (2003). "How Common and How Large are Cost Overruns in Transport Infrastructure Projects?", *Transport Reviews*. 23, No. 1, 71-88.

Moura, H.P., J.C. Teixeira and B. Pires (2007). *Dealing with Cost and Time in the Portuguese Construction Industry*, Construction for Development: Proceedings of the CIB World Building Congress