

כימות התועלת הסביבתית של הקמת מנהרת תשתיות חוצת חיפה

ליאור שמואלי

EcoFinance - כלכלה ירוקה

יפעת בס

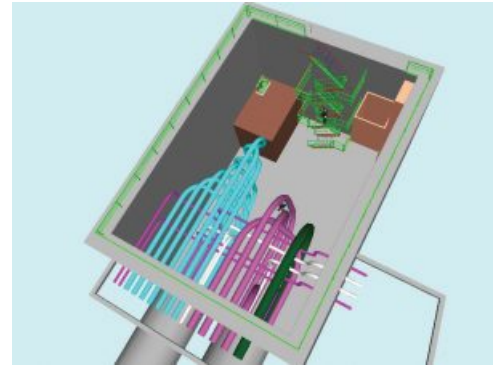
25 ביולי, 2013

גיליון קיץ 2013 / כרך 4(2)

[בקרה](#)

ציטוט מומלץ

שמואלי ל ובס י. 2013. כימות התועלת הסביבתית של הקמת מנהרת תשתיות חוצת חיפה. אקולוגיה וסביבה 4(2): 131-132.



הדמיית חתך של המנהרה (מימין) וקטע מהמנהרה העוברת מתחת לשכונת הדר בחיפה (משמאל) | באדיבות מיקי זק, חברת פוירשטיין-גזית מהנדסים

פרויקט הקמת מנהרת תשתיות חוצת חיפה מתוכנן ליצור תחליף אזורי להולכת חומרים מסוכנים (גפ"מ, דלקים וכימיקלים שונים) ותשתיות אחרות (מים, ביוב וחשמל), המבוצעת כיום באמצעות כלי תחבורה יבשתיים או בצנרות ישנות המוטמנות באזור עוד מימי המנדט הבריטי. במסגרת בדיקת הכדאיות הכלכלית של הפרויקט, שמקדמת עיריית חיפה (באמצעות 'יפה נוף' – חברת-בת של העירייה), ביקשה העירייה מהמשרד לייעוץ כלכלי EcoFinance לכמת את התועלת הסביבתית שתנבע מהקמת מנהרת תשתיות חוצת חיפה.

סוגי החומרים והתשתיות שיועברו במנהרת תשתיות חוצת חיפה וכן היקפם, ישתנו בכל אחד מתשעת מקטעי המנהרה השונים. המנהרה, הנמצאת בשלבי תכנון מתקדמים, משתרעת לאורך 13.4 ק"מ, מצומת וולקן שבצפון-מזרח חיפה ועד אזור טירת הכרמל (כביש 4). המנהרה היא חלל תת-קרקעי גדול המאפשר תנועת צוותי תחזוקה בתוכה, והיא מחופה בשכבת בטון אטימה המצמצמת את הסיכון לפגיעה חיצונית בצנרות. במקרה שאכן תתרחש פגיעה באחת הצנרות הפנימיות, המנהרה האטומה אמורה למזער ואף למנוע את הנזק שעלול להיגרם כתוצאה מכשל/פריצה/דליפה/פיצוץ של צנרות התשתית, באופן כזה שכל הדליפות לא יחרגו מתחום המנהרה. נוסף על כך, במסגרת הפרויקט יותקנו אמצעים ומערכות לצמצום הסיכונים, ובהם: דלתות לחסימה של אש, עשן ואדים בין המקטעים, מערכות לניקוז חומרים מסוכנים ודלקים ולאיסופם, מערכות לאיסוף אדי גזים, מערכות התזת מים כנגד הצתה ופיצוץ, מערכות מתוחכמות לבקרה ושליטה מרחוק ועוד.

ישוב התועלת הסביבתית של הקמת מנהרת התשתיות נעשה על פי ההנחות הבאות:

1. המנהרה תחליף הקמת תשתיות באופן הרגיל (חפירה והקמה של צנרת נפרדת לכל חומר), וכן תצמצם את שינוע החומרים באמצעות כלי תחבורה יבשתיים;

- מנהרת התשתיות תפעל במשך 50 שנים (2015–2065) לפחות;
- תהיה תועלת בכל אחת מן הקטגוריות הסביבתיות הבאות: צמצום סיכון לזיהום קרקע ומקורות מים, צמצום זיהום אוויר ורעש מעיכובי תחבורה, הפחתת זיהום אוויר מתנועת מכליות, חיסכון בעלויות חיצוניות של אנרגיה, תועלת משיקום נופי;
- לחישוב התועלת הנובעת מחיסכון באנרגיה להולכת התשתיות, נלקח שיעור גידול בצריכת דלקים של 1.4% לשנה ושיעור גידול בצריכת מים וייצור ביוב של 1.5% לשנה;
- שיעור ההיוון הוא 5%, המבטא את מחיר ההון של המשק.

כימות התועלת הסביבתית

ערכת התועלת הסביבתית התבססה על ההשוואה בין שני התרחישים: המצב הסביבתי שהיה קורה **בחלופת "עסקים כרגיל"** (כלומר המשך הולכה בצנרת רגילה ושינוע במשאיות בכביש) והמצב הסביבתי שצפוי להיות **בחלופת היעד** (כלומר הולכה במנהרת תשתיות, ביטול חלק מהצנרות וחלק מתנועת המשאיות הקיימת). הגדרת התרחישים היא מהלך מורכב המבוסס על תחזיות שונות ובתנאי אי-ודאות. לצורך זה הוגדרו שלושה סוגי תרחישים: שמרני, קיצוני וממוצע. בכל אחת מהקטגוריות הסביבתיות הובאו בחשבון התועלת המזערית, המרבית והממוצעת (בהתאמה), שעשויה להיווצר כתוצאה מביצוע הפרויקט, וכך נוצר תיחום של טווח התועלת.

ביחס לכל סוג חומר ותשתית נעשתה בחינה לגבי התועלת הסביבתית שתנבע כתוצאה מהכללתו במנהרה. כימות התועלת התייחס הן **לעלויות הישירות** הנחסכות כתוצאה מביצוע הפרויקט (לדוגמה: טיפול בקרקע מזוהמת ושיקומה) הן **לעלויות החיצוניות** המיוחסות לנזק סביבתי מהפרויקט (לדוגמה: זיהום אוויר הנגרם מייצור חשמל המשמש לאספקת האנרגיה הנדרשת להולכה או לשאיבה של חומרים במנהרה). תיאור מפורט של שיטות החישוב מופיע בדו"ח "כימות התועלת הסביבתית של מנהרת תשתיות חוצה חיפה" (המעוניינים לעיין בדו"ח מוזמנים לפנות למחברים).

ערכי התועלת הסביבתית

התועלת המוערכת עבור כל קטגוריה סביבתית וביחס לכל סוג חומר או תשתית המתוכננים לעבור במנהרת התשתיות מוצגת ב**טבלה 1**. השווי של מרכיבי התועלת הסביבתית בחלופה של בניית המנהרה, ביחס לשלושת סוגי התרחישים (השמרני, הממוצע והקיצוני), מוצג ב**טבלה 2**. מסיכום הממצאים עולה כי סך התועלת הסביבתית שעשויה לנבוע מהקמת מנהרת תשתיות חוצת חיפה מסתכמת בטווח שבין 70–180 מיליון ₪ (או 106 מיליון ₪ בתרחיש הממוצע).

השיטה הכלכלית לכימות התועלת הסביבתית מפרויקטים מורכבים של תשתית, שתמציתה תוארה בידיעה זו, יכולה לשרת יזמים ורשויות ציבוריות לצורך השוואה ומתן ערך כלכלי-כמותי לתועלת סביבתית, שקשה למדוד אותה בשיטות אחרות.

טבלה 1. חישובי תועלת סביבתית עבור כל קטגוריה וסוג חומר או תשתית (במיליוני ש"ח)

סוג החומר או התשתית	צמצום הסיכון לזיהום קרקע ומים (לשנה)	צמצום זיהום אוויר ורעש (פעמיים במהלך 50 שנה)	חיסכון באנרגיה (לשנה)	צמצום פגיעה נופית (לשנה)
מים	X	6.2-1.5	0.5	
ביוב	X	8.5-2.1	0.3	
חשמל	X	X	X	1.6-0.82
נפ"מ (נז בישול)	X	1.08-0.27 (לשנה)	X	
דלקים	3.5-0.89	12.8-1.8	0.15	
כימיקלים	3.5-0.89	20.2-5	X	

טבלה 1

חישובי תועלת סביבתית עבור כל קטגוריה וסוג חומר או תשתית (במיליוני ש"ח)

טבלה 2. סיכום התועלת הסביבתית ביחס לכל קטגוריה סביבתית (ערכה במיליוני ש"ח, וחלקה היחסי בסך התועלת המופקת בכל תרחיש)

סך הכול	תועלת משיקום נופי	חיטכון בעלויות החיצוניות של השימוש באנרגיה	הפחתת זיהום אוויר מתנועת מכליות	הפחתת זיהום אוויר ורעש מעיכובי חחבורה	הפחתת זיהום קרקע ומים	
69.7	14.9	23.2	5.0	10.2	16.3	תרחיש שמרני
100%	21%	33%	7%	15%	23%	
106.1	19.9	23.2	9.9	20.4	32.6	תרחיש ממוצע
100%	19%	22%	9%	19%	31%	
179.1	29.9	23.2	19.8	40.9	65.3	תרחיש קיצוני
100%	17%	13%	11%	23%	36%	

טבלה 2

סיכום התועלת הסביבתית ביחס לכל קטגוריה סביבתית (ערכה במיליוני ש"ח, וחלקה היחסי בסך התועלת המופקת בכל תרחיש)