מרכז טאוב
לחקר המדיניות החברתית בישראל

# ההשקעה והתמורה בתחום הסביבה והבריאות: משק המים, אנרגיה והוצאות הממשלה

אור סימן טוב, יעל יבין, ניר קידר ומאיה שדה

המחקר נערך במסגרת היוזמה למחקר ומדיניות סביבה ובריאות של מרכז טאוב, שפעילותה נתמכת על ידי יד הנדיב

**מאמר זה פורסם במסגרת דוח מצב המדינה: חברה, כלכלה ומדיניות 2025**

נייר מדיניות מס' 17.2025

ירושלים, טבת תשפ"ו, דצמבר 2025

## מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל

מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל נוסד ב-1982 ביוזמתם של הרברט מ' סינגר, הנרי טאוב וארגון הג'וינט האמריקאי. המרכז ממומן באמצעות קרן צמיתה שהוקמה על ידי קרן הנרי ומרלין טאוב, קרן הרברט ונל סינגר, ג'יין וג'ון קולמן, קרן משפחת קולקר-סקסון-הלוק, קרן משפחת מילטון א' ורוזלין ז' וולף וארגון הג'וינט האמריקאי. המרכז מקבל גם תמיכה שנתית נדיבה מתורמים פרטיים, מקרנות ומפדרציות יהודיות.

מרכז טאוב הוא מכון מחקר על-מפלגתי ובלתי תלוי העורך מחקרים איכותיים בנושאי חברה וכלכלה בישראל. המרכז מציג בפני מקבלי ההחלטות המובילים ובפני כלל הציבור בישראל תמונה רחבה המשלבת בין הממדים החברתיים והכלכליים בהתוויית מדיניות ציבורית. הצוות המקצועי של המרכז ועמיתי המדיניות הבין-תחומיים, הכוללים חוקרים וחוקרות בולטים בתחומם באקדמיה ומומחים ומומחיות מובילים בתחומי המדיניות, עורכים מחקרים מבוססי נתונים בנושאים חברתיים-כלכליים מרכזיים שעל סדר היום במדינה. המרכז מציג ניתוחים אסטרטגיים לטווח ארוך וחלופות מדיניות בפני הציבור ובפני מקבלי ההחלטות על ידי כתבות בתקשורת, תוכנית פרסומים פעילה, כנסים ופעילויות אחרות בישראל ובחו"ל.

הפרסומים של מרכז טאוב הם על דעתם ועל אחריותם של מחבריהם בלבד. אין בהם כדי לחייב את המרכז, את חבר הנאמנים שלו, את עובדיו האחרים ואת התומכים בפעולותיו.

אנא צטטו מחקר זה כך:

Siman-Tov, O., Yavin, Y., Kaidar, N., & Sadeh, M. (2025). *Investment and Returns in the Environment and Health: The Water Sector, Energy, and Government Expenditure*. Taub Center for Social Policy Studies in Israel. https://doi.org/10.5281/zenodo.17890534

כתובת המרכז: רחוב האר"י 15, ירושלים

טלפון: 02-567-1818

דואר אלקטרוני: info@taubcenter.org.il

אתר אינטרנט: www.taubcenter.org.il

# ההשקעה והתמורה בתחום הסביבה והבריאות: משק המים, אנרגיה והוצאות הממשלה

אור סימן טוב, יעל יבין, ניר קידר ומאיה שדה

## מבוא

סדר היום הביטחוני בישראל דוחק לעיתים סוגיות סביבתיות לתחתית סדר העדיפויות. ואולם הטיפול בסוגיות אלו נוגע לצרכים בסיסיים וחיוניים ביותר לאדם: אוויר נקי, ביטחון אנרגטי, מי שתייה ומזון בטוח ובריא, גישה לטבע, שטחים פתוחים ועוד.

בישראל, כמו בכל העולם, מתמקד העניין בנושאי סביבה בעיקר בשינוי האקלים. אך למשבר הסביבתי שלושה חלקים חשובים – אובדן המגוון הביולוגי, זיהום אנתרופוגני ושינוי אקלים – והאתגרים שהם מעמידים קשורים קשר הדוק זה לזה. בשנים האחרונות פותחו כלים רבים למדידה של מצב הסביבה ומשאביה, וכלים אלו מאפשרים למדינות לבחון את התקדמותן בתחום ולהשוות את ביצועיהן לאלה של מדינות אחרות. למשל מדד SDG (Sustainable Development Goal) של האו"ם, שהושק ב-2015 במטרה לקדם עד 2030 פיתוח סביבתי, חברתי וכלכלי במדינות החברות בו. המדד כולל 17 יעדים ו-169 יעדי משנה מטווח רחב של תחומי קיימות;[1] מדד NCI (Nature Conservation Index), שפותח באוניברסיטת בן-גוריון בנגב והושק ב-2024, שבוחן את ביצועיהן של 180 מדינות על פי ארבעה פרמטרים מרכזיים – מינים בסכנת הכחדה, בריאות בתי הגידול, גודלן ואיכותן של שמורות טבע ויעילות תוכניות השימור;[2]

* אור סימן טוב, חוקר וחבר צוות ביוזמה למחקר ומדיניות סביבה ובריאות במרכז טאוב; יעל יבין, חוקרת וחברת צוות ביוזמה למחקר ומדיניות סביבה ובריאות במרכז טאוב; ניר קידר, מנכ"ל מרכז טאוב; ד"ר מאיה שדה, חוקרת בכירה וראשת היוזמה למחקר ומדיניות סביבה ובריאות במרכז טאוב. המחקר ופעילות היוזמה נתמכים על ידי יד הנדיב.

1 ראו באתר האו"ם.

2 ראו באתר ארגון BioDB.

ומדד EPI (Environmental Performance Index), שפיתחו חוקרים מאוניברסיטת ייל ומאוניברסיטת קולומביה והושק באמצע שנות האלפיים. מדד זה מדרג מדי שנתיים את ביצועיהן של 180 מדינות בתחומי בריאות וסביבה, בריאותן של מערכות אקולוגיות והיערכות לשינוי האקלים על פי 58 מדדי ביצוע ב-11 קטגוריות (Block et al., 2024).[3]

את מצבה של ישראל בתחום הסביבה נבחן באמצעות מדד EPI. בשנת 2024 קיבלה ישראל ציון 48 מתוך 100 במדד הכולל והיא מדורגת במקום ה-70 בעולם מתוך 180 מדינות.[4] מאז 2014 השתפר הציון הכולל שלה ב-0.4 נקודות. עם זאת, חשוב לציין שהמדד משקף נתונים סטטיסטיים ולא תמיד משקף את המציאות בשטח. כך למשל, בתחום **בריאות וסביבה** ישראל נמצאת מעל קו המגמה עם ציון משוקלל של 64.4 ובדירוג 35 (תרשים 1א) בזכות מדדים כמו טיפול במי שתייה ובשפכים וחשיפה לעופרת, אף שהציונים והדירוג שלה בכל הנוגע לאיכות האוויר (68% מהציון) נמוכים. אמנם מבחינת איכות האוויר מצבנו טוב יותר ממדינות כגון הודו, סין ואחרות, אך רמות החשיפה לחלקיקים נשימים עדינים (PM2.5) ולתחמוצות חנקן ($NO_2$) בישראל הן מהגבוהות במדינות ה-OECD וישראל נמנית בעקביות עם המדינות בעלות איכות האוויר הגרועה ביותר במדד זה. איכות האוויר הגרועה בישראל מתבטאת גם בתמותה מוקדמת (אובדן של כ-66,000 שנות חיים), שעומדת על פי הערכות על 5,500 בני אדם בשנה (לוי וקרקיס, 2024). נוסף על כך, אף שבייצור פסולת עירונית לנפש ישראל מדורגת במקום נמוך מאוד (165 מתוך 180) בשל כמות הפסולת הגדולה לנפש, יש לה דירוג וציון גבוהים במיוחד בניהול פסולת מוצקה, כלומר בפינוי פסולת וטיפול בה (ציון 100 ודירוג 1 בקטגוריה זו). בעניין זה הציון והדירוג אינם משקפים כלל את המציאות בשטח, שכן בשנים האחרונות המצב של ניהול הפסולת המוצקה בישראל גרוע במיוחד: לתחום נכנסו גורמים פליליים רבים, וכמויות פסולת גדולות נזרקות בשטחים פתוחים ונשרפות שלא כחוק (לביא, 2025; שדה וסימן טוב, 2024).

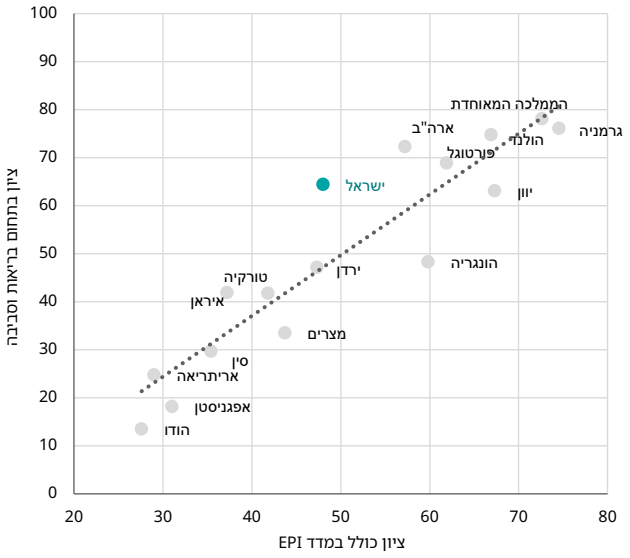
נראה כי תחום **בריאות המערכת האקולוגית** משקף את המציאות בצורה טובה יותר (תרשים 1ב). ישראל קיבלה ציון 42 מתוך 100 והיא מדורגת במקום ה-135 בשל דירוג נמוך (149) בשימור מגוון המינים (מדד מגוון ביולוגי ובתי גידול), דירוג נמוך (153) במצבם של מינים בסכנת הכחדה (מדד "הספר האדום"), ודירוג בינוני במצבם של בתי הגידול והחי והצומח בשמורות הטבע היבשתיות והימיות. במדדים הקשורים לחקלאות (ייצור תוצרת חקלאית תוך פגיעה מינימלית בסביבה) ישראל הידרדרה בעשור האחרון וכיום היא מדורגת במקום ה-130. בתחום **ההיערכות לשינוי האקלים** ישראל מדורגת רק במקום ה-83 בשל

3 ראו גם באתר אוניברסיטת ייל.

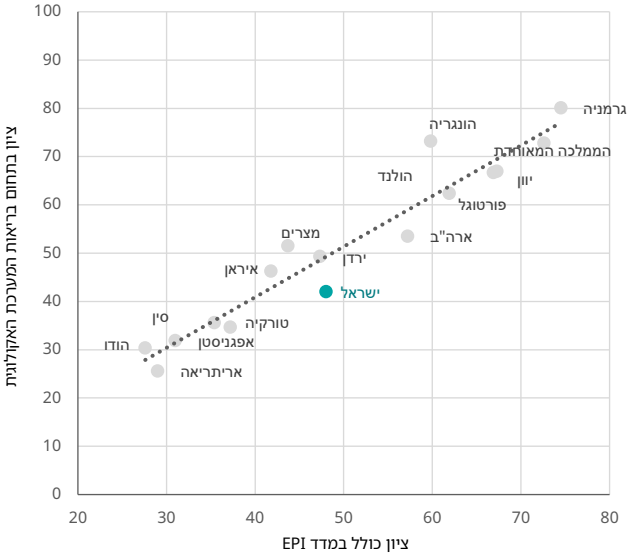
4 הנתונים באתר מתעדכנים מעת לעת ולכן ייתכנו הבדלים קלים בין הנתונים המופיעים באתר לנתונים המדווחים כאן.

פליטות מתאן גבוהות (178) ומצב מימוש השאיפה העולמית להגיע לאפס פליטות עד 2050 (115) (תרשים 1ג). במדד שטף הפחמן, אשר מודד את היחס בין שימושי הקרקע הגורמים לפליטות מזהמים (כגון כבישים ושטחים בנויים) לבין שימושי קרקע שגורמים לקיבוע פחמן (כגון שטחים טבעיים עם צמחייה), ישראל מדורגת במקום ה-154 עם ציון 11.4, ומאז 2014 ירדה ב-47 נקודות – ירידה חדה המשקפת את לחצי הפיתוח על שטחים פתוחים. מנתונים אלו ברור שעל המדינה להשקיע בתכנון ופיתוח מושכלים שייטיבו לנצל את הקרקע המיועדת לבנייה, ובמקביל להגביר את מאמצי השימור של השטחים הפתוחים.

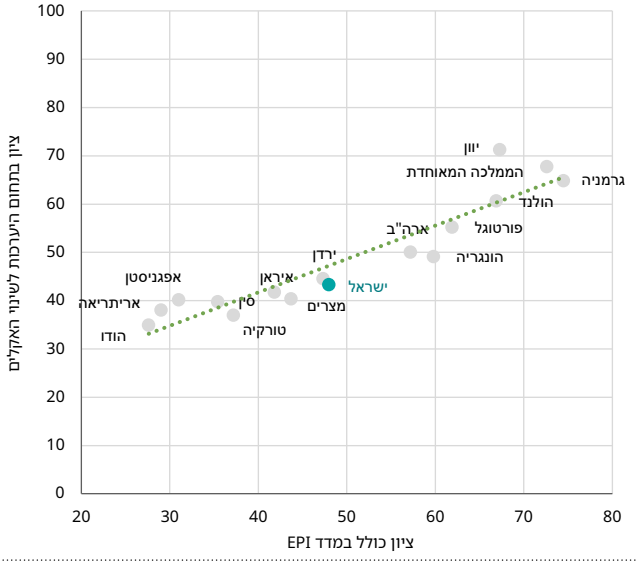
**תרשים 1א. הציון בתחום בריאות וסביבה לעומת הציון הכולל במדד EPI, השוואה בין-לאומית, 2024**



**תרשים 1ב. הציון בתחום בריאות המערכת האקולוגית לעומת הציון הכולל במדד EPI, השוואה בין-לאומית, 2024**




**תרשים 1ג. הציון בתחום ההיערכות לשינוי האקלים לעומת הציון הכולל במדד EPI, השוואה בין-לאומית, 2024**




מקור: סימן טוב, יבין, קידר ושדה, מרכז טאוב | נתונים: EPI

למאמר שלושה חלקים עיקריים. החלק הראשון עוסק בהשקעה הממשלתית בתחום הגנת הסביבה. החלק השני מתמקד בתחום האנרגיה וסוקר את החלופות הירוקות הקיימות, את היתכנותן, את כדאיותן הכלכלית ואת ההשלכות הסביבתיות והבריאותיות של המעבר לשימוש בהן. החלק האחרון עוסק במשק המים של מדינת ישראל על היבטיו השונים, לרבות המעבר להתפלה וחשיבות השמירה על מקורות המים הטבעיים.

## הוצאות הממשלה על איכות הסביבה

הוצאות הממשלה על איכות הסביבה כוללות הוצאות על טיפול בפסולת; על שמירת הטבע, ובכלל זה שימור המגוון הביולוגי; על הפחתת זיהום האוויר והמים; ועל מיתון שינוי האקלים והשפעתו. הסביבה היא משאב ציבורי ויש לה השפעה ישירה על רווחת האזרח. יש לה תרומה גם להפחתת התחלואה, ומכאן להפחתת הוצאות מערכת הבריאות (Xia et al., 2022), לשימור התפוקה החקלאית (Omer et al., 2005) ולחיסכון באנרגיה (Li et al., 2012). בחלק זה נסקור את הרכב הוצאות הממשלה לשמירה על הסביבה והשינויים שחלו בהן, ונציג השוואה בין-לאומית של ההוצאה בתחום הטיפול בפסולת – ההוצאה העיקרית בתחום הסביבה בישראל.

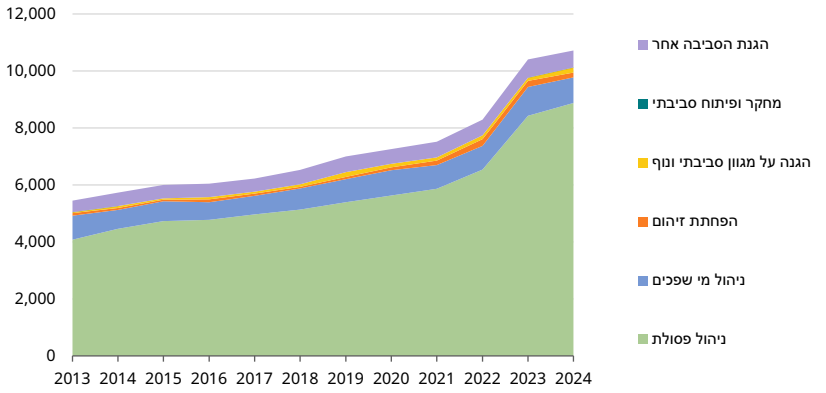
בשנת 2024 הסתכמה ההוצאה הציבורית בפועל על איכות הסביבה בישראל בכ-10.7 מיליארד ש"ח (במחירי 2024),[5] שהיא כ-1.2% מכלל ההוצאות של המגזר הציבורי (ללא הוצאות תשלום ריבית על החוב). מרבית ההוצאה, כ-9 מיליארד ש"ח (87%), ממומנת בידי הרשויות המקומיות, והשאר בידי הממשלה. עיקר ההוצאה מופנה כאמור לניהול פסולת, כפי שרואים בבירור בתרשים 2, המתאר את ההוצאה בשנים 2013–2024 לפי קטגוריות, וחלקן של הרשויות המקומיות במימונה הוא 92%. בשנת 2024 עמד שיעור ההוצאה על טיפול בפסולת על 83% מכלל ההוצאה על איכות הסביבה, וההוצאה על ניהול שפכים עמדה על 8.4%. ההוצאה על מניעת זיהום אוויר נמוכה במיוחד, וזאת על אף התמותה הגבוהה יחסית בישראל עקב זיהום אוויר.[6] שיעור מזערי מהתקציב (פחות מ-0.02%) מושקע במחקר ופיתוח בתחום הגנת הסביבה (והוא גם הולך ויורד עם השנים).

5 ראו הלמ"ס, לוח 25.1, הוצאות המגזר הממשלתי, לפי מטרה, 23.9.2024. ההוצאה על הגנה על הסביבה מוגדרת על פי COFOG (Classification of the Functions of Government) – סיווג אוניברסלי של פונקציות ההוצאה הממשלתית שפיתח האו"ם. נתוני 2024 נלקחו מתוך OECD, 2025b.

6 בשנת 2023 נרשמו 5,510 מקרים של מוות בטרם עת עקב חשיפה לחלקיקים נשימים עדינים, לחנקן דו-חמצני ולאוזון. להרחבה ראו לוי וקרקיס, 2024.

בהתבוננות על פני זמן, בשנת 2024 הייתה ההוצאה על טיפול בפסולת גבוהה ב-54% מההוצאה בשנת 2013 – אף שהאוכלוסייה גדלה בתקופה זו רק ב-25% – כאשר הזינוק העיקרי התרחש בשלוש השנים האחרונות (2022–2024). ההסבר לכך הוא שמשנת 2022 החל שימוש נרחב בכספי הקרן לשמירת הניקיון להקמת מתקנים מתקדמים לטיפול בפסולת ולמיחזור. יצוין כי השקעה זו מטרתה להביא להפחתה בהוצאה על הטיפול בפסולת. ההוצאה על ניהול שפכים, לעומת זאת, גדלה בתקופה זו רק ב-7% – כרבע משיעור גידול האוכלוסייה – עובדה המקשה על טיפול נאות בשפכים ומביאה לעלייה בכמות התקלות (נרחיב על כך בחלק העוסק בניהול מים וניהול משאבי סביבה).

**תרשים 2. הוצאות הממשלה על שירותים סביבתיים, לפי תת-קטגוריה, 2013–2024**
במיליוני ש"ח, מחירי 2024

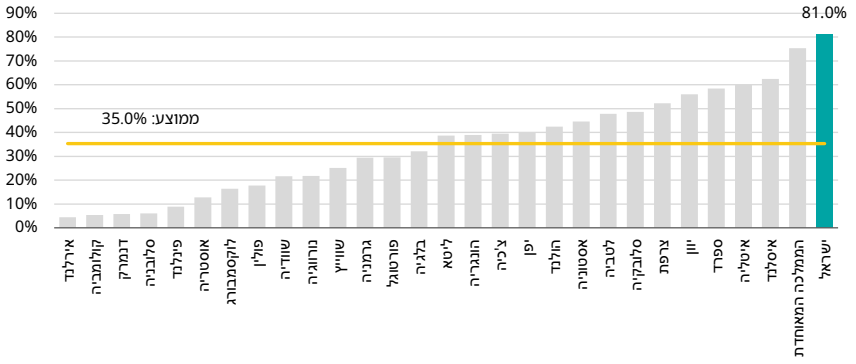



הערה: הקטגוריה "אחר" מתייחסת לחינוך סביבתי והכשרות, פיקוח ואכיפה ועוד.
מקור: סימן טוב, יבין, קידר ושדה, מרכז טאוב | נתונים: OECD

כאמור, הרשויות המקומיות נושאות בעיקר נטל ההוצאה על טיפול בפסולת, הכוללת את עלויות מיון הפסולת, שינועה לאתרי המיון וההטמנה, עלות ההטמנה והתמלוגים לרשות מקרקעי ישראל והיטל ההטמנה (המועבר לקרן לשמירת הניקיון) (מבקר המדינה, 2025; Infospot, 2025). לדוגמה, עיריית ירושלים הוציאה בשנת 2025 על כלל הטיפול בפסולת כ-690 מיליון ש"ח, שהם כ-35% מכלל הוצאות העירייה על סעיף "שירותים מקומיים" וכ-7% מתקציבה הכולל.

השוואה בין-לאומית (תרשים 3) מראה כי נתח ההוצאה על ניהול פסולת בישראל מתוך כלל ההוצאה הסביבתית בשנת 2023 היה הגבוה במדינות ה-OECD – 81%, לעומת כ-35% בממוצע במדינות הארגון. חלק מן ההפרש נובע מן העלייה בהשקעה בתשתיות פסולת שהוזכרה לעיל, אך הפערים בהוצאה היו גבוהים גם קודם לכן (ב-2021, לדוגמה, ההוצאה בישראל עמדה על 78% לעומת 39% בממוצע ב-OECD).

**תרשים 3. הוצאות הממשלה על טיפול בפסולת כאחוז מכלל ההוצאה הממשלתית על הגנת הסביבה, ישראל לעומת מדינות ה-OECD, 2023**



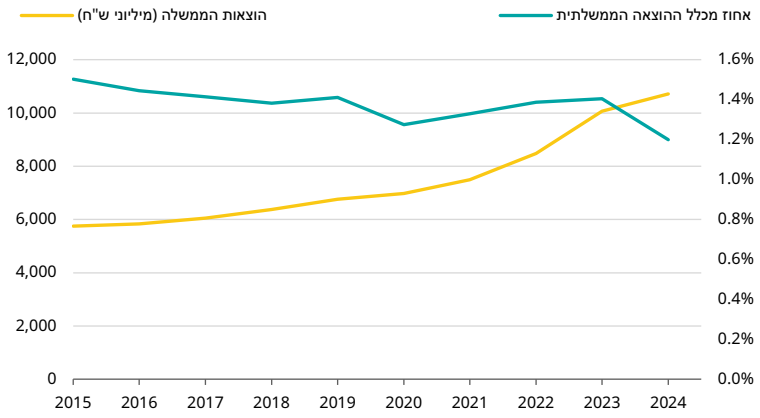

מקור: סימן טוב, יבין, קידר ושדה, מרכז טאוב | נתונים: OECD

עם הסיבות להוצאה הגבוהה על טיפול בפסולת נמנים צמצום אתרי ההטמנה, שהוביל לעלייה בעלות הפינוי ולעלייה במחיר קליטת הפסולת שגובים אתרי ההטמנה; הסדרים לא יעילים של המשרד להגנת הסביבה להפרדת פסולת במקור; והיעדר מתקנים להפקת אנרגיה מפסולת (דסקל ואילון, 2021). אחת הדרכים היעילות להפחתת ההוצאה בתחום זה היא להשית את עלות הטיפול בפסולת על מי שמייצר אותה, כנהוג ברשויות מקומיות רבות באירופה, בארה"ב, בקנדה ובמזרח הרחוק, המפעילות מדיניות PAYT (Pay-As-You-Throw). מדיניות זו מספקת תמריץ ישיר לחיסכון בייצור פסולת ובהשלכתה ומעודדת הפרדה ומיחזור, ואימוצה בישראל עשוי לצמצם משמעותית את ההוצאה על טיפול בפסולת. במקביל, לנוכח ההיקף הנרחב של השלכת פסולת בשטחים פתוחים בישראל, יש לפעול לטיפוח תרבות של אחריות סביבתית ולהגביר את האכיפה.

מבחינת המגמות בכלל ההוצאה הציבורית על הגנת הסביבה לאורך זמן (תרשים 4) עולה שההוצאה בפועל גדלה מ-5.8 מיליארד ש"ח ב-2015 ל-10.7 מיליארד ב-2024 (במחירי 2024). באותו פרק זמן ירד שיעור ההוצאה מכלל הוצאות הממשלה ב-0.3 נקודות האחוז – מ-1.5% ל-1.2%. את הצניחה בהוצאה ב-2020 ניתן לייחס לגידול בהוצאות אחרות של הממשלה בתקופת הקורונה. אחריה נצפתה עלייה קלה בהוצאה היחסית על איכות הסביבה, וב-2024 הייתה ירידה נוספת אשר נגרמה ככל הנראה בשל גידול בהוצאות הביטחון של הממשלה. במסגרת הקיצוצים שנעשו בשנים האחרונות בוטל התקציב בגובה 200 מיליון ש"ח שיועד למיזמי אקלים בהוראת משרד האוצר (2023–2024); הופחת המימון לקרן אזרחי המדינה עבור פרויקטים בתחום האנרגיה המתחדשת – מתוך סכום של 190 מיליון ש"ח שתוכנן לשנת 2025 הוקצו 10 מיליון ש"ח בלבד; הוקפאה העברת הכספים לסגירת פערים סביבתיים במגזר הערבי שהובטחה במסגרת החלטה 550 של הממשלה משנת 2021;[7] ונעצרה העברה של כ-11 מיליון ש"ח לתמיכה בארגוני סביבה (אדם טבע ודין, 2021, 2023, 2025א, 2025ב; געתון, 2025; שדה ושפרן-נתן, 2023).

**תרשים 4. הוצאות הממשלה על הגנת הסביבה וכאחוז מכלל ההוצאה הממשלתית (ללא העברות פיננסיות), 2015–2024**

במיליוני ש"ח, מחירי 2024




מקור: סימן טוב, יבין, קידר ושדה, מרכז טאוב | נתונים: הלמ"ס

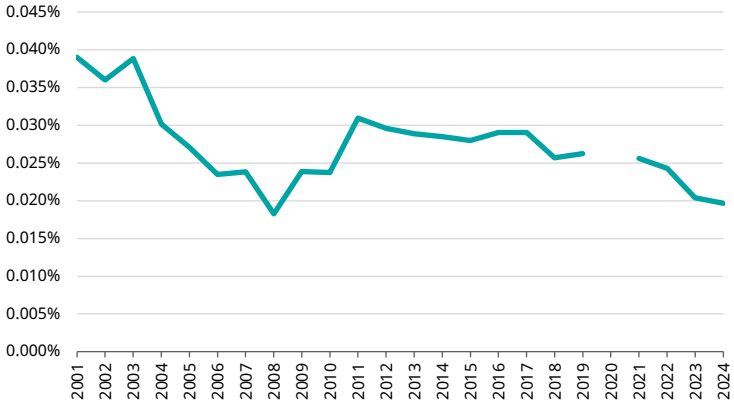
7 החלטת ממשלה 550 מיום 24.10.2021, החלטה 550: התוכנית הכלכלית לצמצום פערים בחברה הערבית עד לשנת 2026.

חשוב לציין שההוצאה הממשלתית אינה משקפת את כלל ההוצאה הציבורית על הגנת הסביבה. ברבות ממדינות האיחוד האירופי יש רגולציה מחמירה על הגנת הסביבה: מס פחמן, חוקים שתכליתם לצמצם פליטות מכלי רכב, אחריות יצרן למיחזור פסולת אלקטרונית ועוד. גם בישראל הוטל לאחרונה מס פחמן, אך הוא נמוך יחסית, בעיקר המס המושת על גז טבעי. המס על טון פחמן דו-חמצני בישראל עומד היום על 33 ש"ח, ועד שנת 2030 הוא צפוי לעלות בהדרגה ל-192 ש"ח לטון.[8] לעומת זאת באירופה נע המס ב-2024 בין 11 אירו (כ-44 ש"ח) לטון בספרד ל-133 אירו (כ-530 ש"ח) לטון בשווייץ (Cayol et al., 2025).

## ההוצאה על הגנת הסביבה כאחוז מהתמ"ג

תרשים 5 מציג את תקציב המשרד להגנת הסביבה כאחוז מהתמ"ג מתחילת שנות האלפיים ועד היום. ניתן לראות בבירור שבשנים הראשונות הייתה ירידה חדה בשיעור זה, עד שבשנת 2008 הוא הגיע לשפל של 0.018% – הנקודה הנמוכה ביותר בכל התקופה הנבדקת. בשנים 2008–2011 נרשמה עלייה בשיעור אבל אז הוא חזר לרדת, אם כי בקצב מתון יותר, ובשנת 2024 הוא שוב התקרב לשפל של שנת 2008.

**תרשים 5. תקציב המשרד להגנת הסביבה כאחוז מהתמ"ג**




הערה: עבור שנת 2020 לא היו נתונים.

מקור: סימן טוב, יבין, קידר ושדה, מרכז טאוב | נתונים: מפתח התקציב, המשרד להגנת הסביבה

8 על פי החלטת ממשלה 1261 מיום 14.1.2024, תמחור פליטות מזהמים מקומיים וגזי חממה וביטול החלטת ממשלה.

לסיכום, אמנם ההוצאה הציבורית על הגנת הסביבה בישראל צמחה בעשור האחרון והגיעה ב-2024 לכ-10.7 מיליארד ש"ח (במחירי 2024), אך שיעור ההוצאה כאחוז מהתמ"ג הצטמצם לאורך השנים, וכך גם השיעור מסך ההוצאה הממשלתית, העומד כיום על כ-1.2% בלבד. עיקר ההוצאה מיועדת לטיפול בפסולת, ורק שיעור נמוך מאוד מוקצה לנושאים כמו מניעת זיהום אוויר, מחקר ופיתוח או צמצום פערים סביבתיים.

# משק החשמל ואנרגיות ירוקות

## רקע

ייצור החשמל בישראל נשען זה עשרות שנים על דלקים פוסיליים מתכלים – תחילה על נפט ופחם, ובשנים האחרונות בעיקר על הגז הפוסילי (המכונה "גז טבעי") שהתגלה בישראל. על פי הערכות, הגז הפוסילי יספיק לצריכה מקומית כ-20 שנה – בהתאם לקצב ההפקה, להיקף הייצוא, לגילוי מקורות גז נוספים (אם יהיו) ולשיעור השימוש באנרגיות חלופיות (קופראק, 2023).

השימוש במקורות אנרגיה מזהמים אלו הביא לפליטת גזי חממה, לחשיפה לזיהום אוויר ולפגיעה בביטחון האנרגטי של ישראל. נתונים הנוגעים לאנרגיה מדלקים פוסיליים מראים ש"מרווח הביטחון" – כלומר ההפרש בין יכולת הייצור ובין הביקוש המרבי – ירד מ-37% בשנת 2014 ל-15% בלבד ב-2023 (גרובמן, 2025). העלייה בצריכת האנרגיה, המושפעת גם מהגידול באוכלוסייה, מחייבת אפוא הגדלה של ההספק המותקן[9] וייצור האנרגיה כדי לעמוד בביקושים. לכן יש חשיבות אסטרטגית למעבר לאנרגיה ירוקה, שמספקת חשמל נקי מפליטות גזי חממה ומזהמי אוויר. הגדלת ההספק המותקן והייצור של האנרגיה המתחדשת תשפר את הביטחון האנרגטי של מדינת ישראל.[10]

## אנרגיה מתחדשת בישראל

בזכות האקלים השמשי בישראל, מכל מקורות האנרגיה המתחדשת האנרגיה הסולרית היא בעלת הפוטנציאל הגבוה ביותר. מימושו חיוני לצמצום התלות בדלקים המזהמים. עם זאת, שטחה הקטן של המדינה, פיזור האוכלוסייה בה והצפיפות במרכז הארץ מחייבים לתכנן ולהקים תשתיות שיאפשרו מיצוי מיטבי של פוטנציאל זה.

9 "הספק מותקן" הוא כמות החשמל שתחנת כוח מסוגלת לייצר ברגע נתון, וגודל זה נמדד בוואט או בקילוואט. ייצור (או צריכה) של חשמל בפועל הוא הספק החשמל המיוצר (או הנצרך) כפול משך הזמן שבו הוא מיוצר (או נצרך), וגודל זה נמדד בקילוואט-שעה (קוט"ש). מתקני ייצור אנרגיה מסוגים שונים או מתקנים בעלי טכנולוגיות ייצור שונות מסוגלים לייצר חשמל בפרקי זמן שונים.

10 כאשר בוחנים את נתוני האנרגיה המתחדשת ככלל יש להבחין בין כושר ייצור (הנמדד ביחידות של MW או GW) ובין ייצור בפועל (ביחידות MWh או GWh), כפי שהוסבר לעיל.

לקראת חתימת ישראל על הסכם פריז בשנת 2015, שבו התחייבו מדינות לנקוט צעדים לצמצום פליטות גזי חממה, הגדירה מדינת ישראל יעדים ארוכי טווח לשילוב אנרגיה ירוקה בייצור חשמל – 13% מייצור החשמל עד סוף 2025 ו-17% עד שנת 2030 (על חשבון השימוש בפחם).[11] באוקטובר 2020 קבעה הממשלה יעד של 30% אנרגיות מתחדשות עד 2030.[12] בעקבות זאת הציגו רשות החשמל ומשרד האנרגיה והמים בשנת 2022 יעדים גבוהים יותר: 20% מייצור החשמל באמצעות אנרגיה ירוקה בשנת 2025 ו-30% בשנת 2030. בעשור האחרון גדל מאוד ההספק המותקן של מתקני האנרגיה המתחדשת והגיע לכ-6.8 GW בשנת 2024, שהם כ-27% מסך ההספק המותקן (רשות החשמל, 2025). למרות זאת, הייצור בפועל נמוך בהרבה – רק כ-14%–15% מצריכת החשמל.[13]

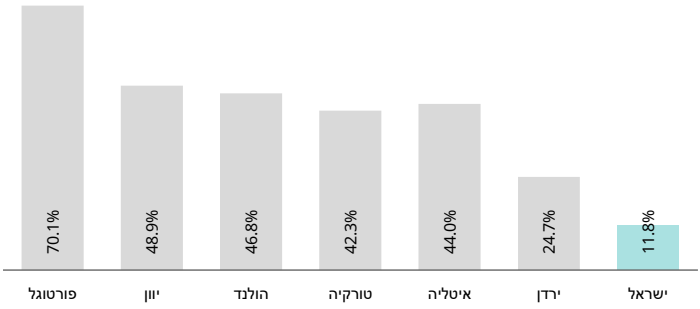
בישראל, בהשוואה למדינות דומות לה מבחינת גודל האוכלוסייה ותנאי האקלים, אחוז ייצור החשמל ממקורות מתחדשים ב-2023 היה הנמוך ביותר. עם זאת, יש לציין שבישראל 94% מהחשמל ממקורות מתחדשים מיוצרים מאנרגיית השמש, שזמינה רק בחלק משעות היממה, ואילו במדינות האחרות המקורות המתחדשים כוללים גם מקורות אחרים (כגון רוח וביומסה), שזמינותם גבוהה יותר.

11 ראו החלטת ממשלה 542 מיום 20.9.2015, הפחתת פליטות גזי חממה וייעול צריכת האנרגיה במשק.

12 ראו החלטת ממשלה 465 מיום 25.10.2020, קידום אנרגיה מתחדשת במשק החשמל ותיקון החלטות ממשלה.

13 14.7% לפי דוח רשות החשמל (2025) ו-14% לפי כלכליסט (אשכנזי, 2025), המסתמך על ניתוח של חברת BDO.

**תרשים 6. שיעור החשמל המיוצר מאנרגיות מתחדשות מתוך סך ייצור החשמל, 2023**




הערה: מדינות ההשוואה דומות לישראל מבחינת גודל האוכלוסייה ו/או תנאי האקלים.

מקור: סימן טוב, יבין, קידר ושדה, מרכז טאוב | נתונים: IRENASTAT

סוגיה חשובה באנרגיה סולרית היא הצורך לאגור את האנרגיה המיוצרת בשעות האור כדי להשתמש בה בשעות שאין בהן אור (לילה, חורף, עננות). יש כמה פתרונות לאגירת אנרגיה ממקורות מתחדשים, אך בארץ הנושא אינו מפותח די הצורך וקידומו איטי. עם הפתרונות הקיימים אפשר למנות סוללות ליתיום-יון, אגירה שאובה ומימן ירוק. כיום הסוללות הן האמצעי העיקרי לאגירת חשמל מאנרגיה סולרית והן מספיקות לכ-4 שעות. בזמנים של עודף חשמל (בשעות האור) האנרגיה החשמלית הופכת לאנרגיה כימית בסוללה, ובזמנים של מחסור (בלילה) האלקטרונים משתחררים ומספקים חשמל לרשת. תהליכים אלו מהירים מאוד ומאפשרים מענה מהיר למצבים של מחסור בחשמל. אגירה שאובה מבוססת על שני מאגרים בגבהים שונים: בזמן מחסור באנרגיה (בלילה או בחורף) עודפי המים מהמאגר העליון זורמים למאגר התחתון דרך טורבינות, והמערכת מייצרת חשמל. כיום יש בארץ שני מִתקנים פעילים, אחד בגלבוע, שהחל לפעול ב-2020, ואחד בכוכב הירדן, שהחל לפעול ב-2025. מִתקנים נוספים נמצאים בשלבים שונים של הקמה. גם הפקת מימן ירוק מתבססת על שימוש בעודפי חשמל לפירוק מים. יוני המימן נאספים ונדחסים במערכת, אבל שלא כמו סוללות הם יכולים להישאר בה פרק זמן ארוך. עם זאת, כיום התהליך נחשב יקר והוא עדיין אינו פועל בישראל באופן מסחרי.

לאורך השנים הוסרו כמה חסמים בירוקרטיים שעיכבו את קידום הנושא, תוקנו תקנות המחייבות להתקין מערכות סולריות בבנייה חדשה (אוגוסט 2024),[14] אושרו תוכניות שמטרתן להגדיל את היקפי ייצור החשמל מאנרגיה מתחדשת,[15] הוקמו מתקני אגירה ונקבעו תמריצים חדשים להתקנת גגות סולריים. ואולם נראה שאין די בצעדים שננקטו עד כה כדי לעמוד ביעדים שנקבעו. ההתקדמות איטית, ולפי שעה אין היא מאפשרת לשנות את המצב מן היסוד כך שהמדינה תוכל להסתמך כמעט אך ורק על אנרגיות מתחדשות. במקביל להתקדמות האיטית בהיקפי ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות, המדינה מקדמת הקמת תחנות כוח מונעות בגז. כאמור, מס הפחמן שהושת על פליטות פחמן דו-חמצני משימוש בגז בישראל נמוך מאוד. עידוד הקמתן של תחנות כוח מונעות בגז עלול ליצור את בעיית ה"נעילה" (lock-in) – מצב שבו השקעה ראשונית גדולה בתשתיות מחייבת להשתמש בהן כדי להחזיר את ההשקעה – דבר שיגרום להאטה נוספת במעבר לאנרגיות מתחדשות. על פי הדוח האחרון של ה-OECD על ישראל, החסרונות המרכזיים של השתת מס פחמן נמוך על ייצור חשמל באמצעות גז הם היעדר תמריצים ומשאבים להקמת תשתיות לאנרגיות מתחדשות ולהקמת מתקני לכידה והטמנה של פחמן, שהיו יכולים להפחית את הפליטות עד לביסוסן של אנרגיות מתחדשות בישראל (OECD, 2025a). מנגד צוין בדוח כי תמיכה תקציבית ישירה או תעריפים מובטחים לאנרגיה מתחדשת עלולים לייקר את החשמל לציבור ולהקשות על בחירת תמהיל מיטבי של טכנולוגיות ועל תחרות יעילה ביניהן.

דוח מ-2021 מראה שיש היתכנות שעד 2030 יעמוד שיעור השימוש באנרגיות מתחדשות על 50%, ועד שנת 2050 יגיע שיעור ההסתמכות על אנרגיה ירוקה ל-95% (NZO, 2021). לשם כך יש להגדיר את המעבר לאנרגיות מתחדשות כיעד לאומי ולגבש תוכנית לאומית מקיפה וארוכת טווח למשק האנרגיה, תוך שיתוף פעולה בין משרדי ממשלה, רשויות מקומיות וגורמים רלוונטיים נוספים.

## כדאיות כלכלית

יש הטוענים שמַעבר לשימוש נרחב באנרגיות מתחדשות עלול להעלות את מחירי האנרגיה ולהרחיב את תופעת העוני האנרגטי (OECD, 2025a). ואולם הסתכלות לטווח רחוק מעלה שמַעבר כולל לייצור חשמל המבוסס על אנרגיה מתחדשת צפוי להניב למשק חיסכון של מיליארדי ש"ח. בחינה כלכלית (שמרנית) שנערכה במשרד האנרגיה והתשתיות ביוני 2025 העלתה כי עלות הייצור של אנרגיה מגז היא 43.1 אג' לקוט"ש, לעומת עלות הייצור באמצעות מערכות סולריות, שעלותה עומדת על 26.7–35.5 אג' לקוט"ש (על פי סוג המערכת) (ירמובסקי ואחרים, 2025). המסקנה החותכת של הדוח הייתה ששימוש

14 ראו באתר המשרד להגנת הסביבה.

15 למשל החלטת ממשלה 465 שהוזכרה בהע' 12 לעיל.

באנרגיות מתחדשות יניב למשק תועלות ניכרות, העולות על עלות הקמת המתקנים, ושיש כדאיות כלכלית ברורה להמשך קידומן והרחבתן של האנרגיות המתחדשות.

יתר על כן, הניסיון מרחבי העולם מלמד שהרחבת השימוש באנרגיות מתחדשות תורמת ליצירת מקומות עבודה, לעלייה בפריון העבודה ולהעלאת שיעורי הצמיחה של הכלכלה המקומית (IRENA, 2019; REN21, 2021).

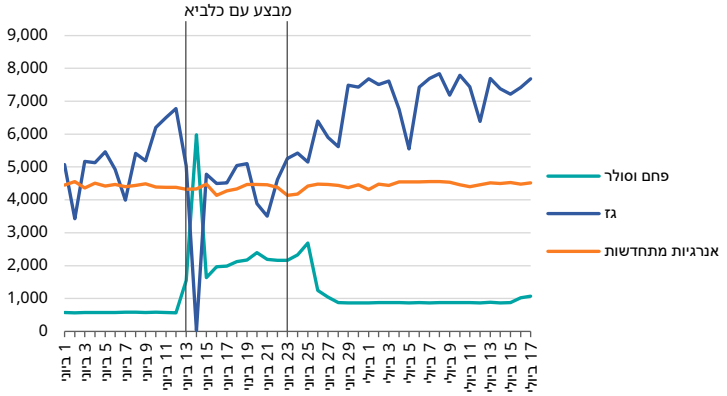
## ביטחון אנרגטי: דוגמה לייצור חשמל בשעת חירום

במהלך מלחמת איראן–ישראל (מבצע "עם כלביא") ביוני 2025 חל שינוי דרמטי בתמהיל ייצור החשמל. הפקת הגז בים נעצרה כמעט לחלוטין וישראל נאלצה להגדיל במידה ניכרת את הייצור ממקורות מזהמים – תחנות כוח פחמיות וגנרטורים שפועלים על סולר. חלקם של הפחם והסולר בייצור החשמל גדל מפחות מ-10% לממוצע של כ-20% (בתחילת המלחמה הוא הגיע לשיא של 60%). אירוע זה ממחיש את החשיבות הרבה של שימוש במתקנים קטנים ומבוזרים של אנרגיה מתחדשת, המסוגלים לספק ביטחון אנרגטי בעיתות משבר.

תרשים 7 מלמד על יציבות ייצור החשמל מאנרגיות מתחדשות לאורך המלחמה ועל המעברים בין ייצור חשמל מגז לייצור חשמל מפחם ומסולר.

**תרשים 7. מקורות ייצור החשמל בזמן מבצע עם כלביא**

שעה 12:00 בצהריים, 1 ביוני עד 17 ביולי 2025, MW




הערה: שיעור הפקת החשמל מאנרגיות מתחדשות המתואר בתרשים הוא ביחס לכלל מקורות האנרגיה נכון לשעה 12:00 בצהריים בחודש יוני, ולכן הוא גבוה יותר מהשיעור שהוצג לעיל.

מקור: סימן טוב, יבין, קידר ושדה, מרכז טאוב | נתונים: נגה ניהול מערכת החשמל

## השפעות סביבתיות ובריאותיות

השימוש בדלקים פוסיליים לייצור חשמל משפיע ישירות הן על הסביבה הגלובלית והן על בריאות תושבי ישראל. שריפת דלקים פוסיליים – פחם, סולר וגז – גורמת לפליטת גזי חממה, וזו בתורה תורמת להחרפת משבר האקלים העולמי. תחנות כוח המוסקות בפחם ובמזוט פולטות לאוויר מזהמים רעילים – חלקיקים נשימים עדינים (PM2.5), תחמוצות חנקן, תחמוצות גופרית ועוד. מזהמים אלו גורמים למחלות שקשורות במערכת הנשימה ולמחלות לב וכלי דם ומגבירים את הסיכון לתמותה. מנגד, ייצור חשמל ממקורות מתחדשים כמעט אינו פולט מזהמים לאוויר. להרחבת היקף השימוש באנרגיות מתחדשות בישראל יהיו אפוא תועלות רבות – שיפור בריאות הציבור, צמצום הנטל על מערכות הבריאות, הגנה על הסביבה, ביטחון אנרגטי, החשוב לעיתות חירום, ושימור משאבי הטבע לדורות הבאים, וכל זאת לצד הפחתה ניכרת של פליטת גזי חממה.

## מסקנות והמלצות

ישראל נמצאת כיום בנקודת מפנה בתחום משק האנרגיה. בשנים האחרונות הונחו יסודות חשובים להרחבת השימוש באנרגיות מתחדשות, אך נדרש מאמץ נוסף כדי לעמוד ביעדים הלאומיים ואולי אף להגדיר יעדים שאפתניים יותר, כדי שניתן יהיה להבטיח סביבה ובריאות משופרות. מלחמת איראן–ישראל ב-2025 המחישה את התלות המתמשכת בדלקים פוסיליים והדגישה את הצורך בחיזוק החוסן האנרגטי באמצעות מקורות מקומיים ונקיים. לנוכח הממצאים מומלץ להגביר את קצב הפיתוח של מקורות אנרגיה מתחדשים: להאיץ את פריסת המתקנים הסולריים החדשים בסביבה הבנויה, לעודד פיתוח מקורות מתחדשים נוספים ולשפר את מערכות האגירה וההולכה. צעדים אלו יבטיחו גיוון של סל המקורות ויקטינו את התלות במקורות מזהמים. כמו כן, כדי לאפשר מעבר צודק ומושכל לאנרגיות מתחדשות מומלץ לבחון גם את ההשפעה הרחבה שלהן על הכלכלה. בחינה יסודית של המשמעות הכלכלית של מעבר לשימוש באנרגיות מתחדשות שתיערך במקביל עשויה לתת את הדחיפה הדרושה לקידום המהלך.

# משק המים בישראל 2025: משבר המים הסמוי

## רקע

מים בטוחים ובריאים לשתייה הם מצרך שאינו מובן מאליו בתקופה זו של שינויי אקלים וחוסר יציבות גיאופוליטית. ישראל שוכנת באזור הסובל ממחסור במים, ובשנים האחרונות גוברת מצוקת המים לא רק במדינות האזור אלא גם במדינות משופעות יותר במים כמו ספרד, ואפילו במדינות גשומות במיוחד כגון אנגליה. מצוקת המים במדינות אלו נובעת משילוב של תכנון וניהול לקוי של משק המים, צריכת מים גבוהה עקב גידול האוכלוסייה, בזבוז מים ומשבר האקלים (בן ארי, 2025; כדורי ונוי-פרייפלד, 2023; לרך זילברברג, 2023; Horton, 2025).

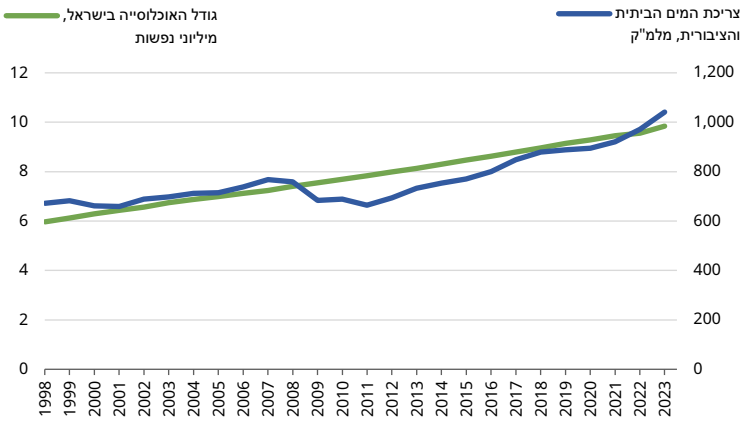
מקורות המים הטבעיים בישראל כוללים מים עיליים (גשמים, נחלים ומקווי מים) ומים תת-קרקעיים (מי תהום). נוסף על כך, מאז שנות התשעים של המאה הקודמת כוללים מקורות המים בישראל מים מוּשָבים (המשמשים בעיקר בחקלאות), ומאז שנות האלפיים גם מי ים מותפלים בשיעורים הולכים וגדלים (מתקני ההתפלה מספקים כיום כרבע מכלל המים בישראל וכ-60% ממי השתייה[16]). המים הטבעיים בישראל הם "מים קשים", כלומר מים המכילים ריכוזים גבוהים של מינרלים חיוניים לאדם, אך חלקים גדולים באוכלוסייה אינם צורכים מים כאלה – אם בשל השיעור הגבוה של שימוש במים מותפלים ואם בשל שימוש במתקנים ביתיים לטיהור מים, שבתהליך הטיהור מרחיקים מהמים גם את המינרלים. העלות של מים מותפלים גבוהה יחסית בשל צריכת האנרגיה הגבוהה הכרוכה בתהליך ההתפלה. מעבר לעלות הכלכלית, תהליך ההתפלה מגביר את פליטות גזי החממה וגורם נזקים סביבתיים נוספים, גם בשל תהליכי ההקמה של מתקני ההתפלה והצנרת הנלווית להם; גם בשל התפעול השוטף של המתקנים, הכולל אחסון ושימוש בכימיקלים וחומרים מסוכנים אחרים; וגם בשל הזרמת תמלחות לים, המשפיעות על הדגה ועל כלל הסביבה הימית (אבגר, 2018). נוסף על כך, מתקני ההתפלה הם אתרים רגישים מבחינה ביטחונית (לדוגמה, במקרה של התקפות טילים). לכן, למרות היתרונות הברורים שבהסתמכות על התפלה יש לזכור ששמירה על המים הטבעיים של ישראל וחיסכון במים הם אינטרס לאומי חשוב.

16 היקף המים המותפלים המסופקים לשתייה מתאפיין בתנודתיות, שכן מי השתייה בישראל מגיעים ממגוון מקורות, המשתנים בזמן. ידוע גם שמים מוּשָבים, שהם מקור מים חשוב בישראל, אינם משמשים לשתייה. בשנת 2022 יוצרו 596 מלמ"ק מים מותפלים, שהם כ-60% מסך המים לשימוש ביתי וציבורי (מבקר המדינה, 2024ב).

## מגמות בצריכת המים בישראל

בשנת 2023 עמדה צריכת המים בישראל על 2.4 מיליארד מ"ק. יותר מ-50% מהם שימשו לחקלאות, והשאר לצריכה ביתית, ציבורית ותעשייתית (תרשים 8).[17] צריכת המים לשימוש ביתי וציבורי בישראל[18] עלתה בין 1998 ל-2023 מכ-670 ליותר מ-1,000 מיליון מ"ק (מלמ"ק), בין היתר בשל גידול האוכלוסייה, ושיעור הצריכה הביתית והציבורית מכלל הצריכה עלה מ-31% ל-43%.[19]

**תרשים 8. צריכת מים ביתית וציבורית בישראל לעומת גודל האוכלוסייה, 1998–2023**




הערה: צריכה ציבורית כוללת גינון וצריכת מים במתקנים ציבוריים.

מקור: סימן טוב, יבין, קידר ושדה, מרכז טאוב | נתונים: רשות המים; הבנק העולמי

כפי שרואים בתרשים, בין 2008 ל-2011 הייתה ירידה ניכרת בצריכת המים הביתית והציבורית. ירידה זו מעניינת במיוחד, שכן היא באה לאחר עשור של עלייה עקבית התואמת את קצב גידול האוכלוסייה. ניתן להסביר זאת בכך שבתקופה זו היה בתקשורת

17 חלק קטן מסך הצריכה (1.8%) מיועד להשבה לטבע (לדוגמה שיקום נחלים).

18 צריכה ציבורית כוללת גינון ושימוש במים במתקני ציבור כגון בתי ספר, בריכות ציבוריות וכדומה. המונח צריכה פרטית וציבורית אינו כולל צריכה לתעשייה ולחקלאות.

19 ראו צריכת המים לפי מטרות, 1998–2021, רשות המים; צריכת המים הכללית בשנת 2022 לפי מטרות צריכה (באלפי מ"ק), רשות המים, 31.8.2023; צריכת מים לשנת 2023 ברמת צרכן מקבל, רשות המים (בהפחתת צריכה תעשייתית על פי הערכה).

מסע פרסום נרחב להגברת המודעות הציבורית לחיסכון במים ולהפחתת הצריכה, וכן בהעלאת תעריפי המים. לצד זאת ננקטו צעדים לצמצום פחת המים באמצעות השקעה בתשתיות (אבגר, 2018; הלמ"ס, 2025). לאחר 2011 חזרה צריכת המים למגמת העלייה שאפיינה אותה בשנים קודמות, וביתר שאת.

על רקע העלייה הכללית בצריכת המים בישראל חשוב לציין שצריכת המים לחקלאות לא השתנתה מאוד בעשר השנים האחרונות ונעה לרוב סביב 1,200 מלמ"ק, אבל שיעורה מסך הצריכה ירד מ-58% ב-2013 ל-52% בשנת 2022. היקף הגידולים החקלאיים (למעט זרעים, נוי וייעור) גם הוא ירד (בכ-9% לאורך כל התקופה), על אף הגידול באוכלוסייה בשנים אלו (אורלב-שרון וכץ, 2024).

## משבר המים הטבעיים בישראל

כאמור לעיל, מדינת ישראל התמודדה מאז ומעולם עם בעיה של מחסור במים טבעיים. והנה, על אף השימוש הגובר במים מותפלים מאז שנות האלפיים, נתונים על אספקת המים הטבעיים בישראל לעומת פוטנציאל המים הטבעיים בשנים 2000–2022 מצביעים על כך שצריכת המים הטבעיים עולה כמעט כל השנים על נפח המים הקיים במקורות המים הטבעיים (לדוגמה, בשנת 2022 עלתה הצריכה ב-30% על כמויות המים במאגרים הטבעיים).[20] כלומר, המים הטבעיים נמצאים במאזן שלילי, על אף ההסתמכות על מים מותפלים. צריכת יתר של המים הטבעיים מדלדלת את המקורות הטבעיים – את הנחלים, הדרושים לשמירה על הצמחייה ועל בעלי החיים; את האקוויפרים, שהם המקור העיקרי למים טבעיים; את מאגרי המים, הקריטיים לביטחון המים בעיתות משבר ומלחמה; וכן את מקווי המים, כמו הכינרת, שמעבר להיותם מאגרים חשובים של מי שתייה, משמשים גם להנאת הציבור ולרווחתו.

בשנים 2024–2025 מתקן ההתפלה אשדוד – אחד מחמשת המתקנים הפעילים – לא עבד בתפוקה מלאה, ומתקן שורק ב', שהיה אמור להתחיל לפעול עוד ב-2023, הופעל באופן חלקי רק במרץ 2025, מה שהביא לשאיבת יתר מהכינרת (בנימין, 2025). מפלס הכינרת, שהיה כ-3.7 מ' מעל הקו האדום במאי 2024, ירד במשך שנה ביותר משני מטרים ועד מאי 2025 הגיע ל-1.5 מ' מעל הקו האדום. ואולם חמור מכך – ממאי ועד נובמבר 2025 ירד המפלס כמעט ב-2 מ' נוספים והגיע ל-0.35 מ' מתחת לקו האדום. התרעה של רשות המים על חורף שחון במיוחד, שבו הנחלים כמעט התייבשו ומפלס הכינרת לא עלה, הביאה את שר האוצר לחתום ב-28 ביולי 2025 על "צו בצורת", המאפשר לחקלאים לקבל פיצויים על נזקי מזג האוויר (קוריאל, 2025).

20 ראו באתר הלמ"ס, מים נקיים ותברואה, יעד 6.4.2.

מעבר למשקעים הנמוכים, מי התהום והמים העיליים בישראל לוקים בזיהומים ממקורות שונים: דליפת דלקים למים, חלחול חומרים תעשייתיים כגון המזהם PFAS (מזהם מסוכן לבריאות שנמצא ב-13% מבארות מי השתייה בישראל), חדירת דשנים עקב פעילות חקלאית, זיהום נחלים ועוד. אוגר מי התהום נתון בסכנה עקב בנייה נרחבת על אזורי המילוי של האקוויפרים (האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים, 2024; כץ, 2024; מבקר המדינה, 2021).

על אף נתונים מדאיגים אלו, נראה שרבים בציבור אינם מודעים למשבר המים שבו אנו נמצאים. סקר שפרסמה עמותת צלול ביולי 2025 מראה ש-40% מהציבור סבורים שאין בישראל משבר מים, 40% סבורים שיש משבר ו-20% אינם יודעים. עוד עולה מהסקר שאמנם הציבור נוקט פעולות מסוימות לחיסכון במים, אך אין הוא נוקט את כל הפעולות האפשריות (דגני, 2025).

## זרקור

## קשיות המים ובריאות

קשיות המים נקבעת בעיקר על פי נוכחות של שני מינרלים: סידן (Ca) ומגנזיום (Mg) (WHO, 2010);[21] ככל שריכוז המינרלים הללו במים גבוה יותר, כך המים נחשבים קשים יותר.[22] קשיות המים נתפסת לעיתים כדבר שלילי: מים קשים פוגעים במכשירי חשמל המבוססים על מים (קומקומים, מכונות כביסה וכו'), משאירים משקעים בצנרת ועוד.

21 גורמים נוספים לקשיות המים הם יוני ברזל תלת-ערכיים, מנגן, גופרית ומימן פחמתי.

22 קשיות המים מסווגת כך: מים רכים (עד 60 מ"ג/ל סידן פחמתי [קלציום קרבונט, $CaCO_3$]), מים עם קשיות בינונית (60–120 מ"ג/ל סידן פחמתי), מים קשים (120–180 מ"ג/ל סידן פחמתי) ומים קשים מאוד (יותר מ-180 מ"ג/ל סידן פחמתי).

אך מבחינה בריאותית שתייה של מים קשים נחשבת טובה דווקא, בשל תכולת המינרלים בהם (WHO, 2010). מגנזיום חשוב לתפקוד מערכת הלב וכלי הדם, העצבים והשרירים; הוא מסייע להפוך סוכר לאנרגיה, מפחית את הסיכון למחלות לב, לסוכרת ועוד (שדה, 2024; Momeni et al., 2014; Sengupta, 2013). מחסור בסידן נקשר לסיכון מוגבר לאוסטאופורוזיס, סרטן המעי, אבנים בכליות, יתר לחץ דם, שבץ והשמנה (Bykowska-Derda et al., 2023; Momeni et al., 2014; Rapant et al., 2024; Sengupta, 2013; Yang et al., 2024). בתהליך ההתפלה מורחקים מהמים כל המינרלים (מה שעושה אותם רכים). במסגרת התהליך מוסיפים סידן למים במתקני ההתפלה כדי לייצבם בריכוז של 80–120 מ"ג/ליטר $CaCO_3$ (על פי תקנות בריאות העם [איכותם התברואית של מי שתייה ומיתקני מי שתייה], תשע"ג-2013). תהליך ההתפלה מסלק מהמים גם את הפלואוריד, החשוב לבריאות השן, ואת היוד, החשוב להתפתחות המוח בגילים הצעירים, לאיזון הורמונלי ועוד. רמות הפלואוריד הטבעיות בישראל נחשבות נמוכות יחסית, למעט במי תהום בדרום הארץ, שבהם רמות הפלואוריד גבוהות יותר. המים בישראל מספקים כ-10% מהיוד (עיקר צריכת היוד מקורה במזון), ומקומות שונים נבדלים זה מזה בכמות היוד במי התהום (Kafri et al., 1989).

בדוח שפרסם ב-2022 הודיע ארגון הבריאות העולמי שאין די נתונים לקבוע רמות מומלצות של מינרלים כגון סידן ומגנזיום במי השתייה ולכן לא נקבעו להם ערכי סף רשמיים (WHO, 2022). עם זאת, הארגון מציין שמים יכולים להיות מקור חשוב לסידן ולמגנזיום, בעיקר לאוכלוסיות שמתאפיינות בצריכה נמוכה של מינרלים אלו דרך תזונה ולכן יש לספק לציבור נתונים על הרכב המינרלים במי השתייה, בייחוד כשמתבצע שינוי במקור המים או בדרך הטיפול בהם (כגון התפלה). בישראל משרד הבריאות אמנם מפרסם נתונים על איכות המים והרכב המינרלים בהם, אך המידע אינו נגיש או ברור דיו לצרכן הפרטי. מאז פרסום דוח ארגון הבריאות העולמי התפרסמו כמה מחקרים שתומכים באפשרות ששתיית מים קשים קשורה להפחתת מחלות: סקירה שיטתית מצאה קשר בין שתיית מים קשים להפחתת התמותה ממחלות לב וכלי דם (Bykowska-Derda et al., 2023). כמה מחקרים המתבססים על עוקבה של

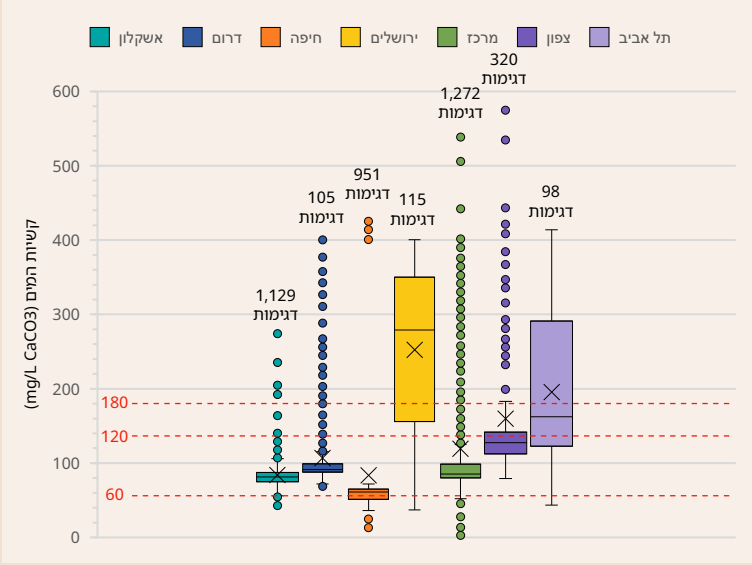
כ-500,000 איש בבריטניה מראים שלאוכלוסייה ששותה מים קשים (ריכוז סידן של 120–180 מ"ג לליטר) יש סיכוי נמוך יותר ללקות בכמה סוגי סרטן, בהם סוגים נפוצים כגון סרטן השד וסרטן הריאה, וכן מכל הסוגים יחד (למעט סרטן שלפוחית השתן, שלגביו נמצא ששתיית מים קשים דווקא מעלה את הסיכון). הוא הדין במחלות לב, בדמנציה ובאלצהיימר (Bao et al., 2025; Tian et al., 2025; Yang et al., 2024).[23]

דגימות מים שנוטל משרד הבריאות ממערכת האספקה מצביעות על הבדלים ניכרים בקשיות המים (תרשים 9).[24] בהתייחס לנתונים שהתקבלו עבור השנים 2014–2025 במחוזות אשקלון, חיפה והמרכז, שבהם המים נדגמו לעיתים קרובות יחסית, חציון הדגימות נופל בקטגוריית הקשיות הבינונית, בין 60 ל-120 מ"ג לליטר. במחוז ירושלים (שנדגם בשנים 2016–2023) ממוצע הקשיות הוא הגבוה ביותר (הגיחון, 2023) – כנראה בשל שימוש מועט יחסית במים מותפלים במחוז זה ושימוש נרחב במי המוביל הארצי ובמי התהום של אקוויפר ההר. יש לזכור שהרכב המים משתנה על פני זמן ולכן ייתכנו הבדלים בתוצאות בין דגימות שנלקחו בזמנים שונים. בדצמבר 2025 אושר תיקון לתקנות בריאות העם המאפשר הוספת מגנזיום למים מותפלים. מדובר בצעד חשוב המעיד על הכרה ממסדית בכך שמי שתייה מהווים מקור חשוב למינרלים לאוכלוסייה.

23 למידע נוסף על הקשר בין מחסור במגנזיום לתחלואה ראו שדה ואחרים, 2024.

24 על פי אתר משרד הבריאות, "התוצאות משקפות את ריכוז המינרלים בזמן הדיגום בלבד. באותה נקודה בזמן אחר ייתכנו שינויים בריכוז המינרלים כתלות במקורות המים המסופקים באזור. אין מספיק נתונים בכל נקודת דיגום או ישוב כדי ללמוד מה הריכוזים שסופקו לכל אורך השנה, אלא בזמן הדיגום בלבד". באזורים שיש בהם מתקני התפלה ניטלות יותר דגימות בשל החובה למדוד קשיות ביציאת המים ממתקן ההתפלה.

## תרשים 9. קשיות המים בישראל לפי מחוז, 2014–2025




הערה: התרשים מתאר את פריסת נתוני המדגם. המלבן מייצג את ערכי התצפיות שנמצאות בין הרבעון הראשון לרבעון השלישי של המדגם, הקו הרוחבי באמצע המלבן הוא הערך של קשיות המים בחציון המדגם, וה-X מייצג את ממוצע הערכים במדגם.

מקור: סימן טוב, יבין, קידר ושדה, מרכז טאוב | נתונים: משרד הבריאות

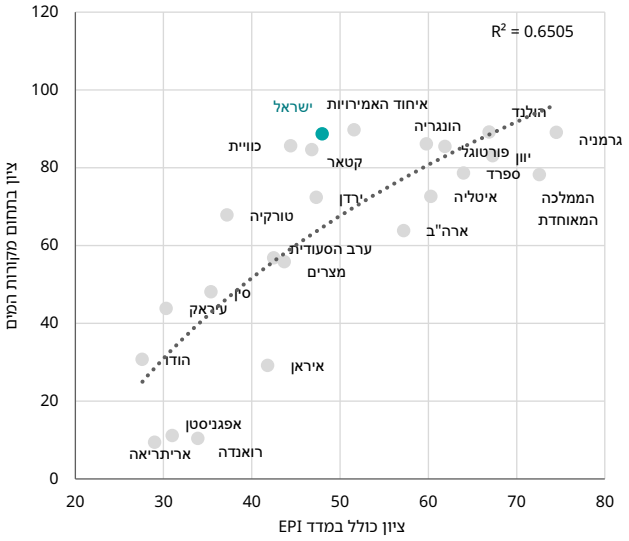
## ניהול מים וניהול משאבי סביבה

מדינת ישראל השכילה להבין את האתגרים העומדים לפתחה, וכבר לפני כמה עשורים החלה לפעול לחיסכון במים ולשמירה על מים בטוחים לתושביה, תחילה באמצעות טיפול בשפכים ושימוש בקולחים לחקלאות – תחום שישראל מובילה בו, ואחר כך גם באמצעות הפקת מי שתייה בתהליך של התפלת מי ים (מבקר המדינה, 2024א).

במדד "מקורות המים" (water resources) בוחן ה-EPI כיצד מדינות שומרות על משאבי המים שלהן באמצעות חיסכון במים וניהול נכון של שפכים. הציון המשוקלל של ישראל במדד זה גבוה – 88.7 (מתוך 100), והיא מדורגת שישית בעולם (מתוך 180 מדינות).

תרשים 10 מציג את הציון של ישראל בתחום מקורות המים בהשוואה למדינות אחרות באזור (מדינות המזה"ת, יוון, מדינות המפרץ הפרסי), למדינות שדומות לה בשטחן או בגודל האוכלוסייה שלהן (הולנד, פורטוגל), ולמדינות מערביות מפותחות (ארה"ב, גרמניה).

**תרשים 10. הציון בתחום מקורות המים לעומת הציון הכולל במדד EPI, השוואה בין-לאומית, 2024**




מקור: סימן טוב, יבין, קידר ושדה, מרכז טאוב | נתונים: EPI

ואכן, ישראל מצטיינת בשלושה מדדי ביצוע של טיפול בשפכים והשבת קולחים – ציוניה גבוהים מ-92 והיא מדורגת במקומות 11–19. לעומת זאת, בייצור שפכים לנפש הציון של ישראל נמוך – 32.9, והיא מדורגת במקום ה-127. עם זאת, ייתכן שמדד זה אינו מביא בחשבון את הקושי הגובר של משק המים להתמודד עם כמויות השפכים הגדלות עקב גידול האוכלוסייה המהיר והפיתוח הלא-מספק של מכוני טיהור השפכים (מט"שים). על פי הדוח האחרון של מבקר המדינה בנושא, בשנת 2022 נרשמו 1,544 תקלות במערכות הביוב והקולחים, עלייה של 135% מאז 2017. חלק מהתקלות גורמות להזרמת עודפי קולחים שאינם מטוהרים כנדרש לסביבה ועקב כך עלולות לגרום גם לזיהום הקרקע, הנחלים ומי התהום. ביהודה ושומרון, קולחים שאינם מטופלים כראוי ושיעורים גבוהים של שפכים גולמיים (68% ב-2022) מוזרמים לנחלים ולסביבה (מבקר המדינה, 2024א).

מט"שים מסוגלים לטפל בשפכים בהיקף מסוים. כשכמות השפכים שמט"ש קולט גדולה מן הקיבולת שלו, הטיפול בהם יעיל פחות, איכות הקולחים שהוא מפיק נמוכה יותר והשפכים הלא מטופלים עלולים לגלוש לים, לנחלים ולמקורות נוספים ולזהם אותם. על פי דוח של המשרד להגנת הסביבה, בשנת 2023 טיפלו כמעט 20% מהמט"שים, ובכלל זה השפד"ן, בשפכים בהיקף גדול מכפי יכולתם (המשרד להגנת הסביבה, 2025). כמו כן, על פי הדוח, באותה שנה רק כ-67% מכלל השפכים שיוצרו זכו לטיפול השלישוני המחויב בחוק, המאפשר השקיה של גידולים חקלאיים המיועדים למאכל אדם – אם כי שיעור זה גדל משנת 2020, אז עמד על 56% בלבד. השאר קיבלו רק טיפול שניוני, המאפשר השקיית גידולים חלקית, וכן גינות ומדשאות. מסמך של ועדת מומחים שפורסם בדצמבר 2025 מנתח את ההשפעות הבריאותיות של השקיה בקולחים שאינם מטופלים כהלכה, ומדגיש כי גם בקולחים שעברו טיפול שלישוני עלולים להימצא מזהמים שונים, כולל חיידקים מחוללי מחלות, העלולים לפגוע בבריאות הציבור (דור ואחרים, 2025). התפרצות קדחת הנילוס המערבי ביוני 2024 הייתה תזכורת כואבת להשלכות של טיפול לא הולם בשפכים וגלישות ביוב. מאות בני אדם חלו בה ועשרות מתו ממנה, והיא נגרמה ככל הנראה משילוב של טיפול לקוי בשפכים במט"ש רמת השרון, טמפרטורות גבוהות במיוחד וגלישות ביוב (רינת, 2024; שדה, 2024).

# סיכום

במאמר זה עסקנו בכמה נושאי סביבה ובריאות ובחנו את מצבם כיום. הראינו שההוצאה הממשלתית והציבורית על הגנת הסביבה בישראל נמוכה, גם בהשוואה לשנים קודמות. עיקר ההוצאה מוקצית לטיפול בפסולת, ורק שיעור נמוך מאוד מהתקציב מוקצה לנושאים כמו מניעת זיהום אוויר או מחקר ופיתוח בנושאי סביבה. למשבר הפסולת בישראל יש השפעות בריאותיות וסביבתיות קשות,[25] וגם הנטל הכלכלי שלו גבוה מאוד. הציון הנמוך של ישראל במדד הכולל של ה-EPI מלמד שייתכן שההוצאה הגבוהה על טיפול בפסולת באה על חשבון השקעת משאבים והתקדמות משמעותית בנושאים קריטיים אחרים, כגון צמצום זיהום האוויר, שעלותו הכלכלית עומדת על 2.5%–3.3% מהתמ"ג (אשכנזי, 2021).

בנושא האנרגיה המתחדשת הראינו שככל שהיקפה יגדל כך יהיה אפשר לצמצם את השימוש בדלקים פוסיליים מזהמים הפוגעים בבריאות האדם. אנרגיה מתחדשת חיונית גם לביטחון האנרגטי של המדינה, בשעת חירום ובכלל. שינוי מדיניות והגדרת המעבר לאנרגיות מתחדשות כיעד לאומי עשויים לסייע למדינה לא רק לעמוד ביעדים שנקבעו באמנות בין-לאומיות, אלא אף לאפשר למשק להסתמך על אנרגיה מתחדשת, שהיא כדאית מבחינה כלכלית לטווח הארוך (לאחר ההשקעה הראשונית הנדרשת). ואולם את המעבר יש לבצע בחוכמה, תוך הימנעות מהתרחבות תופעת העוני האנרגטי שעלולה לפגוע בשכבות החלשות.

בחלק שעסק במשק המים מצאנו שבזכות מסעי הפרסום שעודדו לפני כ-15 שנה חיסכון במים הצטמצמה הצריכה הביתית במשך כמה שנים, אך מ-2012 בערך גדלה צריכת המים יותר מכפי שהתחייב מהגידול באוכלוסייה. ניתן לשער שבגלל העלייה בשיעור ההתפלה בעשור האחרון פחתה המודעות לאתגרי משק המים בישראל. צריכת מים מוגברת מביאה גם לייצור מוגבר של שפכים, שגם בו יש סכנה פוטנציאלית לבריאות הציבור בשל העומס על מתקני טיהור השפכים, כפי שהוכיחה התפרצות קדחת הנילוס ביוני 2024.

חשוב מאוד לשמור על מקורות המים הטבעיים, ועל כן מומלץ לקיים הסברה בנושא זה ולעודד את הציבור לחסוך במים. השמירה על המים הטבעיים בישראל חיונית לביטחון המים ותאפשר להקצות מים גם לטבע, שחשיבותו לבריאות הציבור גדולה גם היא.

25 עסקנו בסוגיות אלו בהרחבה בפרק על סביבה ובריאות ב**דוח מצב המדינה 2024**. ראו שדה וסימן טוב, 2024.

# מקורות


אבגר, ע' (2018). **משק המים בישראל – סוגיות מרכזיות**. הכנסת, מרכז המחקר והמידע.

אדם טבע ודין (2021, 31 באוגוסט). רשת החשמל – מחסום או מרכיב חשוב בדרך לאנרגיה בת קיימא בישראל? **אדם טבע ודין**.

אדם טבע ודין (2023, 24 בדצמבר). מכה אנושה לסביבה בחסות אינטרסים פוליטיים צרים. **אדם טבע ודין**.

אדם טבע ודין (2025א, 5 בפברואר). משרד האוצר מסרב להעביר תקציבים לצמצום פערים סביבתיים בחברה הערבית. **אדם טבע ודין**.

אדם טבע ודין (2025ב, 28 ביולי). די להפקרות הסביבתית ביישובים הערביים! **אדם טבע ודין**.

אורלב-שרון, י', וכץ, ל' (2024). **ענף החקלאות בישראל: תמונת מצב כלכלית לשנת 2023**. משרד החקלאות וביטחון המזון, החטיבה למחקר, כלכלה ואסטרטגיה.

אשכנזי, ש' (2021, 27 ביוני). המשרד להגנת הסביבה חושף כמה עולה לנו זיהום האוויר. בפועל המצב מדאיג עוד יותר. **גלובס**.

אשכנזי, ש' (2025, 23 בינואר). בתחתית המערב: רק 14% מהחשמל בישראל יוצר באנרגיה מתחדשת. **כלכליסט**.

בנימין, ע' (2025, 12 בנובמבר). בישראל שוב חסרים מים. רשימת האחראים ברורה, והבצורת בכלל לא בראשה. **דה מרקר**.

בן ארי, ל' (2025, 1 בספטמבר). מדינות המזרח התיכון מתייבשות ונלחמות על המים. *Ynet*.

געתון, י' (2025, 3 ביולי). עשרות ארגוני סביבה ליועמ"שית: סילמן מעכבת מיליונים בניגוד לחוק. **שקוף**.

גרובמן, מ' (2025). **משק החשמל בישראל: השקעה ציבורית נמוכה, הפרטה מתמשכת ופגיעות מערכתית**. מרכז אדוה 2025.

דגני, א' (2025). **עמדות הציבור על משבר המים בישראל**. עמותת צלול.

דור, י"ר, בלק, ב', ארז, א', זגרון, ג', כספי-אורון, ש', עזרא, נ', רשף, ג', גל , ה', ויינברג, ד', ברמן, ת', אורלנד-שניט, מ', כהן, א', דותן, פ', מנלזון, י', וקרונפלד-שור, נ' (2025). **ההשפעות הסביבתיות והבריאותיות של השקיה בקולחים: סיכום ותובנות של ועדת מומחים ומומחיות 2024**. האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי והסביבה והמשרד להגנת הסביבה.

דסקל, ש', ואילון, א' (2020). הטיפול בפסולת עירונית מוצקה בישראל: חסמים, הסרתם ומאיצי ערך. **אקולוגיה וסביבה, 4**(11), 6–12.

האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים (2024). **שמירת מקורות המים הטבעיים של ישראל**. האקדמיה הלאומית הישראלית למדעים.

הגיחון (2023). **דו"ח שנת 2022 של איכות המים – ירושלים**. חברת הגיחון בע"מ.

הלמ"ס (2025). הודעה לתקשורת (20.3.2025): **יום המים הבין-לאומי 2025**. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

המשרד להגנת הסביבה (2025). **תמונת מצב מתקני טיפול בשפכים לשנת 2023**. המשרד להגנת הסביבה.

ירמובסקי, ש', דהן גרנית, כ', שיפמן ברמן, א', יגל, ש' דולב, ש', ובן שטרית, י' (2025). **תועלות משקיות מהקמת מתקני אנרגיות מתחדשות**. משרד האנרגיה והתשתיות.

כדורי, ע', ונוי-פרייפלד, ע' (2023). **משבר המים בסוריה: האם ישראל צריכה להתערב?** המכון למחקרי ביטחון לאומי.

כץ, ח' (2024). **בקרת איכות מים במערך ניטור אזורי תעשייה באקויפר החוף 2021**. רשות המים, אגף איכות מים.

לביא, א' (2025, 29 בספטמבר). **בלב הארץ משתרעת ישראל השלישית – והיא נראית נורא**. זמן ישראל.

לוי, א', וקרקיס, א' (2024). **השפעות בריאותיות של זיהום אוויר בישראל: תמותה מוקדמת ואובדן שנות חיים**. המשרד להגנת הסביבה ומשרד הבריאות.

לרך זילברברג, ש' (2023). **משבר המים באיראן – זירה של אי-יציבות**. המכון למחקרי ביטחון לאומי.

מבקר המדינה (2021). מניעת זיהומם והמלחתם של מקורות המים, ניטורם ושיקומם. בתוך: **דוח שנתי 72א – חלק שני, 2021** (עמ' 1331–1421). משרד מבקר המדינה.

מבקר המדינה (2024א). השבת מי קולחים, איכותם והשימוש בהם. בתוך **דוח מבקר המדינה 2024** (עמ' 1299–1402). משרד מבקר המדינה.

מבקר המדינה (2024ב). **אסדרה של מתקני התפלת מי ים ופיקוח עליהם**. משרד מבקר המדינה.

מבקר המדינה (2025). **פינוי פסולת ברשויות המקומיות והטמנתה – ביקורת מעקב**. משרד מבקר המדינה.

קופראק, נ' (2023). **ניתוח פוטנציאל הפקת גז טבעי, תחזית ביקוש מקומי ואפשרויות יצוא עד שנת 2045**. הכנסת, מרכז המחקר והמידע.

קוריאל, א' (2025, 28 ביולי). "אנחנו בבצורת שלא נראתה 100 שנים. הכינרת לא עלתה בכלל, הבניאס כמעט יבש". *Ynet*.

רינת, צ' (2024, 1 באוגוסט). יתושות הנגועות בקדחת הנילוס התגלו במאגר שפכים מטוהרים ברמת השרון. **הארץ**.

רשות החשמל (2025). **דו"ח מצב: יעדי אנרגיה מתחדשת במשק החשמל, שנת 2024**. רשות החשמל.

שדה, מ' (2024). **קדחת מערב הנילוס בישראל, יוני 2024: שיא חדש בצל שינוי האקלים**. מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל.

שדה, מ', ושפרן-נתן, ר' (2023). רגישות אקלימית ואסדרה לוקה בחסר: אתגרים בתחום הסביבה והבריאות בישראל. בתוך א' וייס (עורך), **דוח מצב המדינה: חברה, כלכלה ומדיניות 2023** (עמ' 313–344). מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל.

שדה, מ', וסימן טוב, א' (2024). בין סביבה לדמוגרפיה: משבר הפסולת ואובדן השטחים הפתוחים. בתוך א' וייס (עורך), **דוח מצב המדינה: חברה, כלכלה ומדיניות 2024** (עמ' 319–355). מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל.

שדה, מ', גרוטו, א', דוידוביץ', נ', ווינרב, א' (2024). **הנטל הבריאותי והכלכלי של מחסור במגנזיום במים מותפלים**. מרכז טאוב לחקר המדיניות החברתית בישראל.

Infospot (2025, 10 באפריל). הפתרון הזמני למשבר הפסולת – הרחבת המטמנות הקיימות. *Infospot*.

NZO (2021). **95% עד 2050: חשמל ממקורות מתחדשים בישראל, פרק א'**. מרכז השל לקיימות.

Bao, Y., Li, Y., Zhou, Y., Zhou, J., Mu, W., Deng, X., Shen, C., Han, L., & Ran, J. (2025). Water quality and neurodegenerative disease risk in the middle-aged and elderly population. *Ecotoxicology and Environmental Safety, 289*, 117647.

Block, S., Emerson, J. W., Esty, D. C., de Sherbinin, A., Wendling, Z. A., et al. (2024). *2024 Environmental Performance Index*. Yale Center for Environmental Law & Policy.

Bykowska-Derda, A., Spychala, M., Czlapka-Matyasik, M., Sojka, M., Bykowski, J., & Ptak, M. (2023). The relationship between mortality from cardiovascular diseases and total drinking water hardness: Systematic review with meta-analysis. *Foods, 12*(1), 3255.

Cayol, G., Cardenas Monar, D., et al., (2025). *Global carbon accounts 2025: Carbon pricing instruments and the unlocked potential of carbon revenues*. I4CE — Institute for Climate Economics.

Horton, H. (2025, August 17). How can England possibly be running out of water? *The Guardian*.

IRENA (2019). *Renewable energy and jobs: Annual review 2019*. International Renewable Energy Agency.

Kafri, U., Arad, A., & Halicz, L. (1989). Fluorine occurrence in groundwater in Israel and its significance. *Journal of Hydrology, 106*(1–2), 109–129.

Li, D. H. W., Yang, L., & Lam, J. C. (2012). Impact of climate change on energy use in the built environment in different climate zones — A review. *Energy, 42*(1), 103–112.

Momeni, M., Gharedaghi, Z., Amin, M. M., Poursafa, P., & Mansourian, M. (2014). Does water hardness have preventive effect on cardiovascular disease? *International Journal of Preventive Medicine, 5*(2), 159–163.

OECD (2025a). *OECD economic surveys: Israel 2025*. OECD.

OECD (2025b). *Long-term spending projections in Israel*. OECD Publishing.

Omer, A. A., Pascual, U., & Russell, N. P. (2005). *The economics of biodiversity conservation in agricultural transition*. The paper was prepared for presentation at the XIth Congress of the European Association of Agricultural Economists in Copenhagen, 2005.

Rapant, S., Čermák, P., Cvečková, V., Hajduk, I., Kožíšek, F., & Stehlíková, B. (2024). The significance of calcium and magnesium content in drinking water for arterial stiffness among residents of the Slovak Republic. *Journal of Water & Health, 22*(10), 1874–1885.

REN21 (2021). *Renewables 2020: Global status report*. REN21.

Sengupta, P. (2013). Potential health impacts of hard water. *International Journal of Preventive Medicine, 4*(8), 866–875.

Tian, F., Yu, G., Yang, M., Sun, Y., Gui, Z., Zhao, X., Wang, N., Wan, H., & Peng, X. (2025). Domestic water hardness, genetic risk, and distinct phenotypes of cardiovascular disease. *Environmental Health, 24*(9).

WHO (2010). *Hardness in drinking-water: Background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality*. World Health Organization.

WHO (2022). *Guidelines for drinking-water quality: Fourth edition incorporating the first and second addenda*. World Health Organization.

Xia, F., Xing, J. B., Xu, J. B, & Pan, X. (2022). The short-term impact of air pollution on medical expenditures: Evidence from Beijing. *Journal of Environmental Economics and Management, 114*, 102680.

Yang, H., Wang, Q., Zhang, S., Zhang, J., Zhang, Y., & Feng, J. (2024). Association of domestic water hardness with all-cause and cause-specific cancers: Evidence from 447,996 UK biobank participants. *Environmental Health Perspectives, 132*(6), 67008.