

נועה מירון

בית הספר ללימודי הסביבה ע"ש
פורטר, אוניברסיטת תל-אביב

ורד בלאס

הפקולטה לניהול על שם קולר,
אוניברסיטת תל-אביב

ציטוט מומלץ

מירון נ ובלאס ו. 2017. ההשפעות
הסביבתיות של שימוש במים
בישראל לפי מתודולוגיית ניתוח
מחזור חיים. *אקולוגיה וסביבה* 8(4):
58-56.



תחנת כוח הידרואלקטרית בקוויבק (קנדה). הישענות משק האנרגיה של קוויבק על אנרגיה נקייה (98% מהאנרגיה מיוצרת ממקורות מתחדשים) מאפשרת לספק מים לצרכנים תוך פליטה מועטה יחסית של גזי חממה | צילום: Bouchelet מאתר ויקימדיה

ההשפעות הסביבתיות של שימוש במים בישראל לפי מתודולוגיית ניתוח מחזור חיים

[בקצרה](#)

גיליון חורף 2017 / כרך 8(4) / ניהול משק המים 8 בדצמבר, 2017

ישראל ידועה כאחת המדינות המובילות בעולם בפיתוח טכנולוגיות מים מתקדמות ובשימוש בהן וביכולתה לספק מים בכל רחבי הארץ באיכות גבוהה על אף מיעוט המים הזמינים בשטחה. העלות הכלכלית של צריכת מים בישראל ושל שימוש במים מותפלים לעומת מים שפירים ידועה ומובאת בחשבון הן על-ידי מקבלי ההחלטות הן על-ידי הצרכנים. לעומתה, המשמעות הסביבתית של המערכת המורכבת שאחראית על אספקת המים בישראל עדיין נמצאת בסימן שאלה גדול.

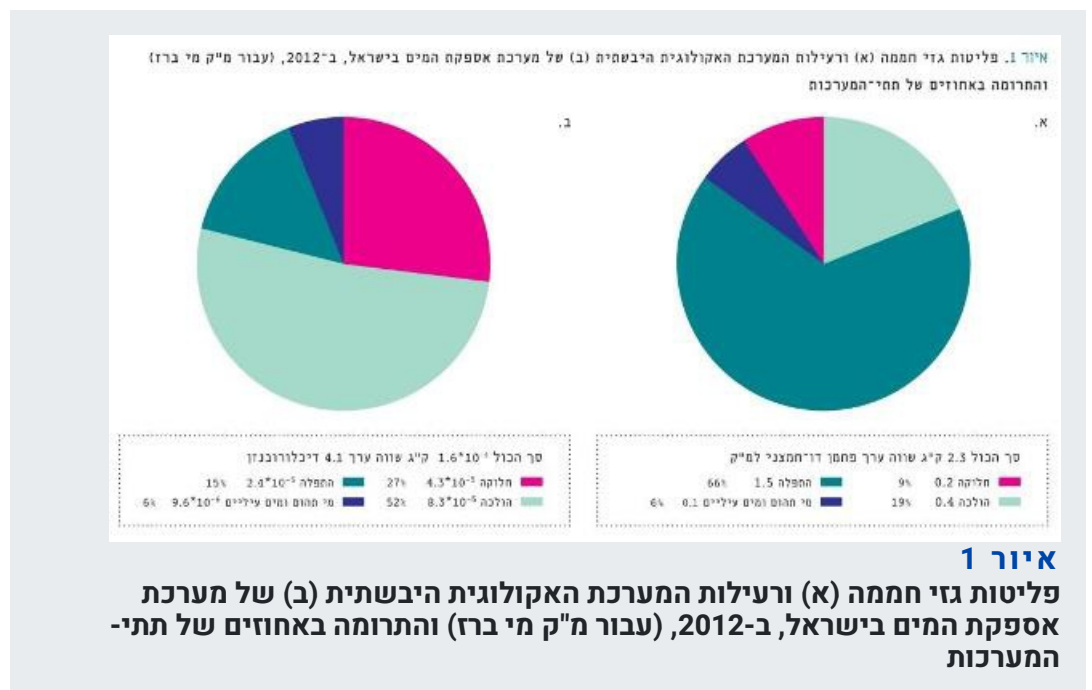
ניתוח מחזור חיים (LCA) הוא אחת השיטות המקיפות והמובילות להערכת ההשפעות הסביבתיות של ייצור מוצרים ושירותים ושימוש בהם לאורך מחזור חייהם המלא החל בהפקת חומרי הגלם והייצור, דרך השימוש וכלה בסיום החיים. תוצאות ניתוחי מחזור החיים משמשות לזיהוי ולהעדפה של טכנולוגיות, תהליכים, מוצרים או שירותים בעלי השפעה סביבתית נמוכה יותר.

תהליך ניתוח מחזור החיים כולל: מיפוי של כלל התהליכים במהלך מחזור חיי המוצר; חישוב המלאים על-ידי מיפוי מקיף וכימות של כל החומרים והמשאבים שמשמשים לאורך מחזור החיים ושל כל נתוני הפסולת והפליטות; ניתוח ההשפעות הסביבתיות: המרת המצאי להשפעות סביבתיות בחלוקה לקטגוריות שונות, כגון: פוטנציאל פליטות גזי חממה (GWP), פוטנציאל החמצה של הסביבה (acidification) ופוטנציאל העתרה (eutrophication) של הסביבה הימית. לכל השלבים נעשים ניתוחי רגישות ואי-ודאות.

במחקר שערכו המחברות ומתואר כאן בוצע ניתוח מחזור החיים של מערך אספקת המים בישראל לשנים 2011-2012. במחקר ניסו לבחון את כלל ההשפעות הסביבתיות של מערך המים בישראל ולהשוות אותן להשפעות במקומות שונים בעולם. הבחינה וההשוואה אפשרו זיהוי והעדפה של מנגנונים, טכנולוגיות, תהליכים, מוצרים או שירותים בעלי השפעה סביבתית

נמוכה יותר. במסגרת המחקר נאספו נתוני איכות וכמות של המים לאורך כל שרשרת האספקה, השאיבה וייצור המים, הטיפול והאספקה, והחלוקה. כמו כן, נאספו נתונים תפעוליים, ובהם צריכת אנרגיה, כימיקלים וחומרי בנייה, וכן כמויות פסולת ושפכים. נתונים חסרים הושלמו על-ידי אומדנים. חלק ניכר מהנתונים נאספו מרשות המים, ממקורות ומקשבות הלוויין של המים של הל"מ"ס, אך התהליך היה מאתגר בגלל עבודה מול מספר רב של גופים, פרטיים וציבוריים, עם מגוון פעילויות שונות. כדי לייצג את פעילות תאגידי המים הרבים נבחרו שמונה תאגידים שהמידע נאסף מהם. מידע ישן לגבי מבנים ותשתיות שוחזר בעזרת מומחים מהתחום. קשיים נוספים כללו הערכות להיקף העבודה שנעשת על-ידי קבלנים ולכן מתבצעת ללא מעקב מדויק, או הערכות הנתונים התפעוליים של גופים פרטיים ששיתפו מידע חלקי מסיבות מסחריות.

באופן לא מפתיע נמצא שהגורם הראשון בתרומתו להשפעות הסביבתיות של אספקת המים בישראל בשנים 2011-2012 הוא צריכת החשמל בתהליך ההתפלה (המספק כ-40% מהמים השפירים ברשת המים הארצית), אך הניתוח המקיף (איור 1) מציג תמונה מורכבת. ההשפעות של ההתפלה גבוהות מאוד, אבל בעוד שסביר להניח שתהליך ההתפלה עבר מיטוב טכנולוגי משמעותי, קשה לומר אותו דבר על הולכת המים. חלק מתשתית ההולכה בת יותר מ-50 שנה, והולכת המים תורמת לכ-20% מסך פליטות גזי החממה ולכ-50% מ-רעילות המערכת האקולוגית היבשתית (Terrestrial Ecotoxicity, לדוגמה – הרעילות שנובעת מהכימיקלים המשמשים בתהליך ייצור צינורות פלדה, ומזהמת את האדמה והחי או הצומח עליה).



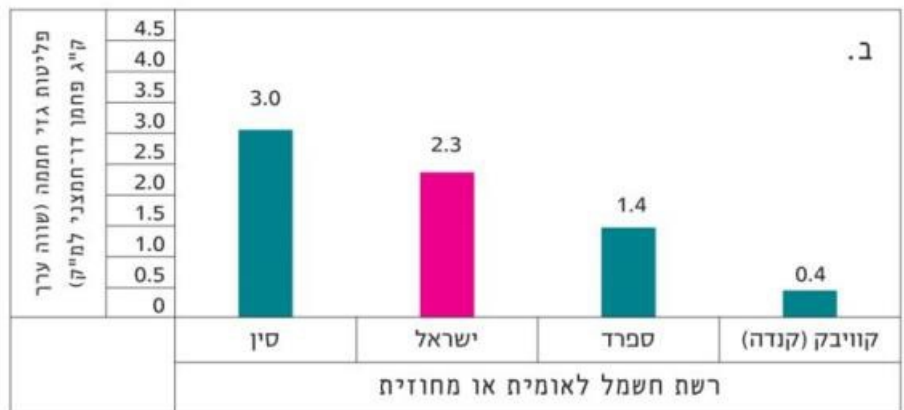
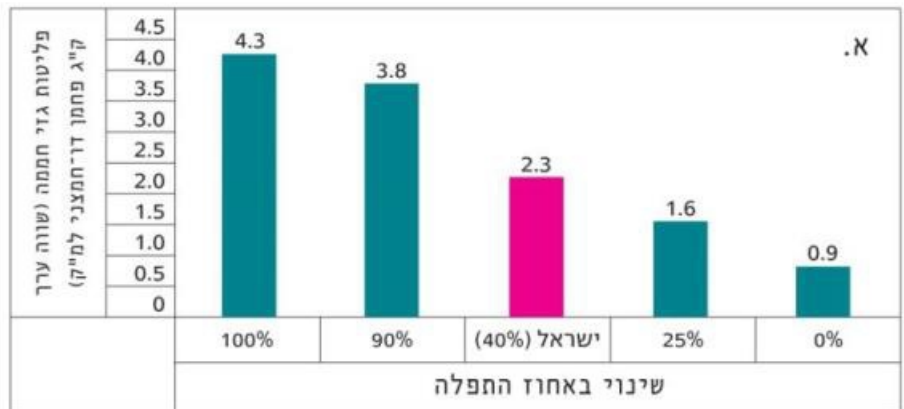
ניתוח כולל ומקיף וניתוח רגישות ברמת המערכת כולה מאפשר תכנון מיטוב מערכתי: לדוגמה, ניתן להשוות הקמת תשתית הולכה מאזורים עתיירי מים לאזורים סמוכים עם מצוקת מים. תשתית כזו תאפשר גמישות בשימוש במתקני התפלה ואף תצמצם את הצורך בקיבולת התפלה נוספת. אחד האתגרים החשובים של קובעי המדיניות הסביבתית בשנים הקרובות הוא התמודדות עם ההשפעות הסביבתיות של ייצור החשמל שיתבסס ברובו על גז טבעי ועל אנרגיות מתחדשות. הירידה בהשפעות הסביבתיות של ייצור החשמל תעלה למודעות השפעות שכיום נחשבות משניות ביחס לפליטות מייצור חשמל (לדוגמה, צמצום השפעות של ייצור הבטון המשמש להקמת מאגרי מים על-ידי תכנון מיטבי של מאגרי המים ושימוש בחומרים חלופיים לבטון).

בהשוואה בין ישראל ל-27 מדינות או מחוזות אחרים, נמצא כי במרבית הקטגוריות הסביבתיות ההשפעות של מערך המים בישראל גבוהות במידה ניכרת מזו של רוב המערכות שנערך בהן מחקר דומה. לדוגמה, סך פליטות גזי החממה ממערכת אספקת המים של ישראל בראיית מחזור חיים הוא 2.3 ק"ג שווה ערך פחמן דו-חמצני למ"ק, ואילו טווח התוצאות מהמקרים שלא היה בהם שימוש בהתפלה היה 0.17–1.1 ק"ג שווה ערך פחמן דו-חמצני למ"ק^[2]. ניתן לתלות זאת בראש ובראשונה בצריכת האנרגיה הגבוהה של ההתפלה, אבל ניתוח רגישות של תמהיל האנרגיה ברשת מציג תמונה מורכבת יותר. שימוש נרחב באנרגיות מתחדשות יכול להקטין את ההשפעה ב-83% מ-2.3 ל-0.4 ק"ג שווה ערך פחמן דו-חמצני למ"ק (איור 2), טוב יותר אפילו מהמצב לו היו מפסיקים להתפיל מים בישראל!

חשוב לזכור שלהשפעות הסביבתיות של מים יש משקל משמעותי בהערכת ההשפעה הסביבתית של מוצרים ישראלים שונים לאורך חייהם, בייחוד אלה שמצריכים שימוש אינטנסיבי במים בזמן הייצור או בזמן השימוש (כמו בתעשיית המזון). לכן, השימוש בתוצאות ניתוח מחזור החיים של מים על בסיס נתונים מארצות אחרות (לדוגמה משווייץ, שמקובל לקחת ממנה

נתונים כאלה) כבסיס לחישוב ניתוח מחזור החיים של מוצרים בארץ עלול להוביל לסטיות גדולות, ובעקבות זאת למדיניות שגויה, בייחוד ביחס למוצרים שמרכיב השימוש במים בהם גבוה יחסית [1].

איור 2. פליטות גזי החממה ממערכת אספקת המים בישראל בשינוי אחוז ההתפלה (א) והשוואת רשת החשמל לרשתות חשמל של מדינות אחרות: סין (כ-78% מפחם וכ-19% מאנרגיה מתחדשת), ספרד (כ-50% מאנרגיה מתחדשת) וקוויבק, קנדה (כ-98% מאנרגיה מתחדשת) (ב)



איור 2

פליטות גזי החממה ממערכת אספקת המים בישראל בשינוי אחוז ההתפלה (א) והשוואת רשת החשמל לרשתות חשמל של מדינות אחרות: סין (כ-78% מפחם וכ-19% מאנרגיה מתחדשת), ספרד (כ-50% מאנרגיה מתחדשת) וקוויבק, קנדה (כ-98% מאנרגיה מתחדשת) (ב)

מקורות

1. Meron N. 2017. A new methodology for localization in Life Cycle Inventory (LCI); Using

.water supply systems as a case study (PhD dissertation). Tel-Aviv: Tel-Aviv University

2. Meron N, Blass V, Garb Y, et al. 2016. Why going beyond standard LCI databases is important: Lessons from a meta-analysis of potable water supply system LCAs. *The International Journal of Life Cycle Assessment* **21**(8): 1-14