

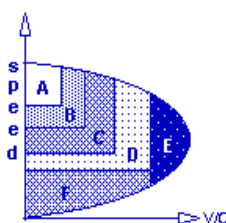
ביקורת על הבדיקה הכלכלית בדו"ח המטרו



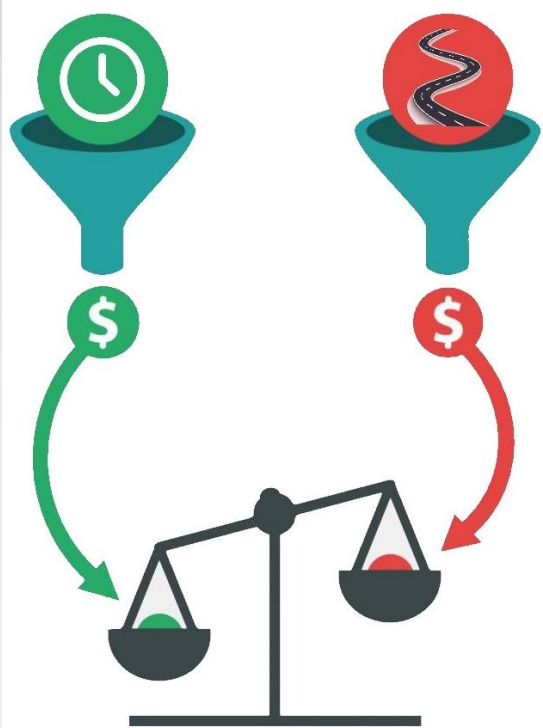
הכנס השנתי ה 40 של אגודת איל"ת
אסף חזות

מתת - מרכז תכנון תחבורה בע"מ

15/10/2020



בדיקות כדאיות כלכלית



- שקלול מרכיבי העלויות והתועלות של פרויקט מסוים כחלק מתהליך קבלת החלטות.
- נועדו להבטיח הקצאה יעילה של המקורות באופן שימקסם את התועלת לחברה ולכלכלה תוך התחשבות בשיקולים סביבתיים וחברתיים.
- מכוונות את תכנון הפרויקט (תצורה, עיתוי, שלביות...)
- ההשקעה בתשתית תחבורה וכן האחריות על ניהולה היא ציבורית והתועלת נמדדת במונחים של עלויות ותועלות למשק הלאומי.
- נוהל פר"ת (משותף למשרדי התחבורה והאוצר) הינו מדריך לעריכת בדיקות כדאיות כלכלית של פרויקטים תחבורתיים. ומאפשר השוואה בין פרויקטים לפי אותן אמות מידה.

תועלות המטרו ב 2040

- תועלות שנתיות של 23-34 מיליארד ש"ח בשנת 2040.
- הערך הנוכחי הנקי (בהיוון של 4%) של התועלות ב 40 שנות ההפעלה הוא 393-553 מיליארד ש"ח.
- עלויות הקמה של 154 מיליארד ש"ח (לאחר **ב.צ.מ של 40%**) מביאות את כותבי הדו"ח ליחס תועלת/עלות של 2.5-3.5 וע.נ.נ של 236-395 מיליארד ש"ח.

תרחיש תחתון	תרחיש מרכזי	תרחיש עליון
קיצור זמני נסיעה	7.0	12.7
קיצור זמני שינוע מטענים	0.9	2.5
חיסכון בחנייה	1.4	1.4
אחזקת רכב	1.7	2.9
חיסכון בהון רכב	0.7	0.7
אמינות	1.3	2.5
פיתוח כלכלי	8.3	8.4
סביבה	0.3	0.8
חיסכון בעלויות תאונות דרכים	0.2	0.4
חיסכון בקרקע	1.1	1.1
בריאות	0.1	0.2
אופציה לתחבורה ציבורית	0.1	0.1
סה"כ תועלת שנתית, מיליארד ש"ח	23.2	33.7
40+		

התפלגות התועלות - ישראל

דו"ח המטרו - תרחיש מרכזי	דו"ח המטרו - תרחיש תחתון	בדיקת כדאיות לפי נוהל פר"ת	מרכיב	
38%	30%	$\approx 80\%$	חיסכון בזמן נוסעים	תועלות ישירות
9%	7%	$\approx 10\%$	עלויות תפעול	
4%	6%	$\approx 3\%$	חיסכון בחניה	
49% (אגלומרציה 25%)	57% (אגלומרציה 33%)	$\approx 7\%$	בטיחות, אגלומרציה, ערך האופציה וכו'	תועלות עקיפות

- חלקה של האגלומרציה מכלל התועלות חריג באופן קיצוני, בתרחיש התחתון הוא גבוה מהתועלת מהחיסכון בזמן כלל הנוסעים ברשת.
- האגלומרציה בתוספת תועלות שאינן כלולות בנוהל פר"ת מהוות כ 50% מכלל תועלות הפרויקט.

התפלגות התועלות – פרויקטים בעולם

Sydney Metro City & Southwest (2017)

Proponent's stated benefits and costs	Present value (\$m, 2015) @ 7% real discount rate	% of total
Transport benefits		
Public transport user benefits	\$7,221	63%
Road user benefits	\$2,030	18%
Land use transport impacts	\$1,059	9%
Other societal benefits	\$860	8%
Residual value of assets	\$285	2%
Total transport benefits¹	\$11,455 (A)	100%

Benefits breakdown – The full HS2 network 2017

Table 12: Total net benefits including wider economic impacts - Full HS2 Network - £m, 2015 prices, Present Value (PV)

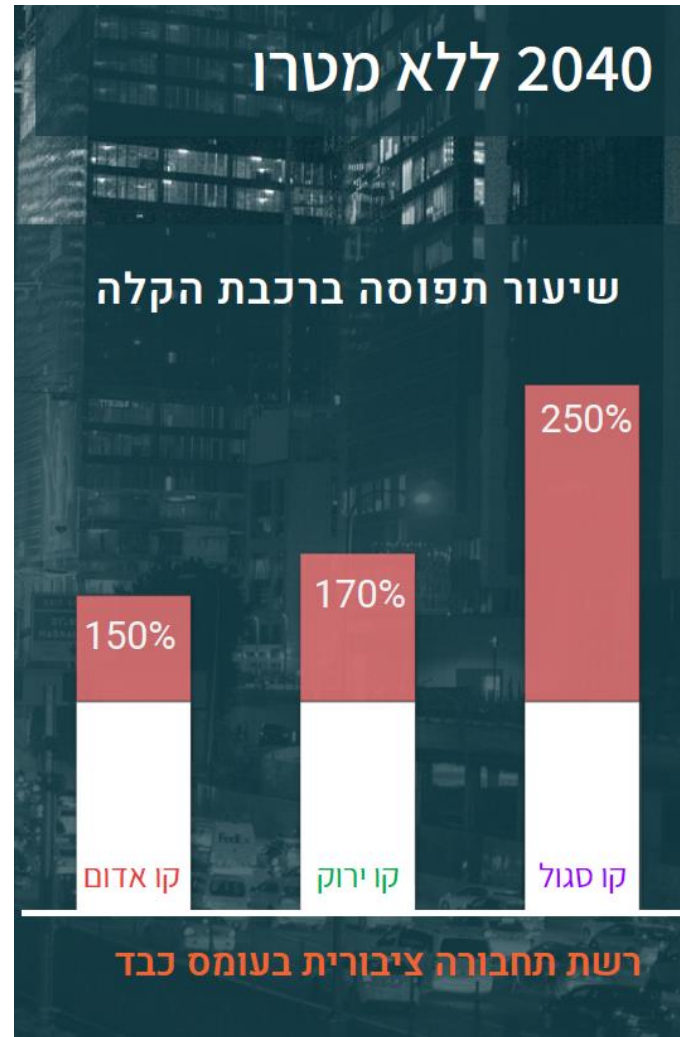
Grouped benefit	Disaggregated benefit	Full network	
		Benefit value (£ million)	Percentage of total
Transport user benefits	Improved access	£637	0.7%
	Reduction in crowding	£9,742	10.6%
	Improvements in interchange	£1,040	1.1%
	Reductions in waiting	£13,345	14.5%
	Reductions in walking	£152	0.2%
	Reductions in train journey times	£41,835	45.4%
	Greater reliability on the HS2 network	£10,238	11.1%
	Benefits to road users	£1,307	1.4%
	Total	£78,296	84.9%
Wider economic impacts	Agglomeration (businesses closer together)	£11,042	12.0%
	Imperfect competition (increased output due to reduced costs)	£6,115	6.6%
	Increased labour force participation	£463	0.5%
	Total	£17,621	19.1%
Other Impacts	Reduction of car noise	£26	0.0%
	Carbon	£185	0.2%
	Reduction in car accidents	£320	0.3%
	Noise from HS2 trains	-£187	-0.2%
	Infrastructure	£25	0.0%
	Total	£369	0.4%
	Loss to Government of Indirect tax	-£4,062	-4.4%
	Total Benefits	£92,223	100.0%

נושאים לביקורת

1. חלופת הבסיס להשוואה
2. קיצור זמני נסיעה – מתודולוגיית חישוב ערך הזמן
3. קיצור זמני שינוע מטענים
4. חיסכון בעלויות תפעול והפחתת זיהום אוויר
5. היכן עלות הצפיפות בנסיעה במטרו ועלות המעברים?
6. תועלות בטיחותיות
7. תועלות בריאותיות? חיסכון בקרקע?
8. אגלומרציה ⇔ עבודה מרחוק

1) חלופת הבסיס להשוואה

- כותבי הדו"ח חוזים קטסטרופה תחבורתית ב 2040 ללא המטרו אך עם 3 קווי רק"ל ורשת אוטובוסים משודרגת.
- לאור תחזית עגומה זו, במצב ללא מטרו ב 2040 יהיו חייבים להיות מיושמים אמצעי מדיניות להקלת הגודש (אגרות גודש, עידוד נסיעות משותפת וכו') וזו צריכה להיות חלופת הבסיס להשוואה.



(2) מתודולוגיית חישוב ערך הזמן

לוח 48: חישוב ערך הזמן עבור מטרופולין תל אביב

ערך	אומדן
10,784	שכר ממוצע 2019
36.2	שעות עבודה לשכיר 2017
0.931	תיקון לשעות עבודה לשכיר
33.7	שעות עבודה למשרה
4.2	שבועות בחודש
76.22	שכר לשעה
7.60%	הפרשת מעסיק לביטוח לאומי - מעל 60% שכר ממוצע
3.55%	הפרשת מעסיק לביטוח לאומי - מתחת 60% שכר ממוצע
50.00%	שיעור משתכרים מתחת 60% שכר ממוצע
5.58%	הפרשת מעסיק לביטוח לאומי - משוקלל
12.50%	הפרשת מעסיק לפנסיה+פיצויים
60%	שיעור מועסקים שיש להם קרן השתלמות
7.5%	הפרשת מעסיק לקרן השתלמות
4.50%	הפרשת מעסיק לקרן השלמות - משוקלל
22.58%	סך הכל
סביר כי שיעור ההפרשות בפועל נמוך יותר (אך מנגד - שהשיעור גבוה יותר בקרב בעל	
91.47	הכנסה שעתית כולל הפרשות
הכנסה מעבודה שכירה לפי מקום עבודה	
11,306	מחוז תל אביב + מרכז
10,047	ממוצע ארצי
1.125	יחס
במטרו ישתמשו גם אנשים שאינם עובדים באזור המרכז, ולכן מוצע להניח 10% יותר	
100.61	הכנסה שעתית כולל הפרשות באזור ת"א+מרכז

מרכיב	דו"ח המטרו	נוהל פר"ת * 2012	נוהל פר"ת 2020
1 שכר עבודה ממוצע לשכיר (ש"ח)	10,784	10,750	10,750
2 שעות עבודה בחודש	141.5	156	156
3 שכר ברוטו ממוצע לשעה (ש"ח)	76.22	68.91	68.91
4 תוספת הפרשות מעביד ואחר	20%	23.4%	33%
5 שווי שעה כולל תוספות (ש"ח)	91.47	85.02	91.96
6 ניצול הזמן במהלך הנסיעה	0	0	-5%
7 שווי שעה בנסיעות בענייני עבודה (ש"ח)	91.47	85.02	87.07
8 שווי שעה בנסיעות למטרות אחרות (ש"ח)	27.77	17.00-25.51	26.12

* מעודכן לערכי 2020

- התעלמות מעדכון המתודולוגיה בנוהל 2020
- חישוב עצמאי ונוגד לנוהל פר"ת של שעות העבודה החודשיות
- התעלמות ממרכיב ניצול הזמן במהלך הנסיעה

(2) מתודולוגיית חישוב ערך הזמן

← ערך זמן מיוחד למחוזות ת"א והמרכז

נוהל פר"ת 2020		דו"ח המטרו		
מטרופולין ת"א	ארצי	מטרופולין ת"א	ארצי	
87.07	87.07	100.61	91.47	ערך שעת עבודה (ש"ח)
26.12	26.12	31.18	27.44	ערך שעה אחרת (ש"ח)
35.26	35.26	40.75	36.59	במשוקלל (15% בענייני עבודה, 85% בשאר המטרות)

- תוספת של 15.6% בערך שעה בדו"ח המטרו בהשוואה לנוהל פר"ת 2020. זוהי תוספת ממוצעת של 1.5-2.0 מיליארד ₪ בשנת 2040 וכ **22 מיליארד ₪** במהוו (ב 4%) לאורך החיים הכלכליים של הפרוייקט.
- פגיעה בעיקרון האחידות והשיוויוניות של נוהל פר"ת.
- כל הפרוייקטים התחבורתיים הגדולים במטרופולין ת"א נבחנו על בסיס ערכי זמן זהים לארציים.
- דיפרנציאליות בערך הזמן לפי אזורים/אוכלוסיות גורמת להעדפת פרויקטים באזורים חזקים על פני חלשים ומגדילה את אי השיוויון החברתי.
- ישנה טעות מבנית גם ביישום הדיפרנציאליות- אם הערך נקבע על בסיס השכר מעבודה, אז מדוע יושם גם על נסיעות שאינן קשורות לעבודה? האם הפנאי של תושבי ת"א והמרכז "שווה" יותר מזה של תושבי שאר המדינה?

(3) קיצור זמני שינוע מטענים

- נראה כי זו הפעם הראשונה בארץ בה מחושב שווי לחיסכון בזמני מטענים עקב שיפור בזמני הנסיעה בכבישים.
- החיסכון שמראים כותבי הדו"ח עצום ומסתכם בכ 30 מיליארד ₪ בערכים מהוונים לאורך החיים הכלכליים של הפרוייקט, או 2.5 מיליארד ₪ בשנת 2040 בחלופה המרכזית.
- אין במודל ת"א "שכבת משאיות" ואין בו כל מידע על פריסת הנסיעות המרחבית של המשאיות.
- נאמר כי ייחסכו 12-14 מיליון שעות משאית בשנה שהן 15% מכלל שעות היר"מ שייחסכו, אך אלו שיעורים הגבוהים פי 3 משיעור המשאיות מכלל התנועה בשעות שיא בוקר בכבישי המטרופולין:

חלקן של המשאיות מכלל התנועה בשעות הבוקר בספירות תנועה בכבישים מרכזיים באזור ת"א (%)

שנה	2017				2017	פבר' 2020
כביש	5				20	4
קטע	קסם- ירקון		מורשה- הכפר הירוק		רוקח-ההלכה	מורשה- אם המושבות
שעה	מערבה	מזרחה	מערבה	מזרחה	דרומה	דרומה
6-7	8.1	12.8	8.0	10.9	3.7	11.2
7-8	5.4	9.2	3.0	5.6	0.7	5.1
8-9	5.8	8.0	3.5	3.9	0.7	2.5
סה"כ 6-9	6.5	9.7	4.5	5.8	1.5	5.1
						4.5

(3) קיצור זמני שינוע מטענים

- בספירות התנועה עושים שימוש בהגדרות הלמ"ס בהן רכב מסווג כמשאיות החל מ 3.5-4 טון, הדו"ח מונה משאיות החל מ 2 טון. ברור שבמונחי משקל המטען ולא במונחי מספרי כלי הרכב חלקם של כלי הרכב המסחריים מכלל המשקל המובל זעום.
- עלות הזמן לשעת מטען למשאית נאמדה ב 101 ש"ח (המרה מ 24 יורו) לפי מחקר שנערך בהולנד והתבסס על סקר העדפות מצוהרות שהתקיים ב 2010 בקרב 812 בעלי מטענים המשונעים בים, באוויר וביבשה. הם התבקשו לבחור בין תוספת דמי הובלה לזירוז זמן הובלת המטען.
- אבל רק 20% מאותם 101 ש"ח משוייכים ישירות למטען, החלק הארי משויך לעלויות ההובלה של הנהג ולתשומות המשאית:
 - The VOT is the sum of a transport cost component (about 80% on average) and a cargo component (about 20% on average; in Norway the latter component made up 14% (Halse et al., 2010)).
- החיסכון מקיצור שעות נהג המשאית כבר מובא בחשבון בתחשיב קיצור זמני הנסיעה, ותשומות המשאית בתחשיבי עלויות התפעול.
- לסיכום, גם אם מסתמכים על ערכי המחקר אשר השלכתם על אופי הובלת המטען בישראל מוטלת בספק רב, התועלת מקיצור זמני שינוע המטענים הייתה צריכה להיות חמישית ממה שהוצגה.

4) חיסכון בעלויות תפעול והפחתת זיהום אוויר

- מתודולוגיית תחשיב עלויות התפעול **תקינה** (מבוססת על מקדמים משנת 2016 למרות שעמדו בפני הצוות מקדמי נוהל פר"ת 2020), אם כי לאור בעייתיות מודל ת"א בהקשר מהירויות הנסיעה ברשת, כל התחשיב מאבד רלוונטיות.
- ההנחה על שיעור חדירת רכב חשמלי של 34% בשנת 2040 נראית נמוכה (מבוססת על מחקר אחד משנת 2018). נוהל פר"ת 2020 הגדיר מבנה עלויות ושיעורי חדירה לכלי רכב חשמליים, היה ניתן להתסמך עליו.
- הבעייתיות היא **בספירה כפולה של התועלות מהפחתת זיהום אוויר**. נזקי זיהום האוויר נכללים בעלויות תפעול כלי הרכב לפי נוהל פר"ת (בהם דו"ח המטרו עושה שימוש) והם מובאים בחשבון במחירי הדלקים.

עלויות זיהום האוויר לרכבי מנוע בעירה נלקחו על בסיס ניתוח שנערך על נתוני הלמ"ס (מוצג בנספח לדו"ח זה). עלויות אלה היו בשנת 2018 – 0.46 ₪ (ללא מע"מ) לכל צריכה של ליטר בנזין (צריכת בנזין כמוצג לעיל). העלויות המקבילות לסולר – 1.48 ₪ לליטר (ללא מע"מ). עלויות אלו נוספו למחיר למשק של הדלק. עלויות אלו צפויות לפחות מעט בבנזין עד 2030 ל 0.39 ₪ לליטר, ולהצטמצם ל 1.09 ₪ לליטר סולר.

4) חיסכון בעלויות תפעול והפחתת זיהום אוויר

- מה שלא נכלל בנוהל פר"ת הוא זיהום האוויר מרכב חשמלי ועקרונית יש מקום להתחשב בו, אך:
- השפעת הזיהום (לבד מ CO2) היא מקומית, וחשמל נוצר בתחנות כוח רחוקות.
- הדו"ח מתמחר את מרכיבי הזיהום בייצור חשמל מהדלקים מהם נוצר ב 2019, אך האם כך ייצרו חשמל ב 2040? נראה שהייצור יהיה מגז טבעי (שום דלק פוסילי אחר) וששיעור לא זניח (30%?) ייוצר ממקורות מקיימים- בעיקר מאנרגיה סולרית.
- מתוך תועלת סביבתית של 630 מיליון ש"ח בתרחיש המרכזי בשנת 2040, ראוי להשאיר כ 50 מיליון ש"ח בלבד. רוב התועלת כבר נכללה במסגרת החסכון בעלויות התפעול, והחלק של הרכב החשמלי לא התחשב במיקום הזיהום ובשינוי צפוי בדרך ייצור החשמל.

5) עלות הצפיפות בנסיעה במטרו

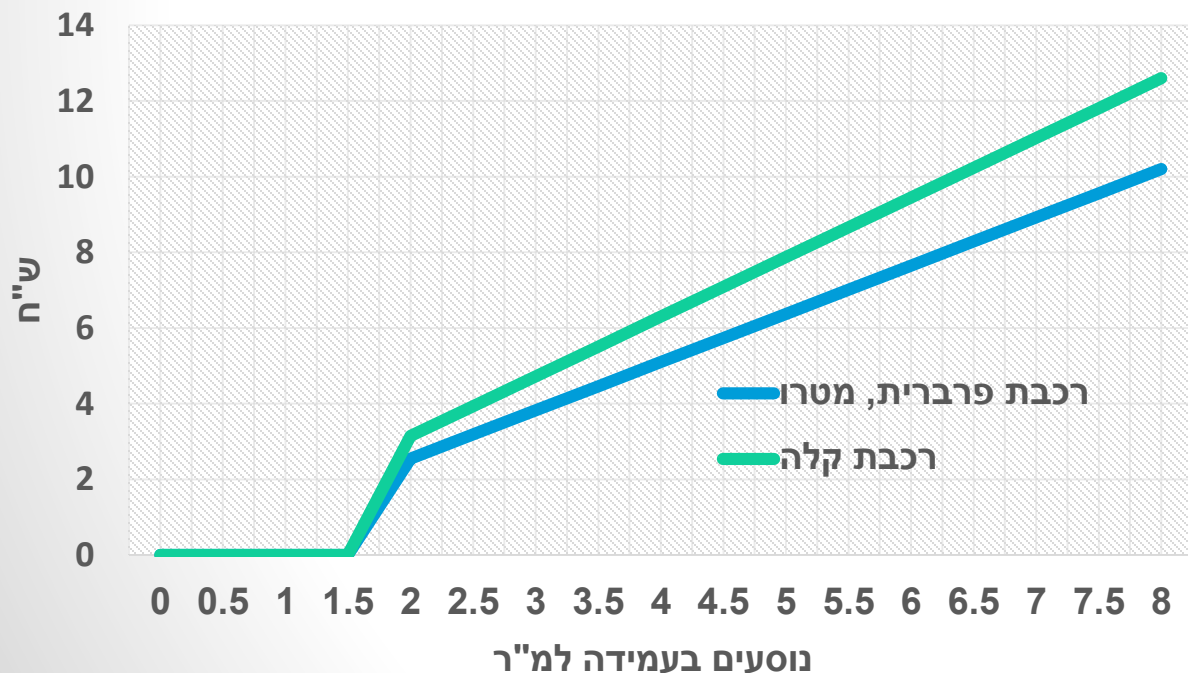
- דו"ח המטרו נמנע מלהצביע על חולשות הפרויקט, גם אם הן קטנות. צפיפות אפשרית בקרונות והצורך במעברים (טרנספרים) בין האמצעים השונים כרוכים בפגיעה ברווחת הנוסעים ומהווים תועלת שלילית.
- המבנה התפעולי של המטרו אינו ברור. מה תהיה התדירות? כמה קרונות יהיו ומה קיבולתם? כמה שעות נוסעים יהיו והאם תהיה צפיפות בקרונות?
- במסגרת נוהל פר"ת 2020 נבחנה הטמעת מרכיבים מרווחת הנוסע כחלק מתחשיבי התועלת למשק. נערך סקר נכונות לשלם תמורת שיפור מרכיבים שונים של רמת השירות בתח"צ, לרבות הימנעות מעמידה וביטול מעברים בין אמצעים.



5) עלות הצפיפות בנסיעה במטרו

- הפגיעה ברווחת הנוסע אינה נובעת מעצם העמידה במהלך הנסיעה אלא מתחושת אי הנוחות כשהצפיפות גוברת. בתנאים אלה גם זמני הכניסה/יציאה מהרכבת גדלים, וגם היושבים חשים אי נוחות.
- על סמך תוצאות הסקר בשילוב עבודה מקיפה שנערכה במסגרת נוהל פר"ת הצרפתי, נאמד הקשר שבין הצפיפות לירידה ברווחת הנוסע.

הפגיעה ברווחת הנוסע עקב נסיעה של 30 דקות בתנאי צפיפות באמצעים מסילתיים



- צפיפות העומדים נמדדת במונחי נוסעים בעמידה למ"ר בשטחים המיועדים לכך בקרון. עד 1.5 נוסעים בעמידה למ"ר לא מחושבת פגיעה ברווחת הנוסע. מצפיפות זו מחושב מחיר ההולך וגדל.
- לא ברור אם תנאים אלו יתקיימו במטרו הישראלי, אך אם כן הם מהווים תועלת שלילית למשק כתוצאה מפגיעה ברווחת הנוסעים.

אומדן תועלות "ריאלי" יותר

- נתוני האומדן אינם מבוססים על תחשיבים מפורטים ויש להתייחס אליהם כהערכת כללית לא מחייבת.
- התועלות מבוססות על מודל תחבורתי שהופעל באופן שגוי ולפיכך מוערכות יותר על המידה.
- לאחר מיתון הסטיות בהערכת התועלת במרכיבים שונים כפי שפורטו בשקפים קודמים, מוצג אומדן "ריאלי" יותר בו יחס התועלת/עלות יורד ל 1.3.
- לאור חריגות תקציביות בפרויקטי תשתית גדולים בארץ ובעולם, בתרחיש בו שיעור הב.צ.מ של עלויות ההקמה יעלה מ 40% ל 70%, יחס התועלת/עלות ירד ל 1.12 בלבד.

תועלות בשנת 2040 במיליארדי ש"ח		
מרכיב	דו"ח המטרו – תרחיש מרכזי	אומדן ריאלי
קיצור זמני נסיעה	12.7	7.0
קיצור זמני שינוע מטענים	2.5	0.2
חיסכון בחנייה	1.4	1.0
אחזקת רכב	2.9	1.5
חיסכון בהון רכב	0.7	0.3
אמינות	2.5	1.2
פיתוח כלכלי	8.4	1.0
סביבה	0.8	0.1
חיסכון בעלויות תאונות דרכים	0.4	0.3
חיסכון בקרקע	1.1	0.3
בריאות	0.2	0.0
אופציה לתחבורה ציבורית	0.1	0.1
פגיעה אפשרית ברווחת הנוסעים	-	-0.2
סה"כ	33.7	12.8
ע.נ.ג תועלות (היוון ב 4%)	553	210
B/C	3.5	1.3

סיכום

דו"ח המטרו "מצהיר" כי הבחינה הכלכלית נערכה בהתאם להנחיות נוהל פר"ת, אך בפועל סוטה מהן לכל אורכו.

הדו"ח מסתמך על מראי מקום בודדים וערכים ממוצעים שמידת התאמתם לנעשה בישראל אינה נבחנה. אינו נעזר בנהלי פר"ת מקבילים.

כל החריגות שאותרו מהמתודולוגיות המוסכמות בעלות אופי זהה – מעלות את תועלת המטרו.

לאור העלות חסרת התקדים של הפרויקט, ראוי ואף נדרש לתקן את המודל הכלכלי (וגם את המודל התחבורתי) ולבחון האם השקעה שכזו באמת מחזירה את עצמה.

