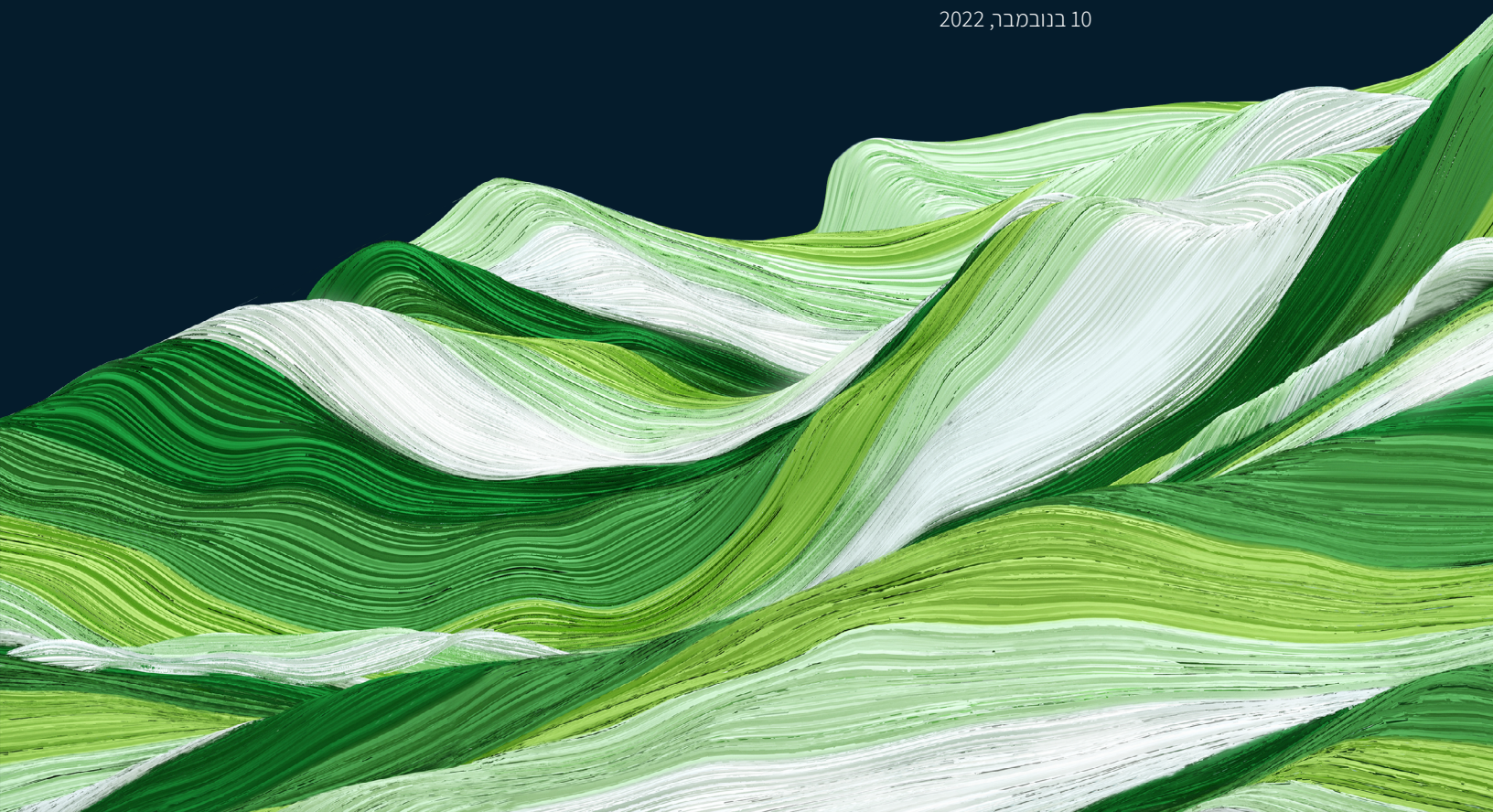


משבר האקלים והכלכלה הישראלית: אתגרים לצד הזדמנויות

כיצד נראה המעבר לאיפוס פליטות גזי חממה – ומדוע החלטות
האקלים שיתקבלו בקרוב גורליות לעתידה של ישראל וכלכלתה

מאת : דיוויד צ'ין, מיכאל טקסיאק, נועה גור אריה, ענת ארליך ושביט אוברמן

10 בנובמבר, 2022



תוכן העניינים

3	תקציר מנהלים
5	מבוא
8	הסיכונים הפיזיים בעקבות התחממות כדור הארץ ושינויי האקלים
10	מאפייני המעבר ומידת החשיפה לאיפוס מאזן הפליטות
16	שוק האנרגיה העולמי וההשלכות על משק האנרגיה הישראלי
19	השפעת המעבר על מגזרים שונים בכלכלה
20	השפעת המעבר על מאפייני שוק העבודה בארץ ובעולם
22	היערכות מדינת ישראל למעבר לאיפוס מאזן הפליטות
23	השקעת הון באיפוס מאזן הפליטות וההשפעות הכלכליות של המעבר
25	ישראל והמעבר לאיפוס מאזן הפליטות: סיכונים והזדמנויות
30	קבוצות בעלי העניין בעולם ובישראל – פעולות פוטנציאליות
34	מקורות

המחברים מבקשים להודות למחלקת הקיימות של מקינזי, וכן לאהמיד סמנדר, מקלה קרישנה, ריאן בארט, ג'ון פרט, מאט קוק, דור גליק, אליאב פולק, לילך ווייס-אנגלונד, נילי גור אריה, רימא עלי, גוון הרביין, סימון קוראל, אנה קוסטיה, רוני בלינקי, ודניאל לאו על תרומתם לדוח

תקציר מנהלים

בשנים האחרונות גוברת בעולם המודעות להתחממות הגלובלית, ואיתה גם המודעות לחשיפה לסיכונים הנובעים ממנה ולהזדמנויות הטמונות בה. ממשלות, חברות ואזרחים פרטיים מתחייבים בקצב גובר להילחם בשינויי האקלים ונוקטים את הפעולות הנדרשות לשם כך. האתגרים רבים; הטרנספורמציה הנדרשת במאפייני הכלכלה העולמית כדי להגיע לעתיד שבו מאזן פליטות גזי החממה מאופס כרוכה בהתמודדות עם ניגודי אינטרסים בין הטווח הקצר לטווח הארוך ובשינויים ניכרים בהקצאת ההון, במאפייני שוק העבודה ובביקוש לסחורות ברמה הגלובלית.

בדוח זה מנתחת מקינזי תרחיש מרכזי של מעבר מסודר יחסית של העולם לעתיד שמגביל את מידת ההתחממות של כדור הארץ ל-1.5 מעלות צלזיוס עד שנת 2100. בדוח נדון תרחיש של איפוס פליטות גזי החממה עד 2050, וכנגזרת ממנו מנותחת הטרנספורמציה הנדרשת מכלכלתן של מדינות שונות בעלות מאפיינים שונים, ממגזרים שונים של הכלכלה העולמית ומן החברה בכלל.

מאז התקופה הקדם-תעשייתית התחמם העולם ב-1.1 מעלות צלזיוס והוא ממשיך להתחמם. בעקבות זאת גוברת ההסתברות להתרחשותן של תופעות טבע קיצוניות כגון בצורות, שרפות, הצפות ועוד. כבר כיום משפיעה ההתחממות הגלובלית על אזורים שונים בעולם, וקצב התממשותם של הסיכונים הפיזיים הולך וגובר. השינויים הפיזיים הנובעים מההתחממות הגלובלית משפיעים על המערכות הסוציו-אקונומיות של בני האדם ומעמידים אתגרים כגון בחירת המקומות שבהם אפשר יהיה לחיות ולעבוד. במדינות מסוימות, ובהן ישראל, ההתחממות צפויה להשפיע בין היתר על מספר השעות שבהן אפשר יהיה לשהות ולעבוד בסביבה החשופה לתנאי האקלים.

ההתחממות הגלובלית משפיעה על כולנו בשני מישורים מרכזיים. האחד הוא היערכות לשינוי הפיזי באקלים ולהשלכותיו על מערכות שונות. מישור זה נוגע באופן ישיר יותר למדינות החשופות יותר לעליית הטמפרטורה ולכלכלות המבוססות על עבודה בסביבה חיצונית כגון חקלאות, ולכן רגישות יותר לשינויי האקלים. המישור האחר הוא דה-קרבונזציה של מגזרי הכלכלה – כלומר הפחתת הפחמן העודף. למישור זה עשויות להיות השלכות של ממש על מבנה הכלכלה העולמית, בשל השינויים שיוזמות הכלכלות המובילות בעולם כדי להגביל את ההתחממות היתרה בעתיד. מדינות וכלכלות מסוימות רגישות יותר לשינויים בכלכלה הגלובלית, כתלות במבנה הכלכלה ובמידת החשיפה לשווקים בין-לאומיים.

ישראל עתידה להפוך למדינה חמה יותר ולחה יותר, ולהיות מושפעת מהסיכונים הפיזיים של ההתחממות הגלובלית. כבר כיום ישראל מתחממת בקצב מהיר יותר מהמוצע העולמי (כ-0.5 מעלות צלזיוס לעומת 0.2 לעשור¹). התחזיות בישראל מצביעות על עלייה ניכרת של מפלס פני הים, תופעה שעלולה לפגוע בתשתיות, במתקנים ובמקומות עבודה הסמוכים לקו החוף. אומנם בהחלטה מ-2018² הציבה הממשלה מטרה להיערך לשינויי האקלים והקימה מנהלת בין-משרדית לטיפול בנושא. אולם כיום אין תוכנית היערכות מקיפה ומתוקצבת שמכינה את התשתיות בישראל לסיכונים הפיזיים הנובעים מההתחממות הגלובלית.

ישראל אחראית לפחות מ-0.2 אחוזים מפליטות גזי החממה הגלובליות, ולכן כל פעולה שתנקוט באופן עצמאי תתקשה להטות את המאזניים מבחינת איפוס מאזן הפליטות העולמי והגבלת מידת ההתחממות הגלובלית לכ-1.5 מעלות צלזיוס במוצע. עם זאת, מכיוון שישראל תושפע מהשינויים הפיזיים של ההתחממות הגלובלית וממעבר העולם לכלכלה מאופסת פחמן, עליה להיערך להשלכותיהם.

במאי 2022 הצטרפה ישראל ל-27 מדינות מן ה-OECD שהתחייבו בכתב להפחית את פליטות גזי החממה שלהן, עם אישורה של הצעת חוק האקלים הישראלי בוועדת השרים לחקיקה ובקריאה ראשונה בכנסת. בהצעת החוק, שעברה בקריאה ראשונה, נקבעו היעדים של הפחתת פליטות גזי חממה ב-27 אחוזים עד 2030 ואיפוס מוחלט של מאזן הפליטות עד 2050. כדי לעמוד ביעדים אלו, על ישראל לפרסם ולתקצב תוכנית מפורטת למעבר כלכלתה לאיפוס מאזן הפליטות, שתבסס על השקעה ניכרת בתשתיות ובכלל מגזרי הכלכלה הישראלית. לשם ההשוואה, תוכניות דומות ל-2030 שפורסמו בארצות הברית ובאירופה תוקצבו בשיעור של 2-6 אחוזים מהתמ"ג³. כדי להוציא לפועל תוכנית בסדר גודל דומה תצטרך ישראל להשקיע כ-35-100 מיליארד ש"ח עד 2030.

כלכלת ישראל חשופה מאוד לשוק הגלובלי ותלויה בו, ולכן היא חשופה מצד אחד לסיכונים הנובעים מן המעבר הגלובלי לכלכלה מאופסת פחמן, ומן הצד האחר – להזדמנויות שעתיד המעבר לספק. עבור המגזר הפרטי בישראל, המעבר לאיפוס מאזן הפליטות מגלם סיכון מרכזי של ירידת ערך וגידול בעלויות, ללא שינוי של ממש בקצב הפיתוח הטכנולוגי או בהיקף הסובסידיות הממשלתיות; אך החשש העיקרי הוא מירידה במספרן ובהיקפן של השקעות ההון במגזר הפרטי, בשל הפער בין יחסן של חברות מקומיות ליעדי איפוס מאזן הפליטות ולצורך להיערך לשינויי האקלים לבין יחסן של חברות מתקדמות בעולם לכך.

1 בשנים 1980-2020. ראו יוסף ואח', 2019.

2 החלטת ממשלה 4079, 2018.

3 Inflation Reduction Act of 2022.

הכלכלות המובילות בעולם כבר פועלות להאיץ את המעבר לאיפוס מאזן הפליטות באמצעות תמריצים חיוניים (כגון סובסידיה ומענקים לתעשייה בת־קיימה) ושליילים (כגון מס פחמן). לכן, כבר היום קיים פער בין המגזר הפרטי בישראל למגזר הפרטי במדינות מתקדמות בעולם בדירוג במדדי ESG⁴ (מדדי אחריות תאגידית, שבוחנים בין היתר היבטי סביבה), וכן בהתחייבויות של חברות להפחית את פליטות גזי החממה שלהן לעומת ההתחייבויות של עמיתותיהן באירופה. לשם ההמחשה, רק 2 מתוך 50 החברות המובילות בישראל פרסמו יעדים להפחתת פליטות גזי החממה שלהן, לעומת 17 מתוך 50 בקרב חברות מקבילות באירופה. השפעתו של פער זה על החברות הישראליות תלך ותגדל ככל שמשקיעים ותאגידים בזירה הבינלאומית יביאו בחשבון את ביצועי החברות בנושאי סביבה ואקלים בעת קבלת החלטות בדבר השקעה ובחירת ספקים, לקוחות ושותפים. ככל שחברות גלובליות ולקוחות ידרשו שינוי, כך עלולה להיפגע יכולתם של חברות ישראליות ושל מגזרים מסוימים להתחרות בשווקים גלובליים, והם עלולים לאבד את "הרישיון לפעול" ולהפוך לבלתי ניתנים להשקעה בשווקים אלה. צמצום הפער מצריך פעולה נחושה של מנהיגים במגזר הפרטי בישראל, תמיכה של המגזר הציבורי ורגולציה מתמרצת.

לצד הסיכונים הטמונים בתהליך השינוי העולמי של הסטנדרטים הסביבתיים, גלומה בו גם הזדמנות של ממש לצמיחה כלכלית עבור ישראל, באמצעות הצטרפות ל־climate tech ועיסוק בחדשנות סביבתית. לצד התשתיות השונות הנדרשות, המעבר לכלכלה מאופסת פחמן מצריך לפתח טכנולוגיה ולהפגין חדשנות רבה, כדי לשמור על צמיחה בת־קיימה מבלי להמשיך ולפלוט כמות כזו של גזי חממה כפי שנפלטת כיום. אף שישראל נחשבת למעצמת סטארט־אפ ולמובילה בפיתוח טכנולוגיה בתחומים רבים, דווקא בתחום הקיימות והסביבה קהילת חברות הסטארט־אפ בישראל נותרת מאחור עם מספר קטן יחסית של פטנטים, שגם הוא אינו נמצא בצמיחה.

ההוצאה על נכסים פיזיים הנדרשת ברמה הגלובלית לשם המעבר לאיפוס מאזן הפליטות בין 2021 ל־2050 מוערכת ב־275 טריליון דולר, כלומר 9.2 טריליון דולר בשנה, גידול של כ־3.5 טריליון דולר בהוצאה הגלובלית על נכסים פיזיים כיום. השקעה זו צפויה להתפרסם דיפרנציאלית על פני השנים, אך תצטרך להתאפיין בעודף השקעה מוקדמת עד 2030. כבר היום מתפרסמות תוכניות ממשלתיות המקצות מיליארדי דולרים להתמקדות בפיתוח טכנולוגיות בתחומי סביבה וקיימות. הראשונים בתחום יזכו ליתרון, משום שבטכנולוגיות מסוימות (כמו דלק מימן ופיתוחי אנרגיה מתחדשת) יש יתרון לגודל ולמיקום פיזי; תזוזה איטית מדי תפגע ביכולת לצמיחה של ממש, ותגרום לישראל להחמיץ הזדמנות לתמוך בהצאת הפיתוחים בנושאי סביבה בקהילת הסטארט־אפ הישראלית ולהפוך למעצמת חדשנות בתחומי הקיימות.

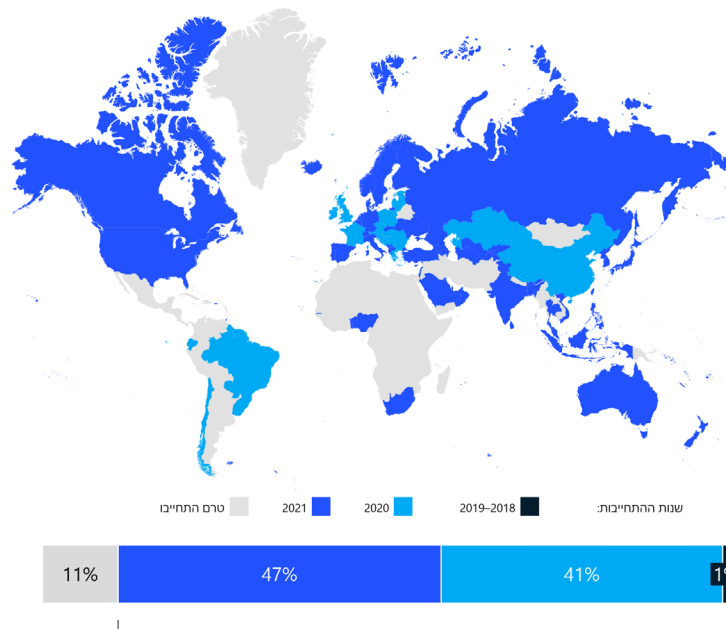
כדי להתמודד עם המעבר העולמי לכלכלה מאופסת פחמן, כמו בכל העולם, גם בישראל יידרש מאמץ משותף של המגזר הציבורי, המגזר הפרטי, המגזר הפיננסי, ארגוני החברה ואזרחים פרטיים. פעילות מתוך יוזמה ונחישות, בשותפות מגזרית ומדינית, תוכל להאריך את אופק התכנון וההשקעות של ממשלות וחברות כדי להפחית את מידת ההתחממות הגלובלית. לשם כך יש לבצע פעולות מיידיות, כדי להיערך להתממשות הסיכונים הפיזיים והכלכליים וכדי למצות את הפוטנציאל לנוכח ההזדמנויות העומדות בפתח. בפעולות אלה ובהיערכות הנדרשת הזאת עוסק דוח מקיף זה מבית מקינזי.

ברחבי העולם ניכרת מגמה גוברת והולכת של מעבר לאיפוס מאזן פליטות גזי חממה.⁵ בהמשך להסכם פריז בנושא שינויי אקלים, שנחתם בשנת 2016, מדינות רבות הצהירו כי יפעלו לאיפוס מאזן הפליטות שבתחום אחריותן. עד היום הצהירו 137 מדינות כי יאפסו את פליטות גזי החממה שלהן עד שנת 2050, או קבעו יעדים לתהליך כזה, במטרה להגביל את מידת ההתחממות הגלובלית ל-1.5 מעלות צלזיוס.⁶ יותר מ-70 מדינות, האחראיות לכ-80 אחוזים מסך פליטות הפחמן⁷ בעולם, התחייבו לאפס את הפליטות, ונוסף עליהן התחייבו לכך יותר מ-5,000 חברות; חלק מהמדינות ומהחברות אף הגדירו יעדים ברורים להפחתת הפליטות ולאיפוסן כדי לעמוד ביעד – עליית טמפרטורה של לא יותר מ-1.5 מעלות צלזיוס עד שנת 2100. עם זאת, מרבית המדינות והחברות שהתחייבו לאיפוס מאזן הפליטות טרם פרסמו תוכניות מפורטות להשגת יעדים אלו.

בקיץ 2022 התקבלה בארצות הברית חקיקה שבמסגרתה הוקצו יותר מ-300 מיליארד דולר להשקעות בהתמודדות עם שינויי האקלים, הסכום הגבוה ביותר שממשלת ארצות הברית השקיעה אי פעם בנושא זה.⁸ אולם גם אם כל ההתחייבויות ויעדי ההפחתה ימומשו עד 2050, כדור הארץ עתיד להתחמם בכ-1.5 מעלות צלזיוס ביחס לתקופה הקדם-תעשייתית. להתחממות כזו עשויות להיות תוצאות קשות מבחינת שינויי אקלים ואסונות טבע.

בוועידת האומות המאוחדות לשינויי אקלים שנערכה בגלזגו בשנת 2021 (COP26), הצהיר ראש ממשלת ישראל אז נפתלי בנט על הצטרפות ישראל לרשימת המדינות המחויבות לתהליך. בחודש יוני 2022 אושרה בקריאה ראשונה הצעת חוק האקלים,⁹ הצעת חוק שבה נקבעו המנגנונים הנדרשים לישראל כדי להפחית את פליטות גזי החממה ולהיערך לשינויי האקלים ולסיכונים הנובעים מהם. עוד נקבעו בהצעת החוק יעדים של הפחתת פליטות גזי חממה עד 2030 בשיעור של 27 אחוזים לכל הפחות ביחס ל-2015, ואיפוס מאזן הפליטות עד 2050. עם זאת, ואף שהצעת חוק האקלים עברה בקריאה ראשונה, ישראל לא עדכנה את יעדיה במסמכים רשמיים שהגישה לוועידת האקלים של האו"ם ב-2022 (COP27).¹⁰

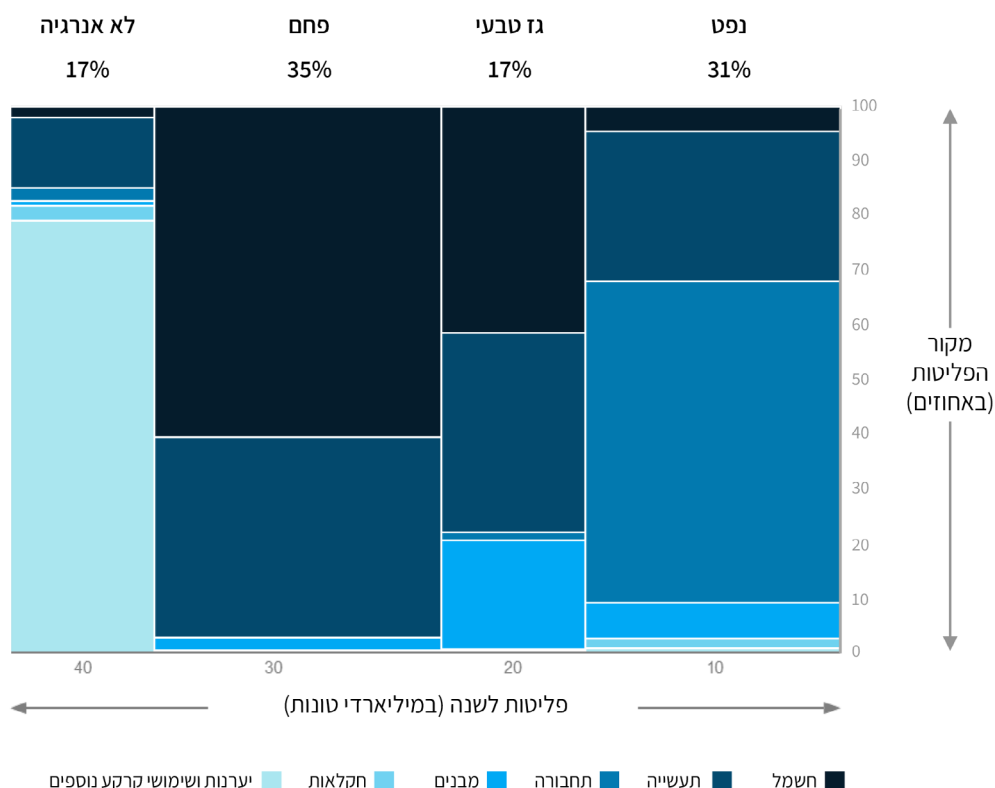
תרשים 1: המדינות שהתחייבו לאפס את הפליטות, לפי שנת ההתחייבות (2018–2021)¹¹



5 המונח מתורגם מאנגלית: net zero emissions.
 6 Krishnan et al., 2022.
 7 בכל מקום שנכתב פחמן, הכוונה היא ל-CO2.
 8 Inflation Reduction Act of 2022.
 9 הצעת חוק האקלים, התשפ"ב-2022.
 10 ירון, 2022.
 11 חלק מהתרשימים בדוח זה תורגמו מאנגלית לעברית; התרשימים המקוריים והמקורות ששימשו להכנתם מופיעים בדוח מקינזי שהתפרסם באנגלית בעניין המעבר לאפס פליטות: Krishnan et al., 2022.

מדע האקלים מראה כי כדי לייצב את שינויי האקלים ולמזער את ההשלכות הפיזיות הנובעות מהם, יש להפחית את פליטות גזי החממה עד לאפס נטו. מרבית פליטות גזי החממה ברמה הגלובלית נובעות משבע מערכות אנרגיה ושימושי קרקע: 30 אחוזים מפליטות הפחמן הדו-חמצני נובעות מאנרגיה, הכוללת חשמל וחימום; 30 אחוזים נוספים מפליטות הפחמן הדו-חמצני ו-33 אחוזים מפליטות המתאן נובעים מן התעשייה – ייצור פלדה, בטון, כימיקלים ותהליכי ייצור של נפט, גז ופחם; 19 אחוזים מפליטות הפחמן הדו-חמצני נובעים מתחבורה – כלי רכב, ענפי התעופה והימאות ודרכי תחבורה אחרות. יתר פליטות גזי החממה נובעות מענפי הבנייה, החקלאות והיערנות, משימושי קרקע אחרים ומפסולת.

תרשים 2: פליטת פחמן דו-חמצני (CO₂) עקב שימוש בדלקים ברמה הגלובלית, באנרגיה ובמערכות שימושי קרקע¹²



ישראל אינה שונה משאר העולם – גם בה מקור פליטות גזי החממה המרכזי הוא תעשיית האנרגיה. סך כל פליטות גזי החממה של ישראל בשנת 2020 היה 84 מיליון טונות,¹³ מהם 36 מיליון (43 אחוזים) מייצור אנרגיה ו-20 מיליון (24 אחוזים) משימוש בתחבורה.¹⁴

נוסף על כך, בשנת 2020 היה שיעורה של אוכלוסיית ישראל – כ-9.2 מיליון אנשים – כ-0.12 אחוזים מאוכלוסיית העולם, לעומת זאת, שיעור הפליטות בישראל ביחס לעולם הוא 0.17 אחוזים, 5 מאיות האחוז יותר משיעור אוכלוסיית ישראל בעולם, ו-30 מיליון טונות בשנה יותר מהמוצע העולמי.¹⁵ בדוח מיוחד של מבקר המדינה צוין שישיראל מתאפיינת במספר פליטות גבוה לנפש ביחס למדינות ה-OECD.¹⁶ על פי האמור בדוח, בשל ערכי הפליטה הגבוהים יחסית של ישראל בשילוב גודל אוכלוסייתה, ישראל פולטת גזי חממה בהיקף דומה למדינה בינונית.

84 מיליון הטונות שנפלטו מישראל בשנת 2020 הם 0.17 אחוזים מכ-50 מיליארד הטונות של פליטות גזי החממה בעולם בשנה. אף שזהו אינו נתח גדול מכלל פליטות גזי החממה, הפחתת הפליטות בכל אחת ואחת מן המדינות תצטבר לכדי השפעה ניכרת על סך הפליטות בעולם.

12 בתרשים זה שיעור הפליטות הגלובליות של פחמן דו-חמצני מייצג את שיעור הפליטות הכולל של המגזרים המלאים, ולא של תתי-המגזרים שנבחנו בדוח זה. לשם הנוחות עוגלו המספרים למספרים שלמים, ולכן שיעור האחוזים אינו מסתכם ל-100 בהכרח.

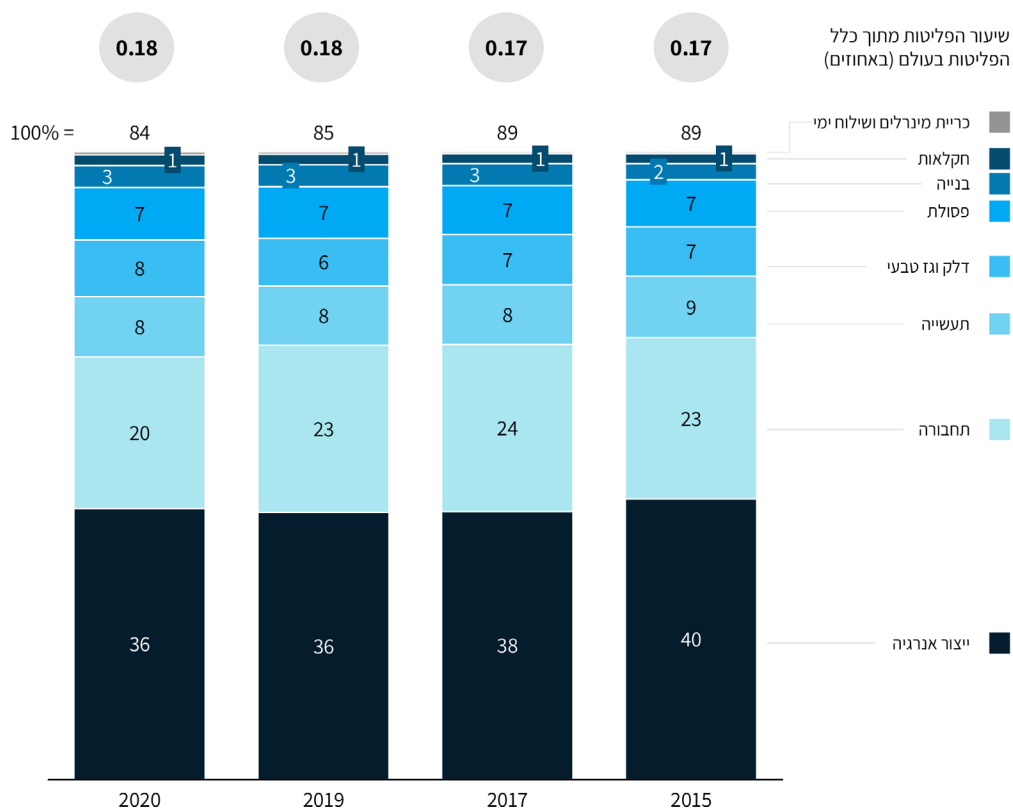
13 בספירה נכללים גם גזי חממה נמדדים שאינם נובעים מפחמן דו-חמצני, ולכן רמת פליטות גזי החממה נמדדת לפי Carbon dioxide-equivalents (CO₂e).

14 הנתונים נלקחו מתוך מאגר המידע של [Climate Trace](https://www.climate TRACE.com).

15 הנתונים נלקחו מתוך מאגר המידע של [הבנק העולמי](https://www.climate TRACE.com) ושל [Climate Trace](https://www.climate TRACE.com).

16 מבקר המדינה, 2021.

תרשים 3: פליטת פחמן דו־חמצני במגזרים עיקריים בישראל¹⁷ (במיליוני טונות)



המונח "איפוס מאזן הפליטות" נוגע לכלל גזי החממה, ומתייחס לשני מרכיבים עיקריים: הפחתת הפליטות של גזי החממה ואגירת הפחמן. שלושת סוגי פליטות גזי החממה העיקריים הם פחמן דו־חמצני (CO_2), מתאן (CH_4) וחמצן דו־חנקני (N_2O). הפחתת מרבית הפליטות נעשית בעיקר באמצעות התייעלות בשימוש במערכות אנרגיה (כגון שיפוץ בניינים והפיכתם ליעילים יותר מבחינה אנרגטית), ובאמצעות מעבר לשימוש באנרגיות מתחדשות: אנרגיית רוח, אנרגיה סולארית, אנרגיית מימן, אנרגיה המופקת מביומסה ואף אנרגיה גרעינית.

גם לאחר הפחתת הפליטות באמצעות שימוש במקורות אנרגיה אלה, ללא פיתוח טכנולוגיות נוספות, יישארו מגזרים מסוימים שיהיה קשה לאפס את פליטותיהם; את אלה נדרש לאפס באמצעות אגירת הפחמן (CCUS)¹⁸. אגירת פחמן היא הרווחת ביותר, ונעשית באמצעות מגוון טכנולוגיות כימיות ופיזיקליות. אגירת הפחמן נעשית לרוב ישירות במקור יצירתו, כמו מפעלי תעשייה כבדה, ואז נעשה בו שימוש או שהוא נטמע באופן תמידי. נוסף על כך, תהליכי אגירת פחמן יכולים לאפשר לכידת פחמן ישירות מהאוויר (תהליך DAC) או ממקור ביו־אנרגיה (BECCS). בתהליך הפקת האנרגיה של צמחים (פוטוסינתזה), ובפרט של עצים ביבשה ושל אצות בים, נכללת באופן טבעי קליטה של פחמן מהסביבה, המכונה 'כיור פחמן'. בשל כך, נטיעת יערות היא אמצעי נוסף לאיפוס המאזן.

בהמשך הדוח נפרט את השפעותיו של המעבר העולמי לאיפוס מאזן הפליטות על המשק הישראלי ועל הענפים השונים בו ביחס למגמות בעולם ולמשקים דומים במדינות המערב. כמו כן, נסקור את הסיכונים המרכזיים הנובעים משינויי האקלים ומתהליך המעבר העולמי לאיפוס מאזן הפליטות ואת ההזדמנויות שמעניקים השינוי והמעבר לכלכלה הישראלית.

17 התרשים מבוסס על נתונים מתוך מאגר המידע של Climate Trace. כל עמודה מייצגת את סך כול הפליטות לכל שנה (100%). לצורך התרשים המספרים עוגלו.

18 בתעשיות כבדות, כמו בטון ופלדה, אי אפשר לאפס את פליטות הפחמן באופן מוחלט, ולכן יש צורך להוסיף לייצור תהליכי אגירה.

הסיכונים הפיזיים בעקבות התחממות כדור הארץ ושינויי האקלים

הטמפרטורה הממוצעת בעולם בעשור האחרון גבוהה יותר ב-1.1 מעלות צלזיוס מאשר הטמפרטורה הממוצעת בעולם בתקופה הקדם-תעשייתית (1850–1900).¹⁹ כדור הארץ מתחמם בקצב ממוצע של כ-0.2 מעלות צלזיוס בעשור.²⁰ התחממות כדור הארץ מלווה בשינויים פיזיים כמו גלי חום ושיטפונות בעוצמה ובתדירות גבוהות יותר; שינויי האקלים הנובעים מהתחממות הגלובלית גורמים לעלייה מובחנת בתדירותם של אירועי מזג אוויר קיצוניים, כגון גלי חום, בצורות וסופות, וכן לעליית מפלס פני הים. כך, לדוגמה, בדוח מקיף שפרסם האו"ם בעניין שרפות, הוערך שהסיכון לפריצת שרפות הרסניות ברחבי העולם עלול לעלות ב-31–57 אחוזים עד סוף המאה העשרים ואחת.²¹ בישראל התחזית היא כי כבר מאמצע המאה (2050) תגבר שכיחותם של כל סוגי השרפות, ואף קיים סיכון כי תשרור בצורת חריגה וקיצונית שלא נראתה דוגמתה בשבעים השנים האחרונות.²²

שינויי האקלים מאיימים על המערכות האקולוגיות והסוציו-אקונומיות של האנושות – המקומות שבהם אפשר להתגורר, מערכות המזון, התשתיות, ההון הטבעי ועוד. עד 2030 עשויים כ-160–200 מיליון בני אדם בהודו לחיות באזורים שיש בהם סיכוי של 5 אחוזים להיווצרות גלי חום שאי אפשר לשרוד בהם, וממוצע שעות היום שלא יהיה אפשר לעבוד בהן בשטח פתוח יעלה לדרגה אשר תסכן את התמ"ג בשיעור של 2.5–4.5 אחוזים לשנה. עד 2050 עלולים נכסי ההון העולמי להיפגע משיטפונות בשיעור של פי שניים עד פי ארבעה יותר מבעבר, ובמדינות החשופות ביותר לסיכון זה עתידות ההכנסות ממס רכוש לרדת בכ-15–30 אחוזים. בפלורידה, למשל, מעריכים שעד 2050 תחול ירידה של 30–80 מיליארד דולר בערך הבתים. נוסף על כך, התחממות האוקיאנוס עלולה לסכן לכידת דגים עד כדי פגיעה בפרנסתם של 650–800 מיליון אנשים; עליית הטמפרטורה עלולה לפגוע במדינות הנחשבות לאסמי התבואה העולמיים (אחראיות לייצור עיקר החיטה, וכן תירס, אורז וסויה) וכפועל יוצא לגרום לעלייה במחיר המזון, ובכך לפגוע באוכלוסיות המוחלשות – בהן 750 מיליון האנשים שחיים מתחת לקו העוני.²³

מדעני אקלים מסכימים כי כדי לייצב את הסיכונים הפיזיים הנובעים משינויי האקלים ולמזער תוצאות קיצוניות ובלתי הפיכות שלהם, כגון התחלתן של לולאות משוב מחזקות (Reinforcing Feedback Loops), יש להפחית את פליטות גזי החממה לאטמוספירה עד כדי איפוס המאזן, ולהגביל את מידת התחממות כדור הארץ ל-1.5 מעלות צלזיוס מעל ממוצע הטמפרטורות בתקופה הקדם-תעשייתית.²⁴ אם לא יהיה שינוי ברמה הנוכחית של פליטות גזי החממה, מספר פליטות הפחמן בעשור הקרוב יעלה על המספר שיניב התחממות של 1.5 מעלות צלזיוס.

נתונים אלו מבהירים שהחלטות שיתקבלו במהלך עשור זה בישראל ובעולם הן גורליות

19. Woetzel et al., 2020.

20. European Commission, n.d.1.

21. United Nations Environment Programme, 2002, p. 41.

22. רשות המים, 2021.

23. Woetzel et al., 2020.

24. תהליכים מעגליים עשויים לגרום להאצה או להאטה של עליית הטמפרטורות. לדוגמה, בגלל צבעם הבהיר, הקרחונים מחזירים את אור השמש ולכן ממזערים את ההתחממות ממנו. כאשר הקרחונים נמסים, המים או האדמה שמתחתם אינם מחזירים את אור השמש, אנרגיית שמש רבה יותר נספגת בהם ובשל כך ההתחממות מהירה יותר.

ישראל נמנית עם המדינות שהתחממות הגלובלית תפגע בהן יותר מאשר באחרות. ישראל מתחממת בקצב מהיר יותר מהממוצע העולמי (כ־0.5 מעלות צלזיוס בעשור לעומת 0.2²⁵) משום שהיא ממוקמת ב"הוט ספוט" אקלימי.²⁶ על פי תחזיות של השירות המטאורולוגי בישראל, אם יתקיים התרחיש האופטימי (צמצום פליטות גזי החממה העולמי), עד שנת 2100 צפויה האצה של מגמת ההתחממות בישראל בכ־1.5 מעלות צלזיוס, ואילו אם המצב יימשך ללא שינוי (בתרחיש "עסקים כרגיל") – צפויה עלייה של עד כ־4 מעלות צלזיוס.²⁷ כמו כן, ישראל ומדינות אחרות הסמוכות לקו המשווה נמנות עם המדינות שיהפכו חמות ולחות יותר בעקבות ההתחממות הגלובלית; באזורים אלה קרני השמש עוברות דרך שכבה יותר דקה של האטמוספירה, ופגיעתן הישירה מגבירה במידה ניכרת את הסיכונים הפיזיים בהן לעומת אזורים מרוחקים יותר מקו המשווה.

בספטמבר 2022 פרסמה המדענית הראשית של המשרד להגנת הסביבה, פרופ' נגה קרונפלד־שור, את הערכתה כי עד 2050 יעלה מפלס פני הים במטר, ועד 2100 – בכ־2.5 מטר.²⁸ עלייה כזאת תגרום להיעלמותן של חלק מרצועות החוף של ישראל ותסכן תשתיות ומתקנים ביטחוניים הסמוכים לחוף. נוסף על כך, ענפים כגון חקלאות ומזון, שניכרות בהם השפעותיה הפיזיות של ההתחממות על האדמה החקלאית ועל היבולים, עשויים להשתנות ולהיפגע עקב שינויי האקלים – דוגמת מטעים נשירים (כגון שקדים או תפוחים) שלא יקבלו את מנות הקור הנדרשות לגידול במהלך החורף. מערך התשתיות יהפוך ליעיל פחות בטמפרטורות גבוהות במיוחד, וגם ענף התיירות עשוי להיזקק – אתרי תיירות רבים, ובהם ים המלח ונחל הירדן, עשויים להיפגע או אף להיעלם בתוך כמה עשורים.

גם אם האנושות תצליח להגביל את מידת התחממות כדור הארץ ל־1.5 מעלות צלזיוס, התחממות זו תגרום עדיין לשינוי באקלים, ולכן נדרשות היערכות מתאימה והסתגלות לשינויים. ככל שעליית הטמפרטורה תחרוג משיעור זה, כך יהיו השפעות ההתחממות ותופעות הטבע שייגרמו בעקבותיה קשות יותר, ויצריכו הסתגלות נרחבת יותר. ההסתגלות הייתה אחד הנושאים המרכזיים שנדונו ב־COP26: עידוד מדינות להכין ולהגיש לוועידה את תוכניות ההסתגלות הלאומיות שלהן; התחייבויות של מדינות מפותחות לתמוך בהסתגלות; היערכות של מדינות מתפתחות להסתגלות; יצירת ברית מחקר (Adaptation Research Alliance) כדי לבנות תוכניות וליזום יוזמות לשיפור היערכות והעמידות של הקהילות הפגיעות ביותר.

בישראל התקבלה ב־2018 החלטת ממשלה בדבר היערכות להסתגלות לשינוי אקלים.²⁹ עם מטרת־העל של ההחלטה נמנים צמצום הפגיעה בנפש וברכוש ונקיטת אמצעים להגברת העמידות של המערכות הטבעיות, בין היתר באמצעות הקמת מנהלת בין־משרדית להיערכות לשינוי. בעקבות החלטה זו הוקמה במשרד לאיכות הסביבה מנהלת היערכות לשינוי אקלים. אולם יותר משלוש שנים לאחר החלטת הממשלה קבע מבקר המדינה בדוח מיוחד כי לישראל אין עדיין תוכניות פעולה לאומית מתוקצבת ליצירת מנגנוני היערכות להשפעות של שינויי האקלים.³⁰ המבקר מצא עוד כי בגופים הציבוריים ניהול הסיכונים הנובעים משינויי האקלים אינו מעמיק, וכי כ־82 אחוזים מהגופים הציבוריים בישראל לא בחנו כלל את הסיכונים הללו כחלק מתהליך ניהול הסיכונים הארגוני. נראה כי גופים כגון רשות החירום הלאומית (ר"ל) ומערכת הביטחון טרם גיבשו תוכניות עבודה קונקרטיות ומתוקצבות להיערכות לשינויי האקלים. לעומת זאת, משרד ההגנה הבריטי, למשל, פרסם תוכנית אסטרטגית להתמודד עם משבר האקלים, ונכללים בה יעדים תפעוליים ל־2025.

בעקבות עליית הטמפרטורה הצפויה, ובשל העובדה כי השלכות שינויי האקלים כבר ניכרות בישראל, על המדינה לנקוט צעדים מובהקים יותר כדי להיערך לסיכונים הפיזיים הנובעים משינויי האקלים. האתגר שעומד בפני ישראל הוא כבד משקל, לא רק בגלל ההשפעה הניכרת של שינויי האקלים עליה, אלא גם מכיוון שעליה לנקוט צעדים של ממש להשקעה בתשתיות ציבוריות. במחקר מתמשך של מקינזי, העוסק בכלכלת ישראל, נמצא שערך התשתיות הציבוריות בישראל נמוך במידה ניכרת מזה של עמיתותיה בעולם המערבי, ולכן נדרשת השקעה רבה לצמצום הפער. אם מוסיפים לכך את הצורך של מערך התשתיות בישראל לסגל עמידות לשינויי האקלים – גדלה הזרישה להשקעה. נוסף על היקף ההשקעה, בנייה והתאמה של תשתיות נמשכת זמן רב. מכיוון ששינויי האקלים כבר ניכרים בישראל, יש לגבש תוכנית מתוקצבת להיערכות ולהסתגלות ולהתחיל ביישומה.

25 בשנים 1980–2020; ראו יוסף ואח, 2019.

26 באזור כזה שינויי האקלים מורגשים במהירות ובאופן חד יותר מן הממוצע בעולם.

27 יוסף וצדוק, 2021.

28 קרונפלד־שור, 2022.

29 החלטת ממשלה 4079, 2018.

30 מבקר המדינה, 2021.

מאפייני המעבר ומידת החשיפה לאיפוס מאזן הפליטות

תהליך המעבר לאיפוס מאזן הפליטות מציב כמה אתגרים גלובליים: הגדרת מנגנונים אחידים ושפה משותפת למדידת פליטות מצד אחד ולאגירת פחמן מן הצד האחר, ויצירת כלים להסדרה רגולטורית אשר אינה מונעת יצירתיות וקדמה לצד שמירה על רווחיות עבור חברות פרטיות.

בתחילת שנת 2022 פרסמה מקינזי דוח גלובלי המפרט את השלכותיו המרכזיות של המעבר לאיפוס מאזן הפליטות על כל מדינה ואת הפוטנציאל להשפעה חיובית של המעבר בכל אחת מ-71 מדינות המחקר, ובהן ישראל.³¹ המחקר עוסק בשישה מאפיינים מרכזיים של המעבר לאיפוס מאזן הפליטות, שאותם ואת משמעותם עבור ישראל יש להביא בחשבון בעת גיבוש האסטרטגיה הגלובלית להתמודדות עם המעבר:

1. **אוניברסלי** – מקורן של מרבית פליטות גזי החממה בעולם הוא בשבעה תחומים המניעים את הכלכלה העולמית: אנרגיה וחשמל, תעשייה, תחבורה, בנייה, חקלאות, יערנות ופסולת. כאמור לעיל, בישראל התחומים העיקריים מבחינת הפליטות הם אנרגיה וחשמל, תחבורה ותעשייה.

2. **מצריך השקעה ניכרת** – לשם איפוס מאזן הפליטות בעולם נדרשת השקעה בנכסים פיזיים בהיקף נרחב; השקעה זו מוערכת בכ-7.5 אחוזים מהתמ"ג העולמי בכל שנה ב-30 השנים הקרובות בממוצע, כלומר בסך הכול 275 טריליון דולר עד 2050.³² בישראל, לפי נתוני 2021,³³ 7.5 אחוזים מהתמ"ג הם כ-125 מיליארד ש"ח. בעולם המערבי כבר מופעלות תוכניות לקידום המעבר לכלכלה מאופסת פחמן. התוכניות המרכזיות הן לעשור הקרוב, וההערכה היא שההשקעה תהיה מעבר לשנת 2030. הסכומים המוקצים להתמודדות עם משבר האקלים בתוכניות היערכות גדולות (כמו ה-Inflation Reduction Act) של ארצות הברית, משנת 2022, וה-Green Deal של האיחוד האירופי, משנת 2020), הם בשיעור של 2-6 אחוזים מהתמ"ג.³⁴ כלומר, כדי להוציא לפועל תוכנית בסדר גודל דומה, יהיה על ישראל להשקיע סכומים של 35-100 מיליארד ש"ח עד 2030.

3. **עתיר השקעה מוקדמת** – בשל היקף הפליטות הקיים כיום בתחומי אנרגיה ושימושי קרקע (נדל"ן, חקלאות, יערנות), כדי לעמוד ביעד של איפוס פליטות עד שנת 2050 נדרש להשקיע את חלק הארי של ההשקעות בשלבים המוקדמים של המעבר. לכן ההשקעה עד שנת 2050 אינה צריכה להתחלק באופן אחיד: בעשור הראשון צפויה השקעה גוברת, עד לשיא של 8.8 אחוזים מהתמ"ג הגלובלי בשנים 2026-2030; השקעה זו תרד בהדרגה לכ-7.5 אחוזים מהתמ"ג בשנת 2040, ותמשיך בירידה מתונה עד שנת 2050. הביקוש למוצרים, פתרונות ושירותים בתחומי סביבה בכלל ובתחום של איפוס הפליטות בפרט עתיד לעלות עלייה חדה בשנים הקרובות. עבור הכלכלה הישראלית, הצורך לתת מענה לביקוש הגובר הוא הזדמנות, וזו יכולה להתבטא בגידול בהיקף הייצוא הטכנולוגי של סחורות ושירותים בתחומי האנרגיה המתחדשת, המזון, החקלאות ועוד.

31 McKinsey Sustainability, 2021.

32 ראו בהרחבה בסעיף 3 להלן.

33 על פי נתוני הבנק העולמי (World bank) לשנת 2021, התמ"ג בישראל הוא 481 מיליארד דולר, שהם כ-1.7 טריליון ש"ח (על פי שער חליפין של 3.5 ש"ח לדולר).

34 הטווח הוא אומדן המבוסס על היחס שבין מידת ההשקעה לתמ"ג באיחוד האירופי ובארצות הברית: במסגרת ה-Green Deal הקצה האיחוד האירופי כטריליון דולר, שהם כ-6 אחוזים מהתמ"ג לשנת 2021; ארצות הברית הקצתה במסגרת ה-Inflation Reduction Act כ-369 מיליארד דולר לאנרגיה ולאקלים, שהם כ-2 אחוזים מהתמ"ג לשנת 2021.

4. **אינו אחיד בהשפעתו** – מידת ההשפעה של המעבר למאזן מאופס פליטות על העולם אינה אחידה. היא תלויה בעיקר בחלקן בכלכלה המקומית של תעשיות מזהמות (כגון פחם ונפט), לרבות חלקן בתמ"ג, שיעור העובדים המשויכים לתעשיות אלה ומידת השקעת ההון בהן. מדינות שאינן מבוססות על תעשיות אלה (בהן ארצות הברית, צרפת, הולנד וסינגפור) יושפעו מהמעבר פחות, ואילו מדינות שכלכלתן מבוססת יותר על תעשיות אלה (בהן פקיסטן, וייטנאם, קניה, בנגלדש, קטר וסין) – יושפעו ממנו מאוד. נוסף על כך, לרוב, מדינות שהתמ"ג שלהן נמוך יושפעו יותר מהשלכות המעבר, כיוון שכלכלתן, שוק העבודה שלהן והנכסים הפיזיים שלהם חשופים יותר לסיכונים הנובעים מן המעבר. ישראל נמנית עם עשר המדינות שכלכלתן תושפע באופן ישיר במידה מזערית, שכן כלכלתה היא כלכלת שירותים, והתעשיות העתירות בפליטת גזי חממה מעטות בה ונמצאות ממילא במגמת צמצום. אם כן, בישראל צפויים פחות עובדים להיפגע מתהליך המעבר לאיפוס מאזן הפליטות; כמו כן, בישראל השקעת ההון להפחתת הפליטות צריכה להתמקד באופן יחסי פחות בסיוע לתעשיות מזהמות ויותר בתמיכה של המשק במעבר לאנרגיה מתחדשת ובסיוע למשקי הבית להטמיע פתרונות סביבתיים כחלק מהתפקוד היום-יומי.

5. **מאתגר** – המעבר לאנרגיות מתחדשות הכרחי לאיפוס מאזן הפליטות, ומצריך שינוי של ממש ברמה הגלובלית. כיום, עלותה של הפקת אנרגיה מתחדשת גבוהה לרוב מעלות הפקת אנרגיה בתשתיות המסורתיות כמו נפט ופחם. עם זאת, רגולציה תומכת והתייעלות טכנולוגית מגבירות את הכדאיות הכלכלית הטמונה ביצירת אנרגיות מתחדשות. המעבר צפוי לעצב מחדש את המאזן הגאופוליטי, לשנות את הקשרים עם מדינות שנחשבות ליצרניות מסורתיות של אנרגיה ולגרום למדינות רבות להפסיק לבסס את כלכלתן על נפט ופחם. אך נטישתן של התשתיות המסורתיות והפחתת ערכן מוקדם מהצפוי עשויה להפוך לאיום כלכלי של ממש על חברות ועל מדינות, להוביל לנטישת נכסי אנרגיה ולשמש תמריץ שלילי לתמיכה במעבר לאיפוס מאזן הפליטות. בישראל, צריכת החשמל במשקי בית פרטיים גבוהה ביחס לממוצע העולמי; לפיכך, עלייה במחיר החשמל, מוצר צריכה קיומי ובסיסי, עלולה לגרום למשקי בית רבים קשיים כלכליים וכפועל יוצא לירידה בצריכה הפרטית של מוצרים אחרים.

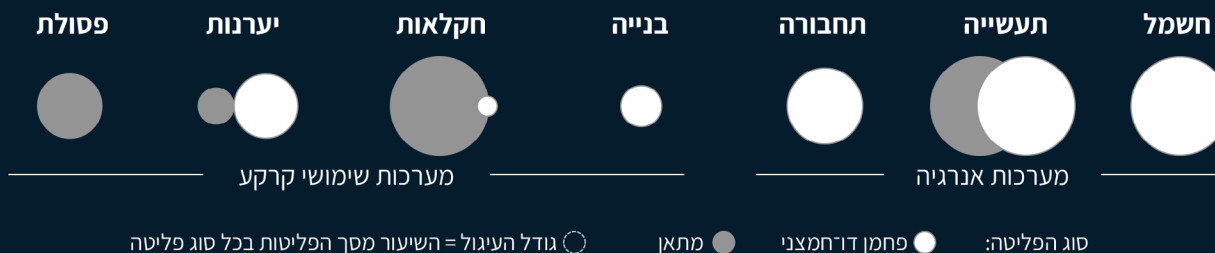
6. **רווי הזדמנויות** – כאמור, המעבר לאיפוס מאזן הפליטות טומן בחובו הזדמנויות רבות עבור כלכלת העולם בכלל, ועבור כלכלת ישראל בפרט. התחומים העיקריים שבהם טמונות הזדמנויות נחלקים לשתי קטגוריות: תעשיות בעלות השפעה ישירה (כגון חקלאות, אנרגיות מתחדשות, מחזור, פתרונות לפסולת ועוד) ותעשיות בעלות השפעה עקיפה (כגון טכנולוגיה פיננסית, בנייה, IOT, סייבר ועוד). ישראל, שכלכלתה מבוססת על שירותים ונכלל בה ענף טכנולוגי מוביל, מצויה במעמד ייחודי המאפשר לה לשלב בין שתי הקטגוריות; באמצעות הבאת טכנולוגיות חדשות לענפים שאינם בחזית הפיתוח הטכנולוגי בישראל כיום, כמו חקלאות, בנייה ואנרגיה מתחדשת, תוכל ישראל להפוך לגורם מרכזי בענפים אלה. נוסף על כך, בענפים טכנולוגיים שבהם היא כבר נחשבת למובילה, יכולה ישראל להשתמש בכלים ובשירותים הקיימים למטרות המעבר, כמו שימוש בידע בתחום הפינטק לטובת שוק הפחמן³⁵ או שימוש ברחפנים למטרת חישוב מצבורי הפחמן בעצים.

35 שוק הפחמן הוולנטרי הוא שוק שמאפשר לחברות "לסחור" בפליטות שלהן וכך לקזז את הפליטות מפעילות שלא הצליחו לצמצם או לאפס. לרוב מושג קיזוז הפחמן באמצעות מימון פרויקטים שמפחיתים פליטות ממקורות אחרים או שמסירים גזי חממה מהאטמוספירה (דוגמת ייעור).

תרשים 4: ששת המאפיינים של המעבר לאיפוס מאזן הפליטות

1 אוניברסלי

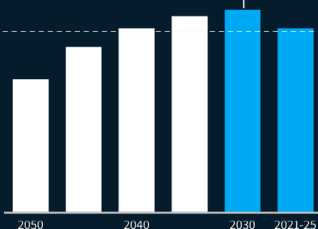
כיום, כל פליטות דו-תחמוצת הפחמן והמתאן מגיעות משבע מערכות אנרגיה ושימושי קרקע:



3 עתיר השקעה מוקדמת

8.8% מהתמ"ג הגולבלי בשנים 2030-2026

כ-7.5% מהתמ"ג הגולבלי בשנים 2050-2021
הוצאה מצטברת של כ-
275 טריליון דולר



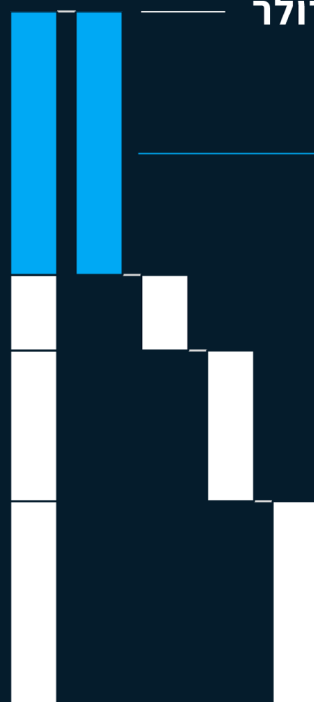
ההוצאה הגולבלי
במעבר צפויה לעלות בטווח הקצר לפני שתקטן חזרה

2 מצריך השקעה ניכרת

השקעות ההון בנכסי אנרגיה ובמערכות שימושי קרקע צריכות לגדול בכ-3.5 טריליון דולר ארה"ב בממוצע בשנה, למשך 30 השנים הבאות, עד לסך כולל של

9.2 טריליון דולר

■ הוצאה נוספת
■ הוצאה נוכחית



3.5 טריליון דולר

הוצאה תוספתית על נכסים דלי פליטות ותשתיות מאפשרות

1 טריליון דולר

הקצאה מחודשת של הוצאות מנכסים עתירי פליטות לנכסים דלי פליטות

2 טריליון דולר

הוצאה נוכחית על נכסים דלי פליטות ותשתיות מאפשרות

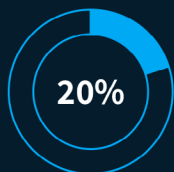
2.7 טריליון דולר

הוצאה נוכחית שלא תשתנה על נכסים עתירי פליטות

4 אינו אחיד בהשפעתו

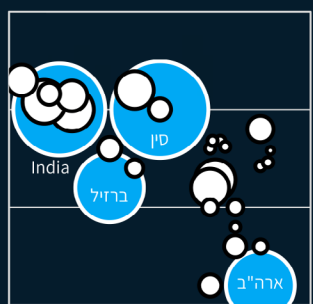
מדינות מתפתחות ואזורים עתירי דלקים מאובנים מושפעות יותר לאיפוס מאזן הפליטות לעומת אזורים אחרים

חלק מהתעשיות מושפעות מהמעבר יותר מאחרות



שיעור מהתמ"ג שמקורו בתחומי התעשייה המושפעים ביותר מן המעבר

→ מדינות שבהן התמ"ג לנפש נמוך יותר



↑ המדינות המושפעות יותר מן המעבר לאיפוס פליטות

○ גודל העיגול = גודל האוכלוסייה

6 רווי הזדמנויות

איפוס מאזן הפליטות טומן בחובו הזדמנויות פוטנציאליות לעסקים ולמדינות ב-3 תחומים:

החלפת מוצרים ותהליכים עתירי פליטות במקביליהם דלי-פליטות



הפחתת הפחמן מתהליכים ומוצרים



רתימת החדשנות לסיוע בהפחתת הפחמן

כולל שרשראות הספקה, תשתיות ושירותים נלווים

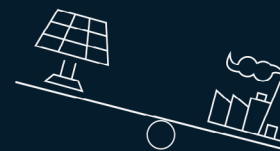


5 חשוף לסיכונים

עם הפחתת הנכסים עתירי הפליטות והחלפתם, קיים סיכון שעלויות האנרגיה יאמירו, יציבות הספקת החשמל תתערער ונכסים ייפגעו.

2.1 טריליון דולר

הערך המוערך של נכסי אנרגיה נטושים עד 2050



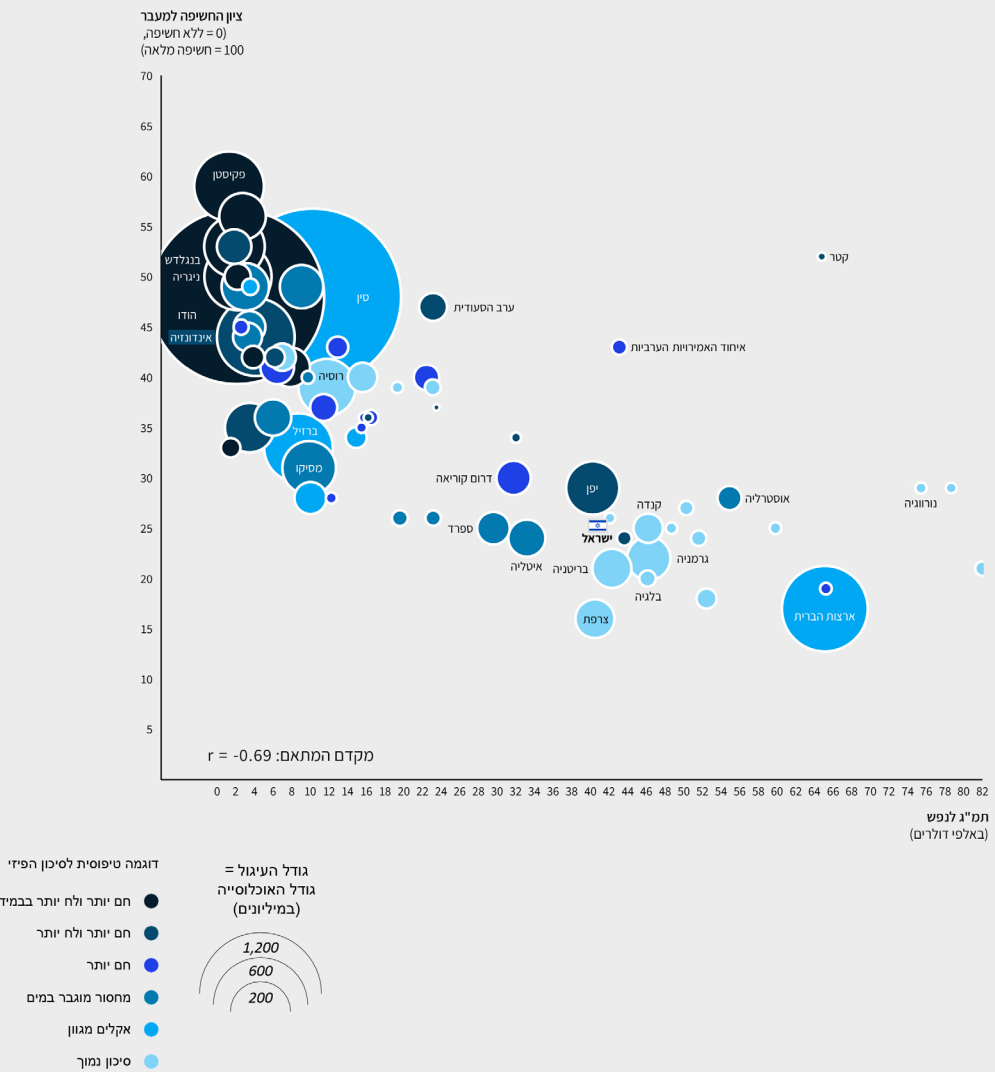
הערכות המבוססות על תרחישי איפוס פליטות 2050 מארגון NGFS

כמו ההתחממות הגלובלית, אשר גובה מחיר שונה ממקומות שונים בעולם, גם המעבר לאיפוס מאזן הפליטות אינו אחיד בהשפעתו על כלכלות בעלות מאפיינים שונים (כפי שסווגו בתרשים 5 להלן). שווקים מתפתחים ומדינות בעלות משאבים רבים יותר של דלק מאובנים יצטרכו להשקיע סכום גבוה יותר ביחס לתוצר כדי לבנות כלכלה מאופסת פחמן. באופן יחסי, במדינות אלו נתח גדול יותר ממקומות העבודה והתמ"ג מקורם במגזרים שחשופים במידה רבה להשפעות המעבר לאיפוס מאזן הפליטות. חלק ממדינות אלו, דוגמת מדינות צפון אפריקה והודו, יתמודדו עם נטל כפול – הן של הסיכונים הפיזיים הגוברים והן של השפעות המעבר.

במחקר שערכה מקינזי חולקו המדינות ל-6 קבוצות סיכון שונות בהתאם למידת ההשפעה של הסיכונים הפיזיים³⁶: מן המדינות החמות והלחות ביותר (כמו הודו) ועד מדינות שבהן הסיכונים הפיזיים מעטים (כמו קנדה ונורווגיה). ישראל שייכת לקבוצת המדינות שהופכות לחמות יותר וללחות יותר; בקבוצה זו נכללות, בין היתר, הפיליפינים, יפן, ערב הסעודית, אתיופיה ואינדונזיה, מדינות שבהן השפעות החום והלחות על יכולת העבודה בסביבה חשופה מצויות במגמת עלייה (עד 2050 צפויה עלייה ממוצעת של 8 אחוזים באובדן שעות העבודה היעילות בחוץ, בעקבות חום ולחות קיצוניים באזורים חשופי אקלים). עם זאת, סביר להניח שהמדינות בקבוצה זו לא יהפכו לחמות או לחות עד כדי כך שלא יתאפשר להתגורר בהן.

בהיבט השפעת המעבר לאיפוס מאזן הפליטות, בשל היותה מדינה בעלת כלכלת שירותים, ישראל מתאפיינת במספר פליטות גבוה של משקי הבית הפרטיים, ולעומת זאת בנפחי פליטה תעשייתיים נמוכים; לכן היא נמנית עם המדינות שהשפעת המעבר עליהן תהיה מינימלית (כעולה מתרשים 5).

תרשים 5: פיזור המדינות לפי מידת החשיפה להשפעת המעבר לאיפוס מאזן הפליטות והתמ"ג לנפש (באלפי דולרים), בחלוקה לקבוצות סיכון פיזי³⁷



Woetzel et al., 2020 36

37 הניתוח בתרשים מבוסס על נתונים משנת 2020, ועל החלק הממוצע של משרות, תמ"ג לנפש והון המניות במגזרים החשופים להשפעת המעבר. מגזרים אלה מזוהים על פי מכלולי הפליטות שלהם (רמה 1, 2 ו-3). לפרטים נוספים ראו: Woetzel et al., 2020.

כדי להדגים את השפעתו השונה של המעבר לאיפוס מאזן הפליטות על מדינות שונות, סווגו המדינות במחקר של מקינזי לשישה מודלים למעבר לכלכלה מאופסת פחמן (ראו תרשים 6 להלן):

1. **יצרניות של דלקי מאובנים** (fossil fuel resource producers): מדינות כמו ערב הסעודית, רוסיה, קנדה, אוסטרליה, ונצואלה, ניגריה ועוד. במדינות אלו תעשיית דלקי המאובנים מניבה חלק ניכר מהתמ"ג ומההון הפיזי (15 אחוזים בממוצע לעומת שני אחוזים ביתר המדינות). מדינות אלו, במיוחד ערב הסעודית וקטר – שבהן 25 אחוזים ו-33 אחוזים מהתמ"ג (בהתאמה) הם מדלקי מאובנים – עתידות להיתקל באתגרים של ממש במעבר לאיפוס מאזן הפליטות, ובהם צורך בהעברת הון למגזרים שהפליטות בהם נמוכות יותר וצורך לגוון את הכלכלה במדינה.

2. **יצרניות עתירות פליטות** (emissions-intensive producers): מדינות כמו סין, הודו, בנגלדש, דרום אפריקה, תאילנד, טורקיה ואוקראינה. חלק ניכר מהפעילות הכלכלית (בממוצע 18 אחוזים מהתמ"ג) במדינות אלו מבוסס על תעשיות החשופות במידה ניכרת להשפעות המעבר לאיפוס מאזן הפליטות – כמו חקלאות, אנרגיה ותעשייה כבדה. מדינות אלו יוכלו להתמודד עם המעבר באמצעות שינוי תהליכי הייצור בתעשיות אלה כדי להפחית את רמת הפליטות, להשתמש באנרגיה מתחדשת ולתמוך בחקלאים כדי שיוכלו לעבור לפרקטיקות חקלאות בנות קיימה. נטישת נכסים ללא תהליכים מוסדרים להוצאתם משימוש היא בגדר סיכון לכלכלות במדינות אלו, מכיוון שלרבות מהן נכסים חדשים יחסית, שרמת הפליטות שלהם גבוהה (למשל, ה"גיל" הממוצע של מכרות פחם בסין והודו הוא פחות מ-15 שנים, לעומת 30 שנים ויותר בארצות הברית).

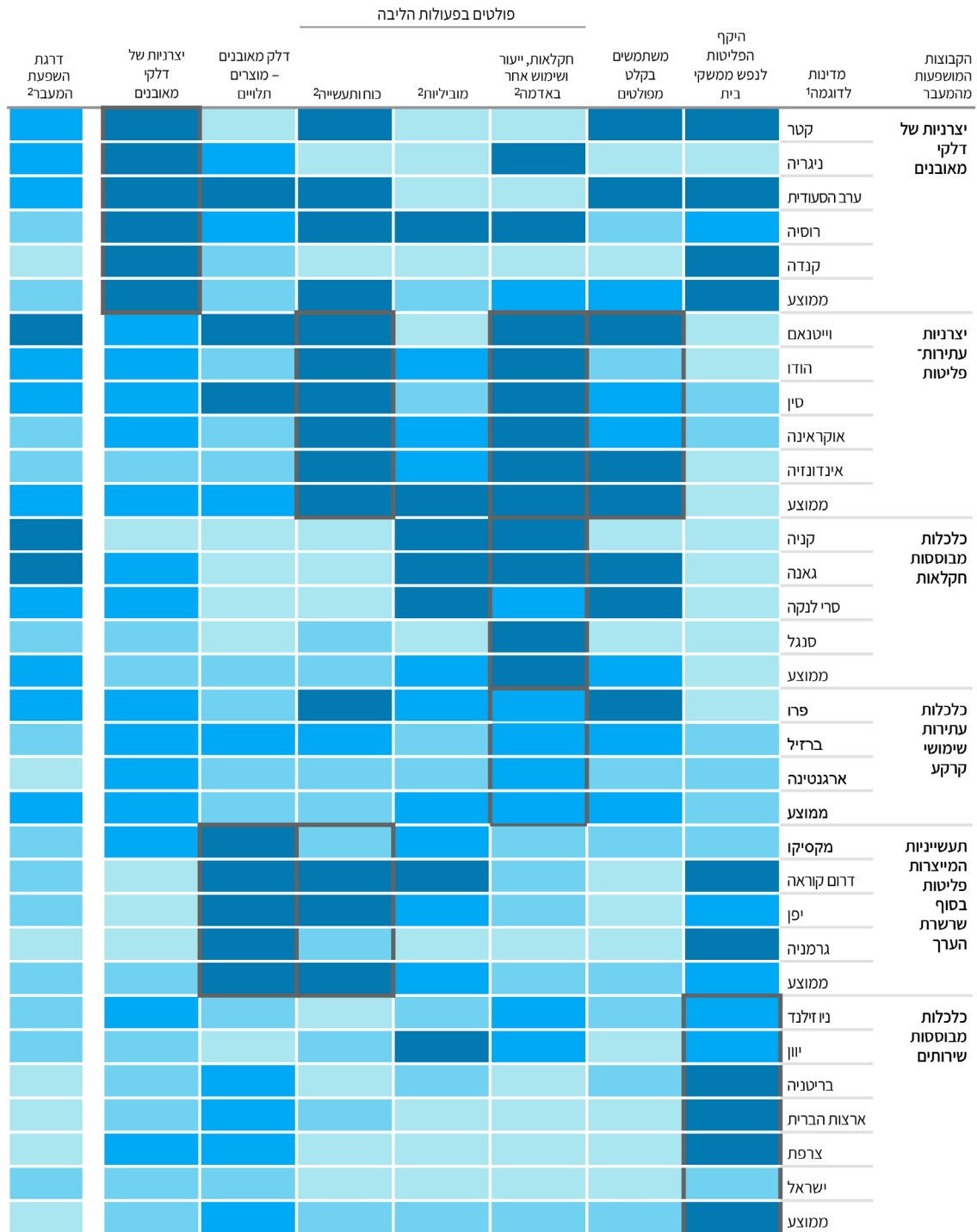
3. **כלכלות מבוססות חקלאות** (agriculture-based economies): מדינות כמו קניה, מרוקו, הפיליפינים, סנגל וסרי לנקה. במדינות אלו חקלאות היא חלק עיקרי מהכלכלה, הן מבחינת הכנסות המדינה והן מבחינת תעסוקה. שינוי עיקרי שאפשר לנקוט במדינות אלו הוא מעבר לפרקטיקות חקלאות בנות קיימה שרמת הפליטות שלהן נמוכה. מכיוון שברוב המדינות הללו החקלאות מתבצעת בידי חקלאים קטנים ועצמאיים, מעבר כזה ידרוש התגייסות של מיליוני אנשים.

4. **כלכלות עתירות שימושי קרקע** (land-use-intensive countries): מדינות כמו ארגנטינה, ברזיל, מלזיה, פרו ואורוגוואי. מדינות אלו נמצאות לרוב בעיצומם של תהליכי תיעוש, ועם זאת חקלאות ויערנות הן חלק ניכר מכלכלתן (יותר מחמישה אחוזים מהתמ"ג). מדינות אלו יצטרכו לאזן בין הצורך להשתמש בקרקעות שלהן לבין הצורך להגן על היערות ועל מערכות הטבע.

5. **תעשייניות המייצרות פליטות בסוף שרשרת הערך** (downstream-emissions manufactur): מדינות כמו אוסטרליה, בולגריה, גרמניה, הונגריה, יפן, מקסיקו, פולין, דרום קוראה ושוודיה. מדינות אלו, שהכנסתן גבוהה לרוב, חשופות בעיקר לשינוי שיגרום המעבר לאיפוס מאזן הפליטות לתעשיות הייצור שלהן, כמו תעשיות הרכב והמכשור התעשייתי. תעשיות אלו מבוססות על דלקי מאובנים, וככל שהשימוש באלה יפחת הן יצטרכו להתאים את עצמן לשימוש בדלקים שאינם מזהמים ובסוללות חשמליות. מדינות אלו יצטרכו להשקיע במחקר ובפיתוח כדי לשנות את המוצרים ואת שרשרות האספקה ולצמצם את רמת הפליטות מהם.

6. **כלכלות מבוססות שירותים** (services-based economies): מדינות כמו בלגיה, דנמרק, צרפת, ניוזילנד, ארצות הברית, סינגפור, בריטניה וכמו כן גם ישראל. במדינות אלו התמ"ג לנפש גבוה, ורוב התוצר הלאומי הוא מתעשיית השירותים. מדינות אלו חשופות פחות מכול לאתגרים ולשינויים של המעבר לאיפוס מאזן הפליטות. אולם במדינות אלו שיעור הפליטות לנפש גבוה – 1.6 טונות של פליטות גזי חממה לנפש לעומת 0.9 טונות ביתר המדינות. לכן, במדינות אלו האתגר המרכזי הוא להפחית את רמת הפליטות לנפש ולתמוך במעבר באמצעות רגולציה שתסייע בכך ובאמצעות מחקר ופיתוח טכנולוגיות.

תרשים 6: מידת ההשפעה של המעבר לאיפוס מאזן הפליטות על מדינות העולם – שש קבוצות סיכון³⁸



מידת השפעת המעבר על מדינות לפי קבוצת סיכון ודרגה: גבוהה נמוכה אזור ההשפעה הרלוונטי ביותר לקבוצת הסיכון

1 השורה הממוצעת בכל קבוצת סיכון מבוססת על ממוצע פשוט של כל המדינות השייכות לאותה קבוצת סיכון, לרבות המדינות שמפיעות בשורה ומדינות נוספות בקבוצה. בקבוצת יצרניות דלקי מאובנים נכללות גם אוסטרליה, בחריין, מצרים, כוית, נורווגיה, עומאן, האמירויות הערביות המאוחדות ונצואלה. בקבוצת היצרניות עתירות הפליטות נכללות גם בנגלדש, פקיסטן, דרום אפריקה, תאילנד וטורקיה. בקבוצת הכלכלות מבוססות החקלאות נכללות גם מרוקו והפיליפינים. בקבוצת הכלכלות עתירות שימושי הקרקע נכללות גם בוליביה, צ'ילה, קולומביה, קוסטה ריקה, אקוודור, הונדורס, מלזיה, פנמה ואורוגוואי. בקבוצת התעשייניות המייצרות בסוף שרשרת הערך נכללות גם אוסטרליה, בולגריה, צ'כיה, הונגריה, איטליה, פולין, רומניה, סלובקיה ושוודיה ובקבוצת הכלכלות מבוססות השירותים נכללות גם בלגיה, דנמרק, פינלנד, ישראל, הולנד, פורטוגל, סינגפור, ספרד ושווייץ.

2 ממוצע פשוט של שיעור התמי"ג, העבודות ומניות ההון במגזרים שחשיפתם להשפעות המעבר לאיפוס מאזן הפליטות היא הגבוהה ביותר.

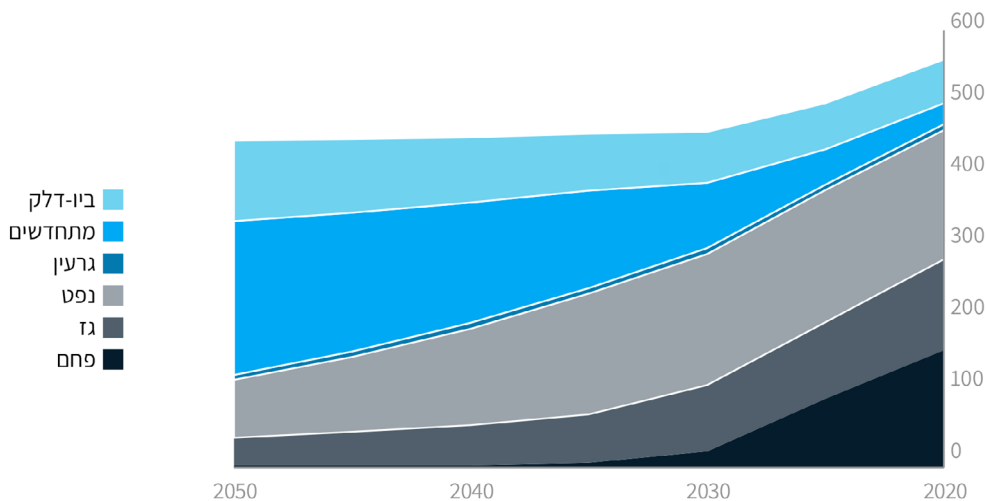
38 הצבעים בכל עמודה מבוססים על רבעונים יחסיים בתוך כל עמודה ולא עבור כל העמודות. המדינות חולקו לקבוצות סיכון כדי להמחיש את ההשפעות הספציפיות של המעבר שהן עשויות לחוות, אולם כל אחת מהמדינות – ובייחוד מדינות שהגיוון הכלכלי בהן רב – עשויות לחוות גם כמה מההשפעות שהודגשו עבור קבוצות אחרות.

שוק האנרגיה העולמי וההשלכות על משק האנרגיה הישראלי

כדי להגיע ליעד של איפוס מאזן הפליטות עד 2050 יש צורך לשנות מן הקצה אל הקצה את תמהיל האנרגיה העולמי. תמהיל מקורות האנרגיה לחשמל בעולם צפוי להשתנות באופן שיגרום להפחתת כמות הפליטות מכ-13 מיליארד טונות של פחמן דו-חמצני בשנה לאפס טונות בשנה. עיקר השינוי נובע מהפחתה מוחלטת של אנרגיה המיוצרת מפחם וכן מהפחתה לכמות שולית של ייצור אנרגיה מנפט ומגז טבעי;³⁹ אלה יוחלפו בעיקר באנרגיות מתחדשות כמו אנרגיה הידרו-אלקטרית, אנרגיה סולארית ואנרגיית רוח.

בתרחיש שיצרה NGFS⁴⁰ של איפוס מאזן הפליטות עד 2050, שינויים במדיניות, בטכנולוגיה ובהעדפות משקיעים וצרכנים יובילו לשינויים ניכרים בצריכת אנרגיה. אם יתממש תרחיש זה, עד 2050 יפחתו כמויות הנפט והגז המיוצרות באופן גלובלי ב-55 אחוזים ו-70 אחוזים (בהתאמה), והשימוש בפחם להפקת אנרגיה יהפוך לשולי ולבלתי קיים כמעט. הביקוש למכונות המונעות בדלקי מאובנים יפחת עד שמכירות חדשות של רכבי דלקי מאובנים ייפסקו כמעט, והביקוש למכונות חשמליות יעלה מ-5 אחוזים ממכירות הרכב העולמיות כיום עד כמעט 100 אחוזים ב-2050.

תרשים 7: תחזית פעילות של אנרגיה ראשונית (2020-2050) באקסג'ול (אמת מידה לפעילות אנרגטית)⁴¹

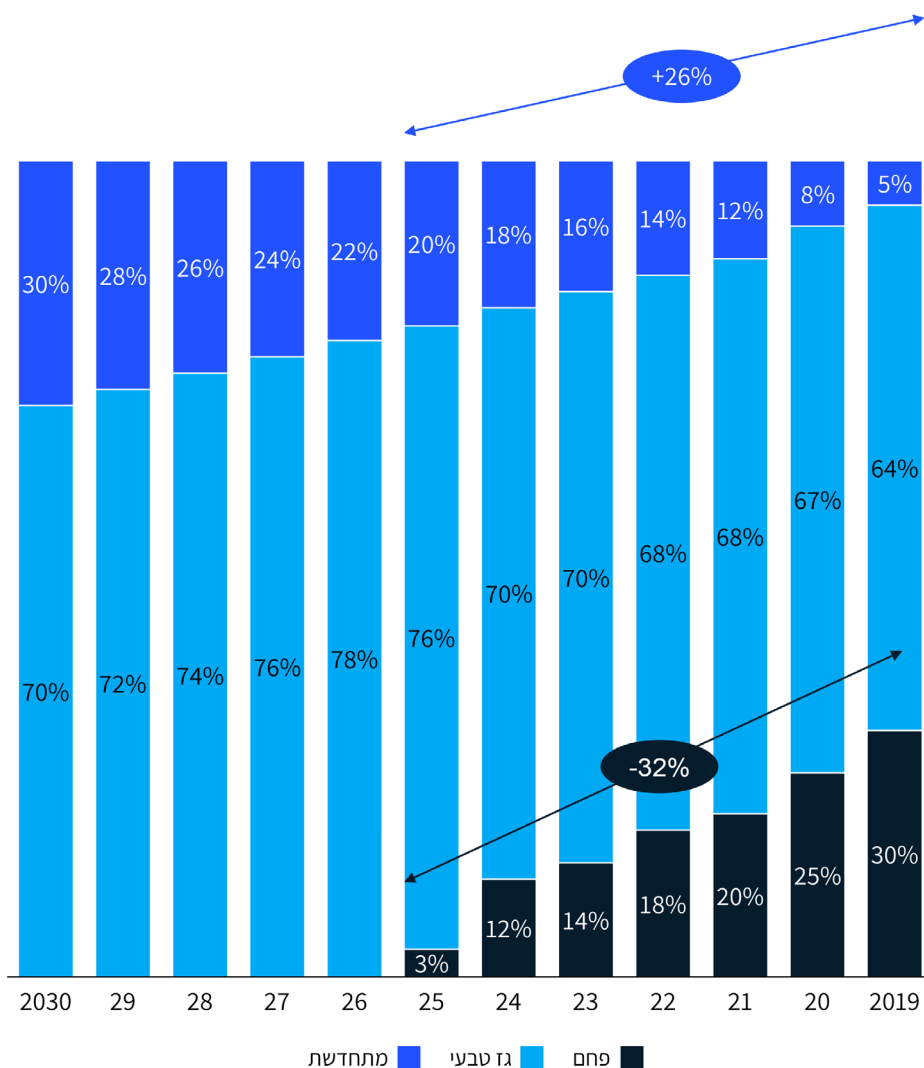


כמו יתר מדינות העולם, גם ישראל חייבת לעבור למערכת אנרגיה מבוססת אנרגיות מתחדשות כדי להפוך את כלכלתה למאופסת פחמן. נכון לשנת 2020, תמהיל האנרגיה הראשונית בישראל הורכב בעיקר מנפט (40 אחוזים), גז טבעי (39 אחוזים) ופחם (16 אחוזים); 5 אחוזים ממנו היו מאנרגיות מתחדשות,⁴² לעומת 14 אחוזים בתמהיל מדינות ה-OECD לאותה שנה. לפי משרד האנרגיה הישראלי, ב-2021 הופק חשמל מגז טבעי (68 אחוזים), מפחם (20 אחוזים) ומאנרגיה מתחדשת (12 אחוזים). התחזיות של משרד האנרגיה מצביעות על כך שהשימוש בפחם עתיד להתאפס עד 2026, ואילו השימוש בגז טבעי יגדל לשיעור של 78 אחוזים ב-2026 ואז יצטמצם לשיעור של כ-70 אחוזים ב-2030; יתר החשמל בשנה זו יופק ממקורות מתחדשים.

39 עקב המשבר הנוכחי במשק האנרגיה בעקבות מלחמת רוסיה-אוקראינה, נוצר חוסר ודאות בעניין הפחתת השימוש בגז טבעי בטווח הקצר. 40 NGFS (Network for Greening the Financial System) יצרה תרחיש היפותטי שבוחן את הדרך להגבלת מידת ההתחממות ל-1.5 מעלות צלזיוס עד 2050 (ביחס לממוצע הטמפרטורות בתקופה הקדם-תעשייתית).

41 הניתוח מייצג רמות פעילות ושיעור פליטות גלובליות. בתרחיש איפוס הפליטות 2050 מערכות שונות מגיעות לאפס פליטות בזמנים שונים. במקרים מסוימים הוקטנו המשתנים באמצעות Vivid Economics, אך קנה המידה נשמר.

42 בן שטרית ואח', 2021.



בישראל יותר מ-95 אחוזים מהאנרגיה המתחדשת מופקים כיום מאנרגיה סולארית.⁴⁴ בגלל האקלים המקומי, אין לישראל פוטנציאל רב להפיק אנרגיה מרוח או ממקורות הידרואליים. לצד שימוש נרחב באנרגיה מתחדשת, ישנן מדינות המשתמשות באנרגיה גרעינית (שהפקתה אינה כרוכה בפליטות גזי חממה ולכן היא נחשבת נקייה) כחלק מסל הפתרונות להגעה לאיפוס מאזן הפליטות, אך אין עדיין תמימות דעים בנושא. היוזמות של ממשלות ישראל וממשל ארצות הברית בשנות השבעים והשמונים של המאה העשרים להקים תחנות כוח גרעיניות בישראל נבלמו מטעמים הקשורים במצבה הגאופוליטי והביטחוני. "מפת הדרכים למשק אנרגיה דל פחמן עד שנת 2050",⁴⁵ שפרסם משרד האנרגיה, הוזכר השימוש באנרגיה גרעינית (עד כ-10 אחוזים בתרחיש שמבוסס על אנרגיה מתחדשת ועל שימוש בטכנולוגיות). עם זאת, משרד האנרגיה סבור כי מאפייניה הייחודיים של ישראל מקשים עליה את השימוש בטכנולוגיות גרעין; לכן, בטווח הקצר אנרגיה גרעינית לא תהיה חלק מרכזי מהמעבר של ישראל לאנרגיה ללא פליטות גזי חממה.

ישראל היא אחת מעשר המדינות בעלות הפוטנציאל הרב ביותר ליצירת אנרגיה סולארית למטר רבוע

43 בן שטרית ואח, 2021.

44 גוטגליק ואח' (ל.ת.). באנרגיה סולארית נכללים PV דו-שימושי, PV קרקע ואנרגיה תרמוסולארית.

45 בן ארי ודולב, 2021.

השימוש באנרגיה סולארית מתפתח בישראל כבר כשני עשורים ויותר, ולאחרונה אף החלו יוזמות ממשלתיות הקוראות לנצל עתודות קרקע פנויות – דוגמת מחלפי תנועה שיש בהם קרקע שאי אפשר לנצל למטרת מגורים – להקמת חוות סולאריות. אף שבישראל שיעור הפקת האנרגיה הסולארית מסך כל הפקת האנרגיה נמוך עדיין, כיום היא משמשת מגוון משתמשים – חברות פרטיות, תאגידים ממשלתיים ויצרני חשמל פרטיים. ואכן, ישראל היא אחת מעשר המדינות בעלות הפוטנציאל הרב ביותר ליצירת אנרגיה סולארית למטר רבוע.

ייצור חשמל מאנרגיה סולארית מצריך שטח שבו יותקנו לוחות של תאים פוטו־וולטאים (PV) החשופים לקרינת שמש ישירה ומצריכים תחזוקה שוטפת. אף שלמדינת ישראל שטח מוגבל, נמצאו לכך פתרונות רבים – כמו תעודף התקנה על גגות ושטחים שאינם מנוצלים (כמו שטחים כלואים בכבישים) וקידום דו־שימוש בשטחים (דוגמת תוכנית ההרצה המשותפת של משרד האנרגיה ומשרד החקלאות ופיתוח הכפר, הבוחנת את האפשרות לייצר חשמל מאנרגיה סולארית בשטחים חקלאים ואמורה להתבצע בכ־100 יישובים ברחבי הארץ).⁴⁶

עלות הפקת האנרגיה המתחדשת קטנה במידה ניכרת בעשור האחרון בזכות השקעות מרובות במחקר ופיתוח (ירידה של 70 אחוזים בעלות הפקת אנרגיית רוח ושל 90 אחוזים בעלות הפקת אנרגיה סולארית).⁴⁷ כבר היום, במקרים הולכים ומתרבים, המערכות המתחדשות המותקנות זולות יותר מהחלופה של דלקי מאובנים. עם זאת, מחירה הסופי של האנרגיה עולה על עלות הפקתה, משום שנכללות בו גם עלויות הולכה וחלוקה של האנרגיה לצרכן הסופי. בטווח הקצר עשויות עלויות אלה לגדול מכיוון שיש להתאים את רשתות החשמל לקליטה, להולכה ולאחסון של אנרגיה מתחדשת. לפי משרד האנרגיה, גם בישראל הוספה של מתקני PV בהיקף של 10–16 גיגה־וואט תחייב התאמה ופיתוח של רשת החשמל, ויש לתכנן אותה הרשת בהתאם לתחזיות ייצור האנרגיה הסולארית ולצורכי אגירת החשמל העתידיים.

במפת הדרכים שהוזכרה לעיל⁴⁸ הציע משרד האנרגיה שני תרחישים שאפשר ליישם כדי להגיע להפחתה של 80 אחוזים מפליטות גזי החממה של משק האנרגיה ב־2050 לעומת 2015. התרחישים מציגים שימוש באנרגיה סולארית בשיעור של 54–90 אחוזים. בתרחיש המבוסס בעיקר על אנרגיה סולארית (90 אחוזים), יתר תמהיל האנרגיה מבוסס על גז טבעי; לעומת זאת, בתרחיש המבוסס על טכנולוגיות חדשות כמו תפיסת פחמן (34 אחוזים), יתר תמהיל האנרגיה מבוסס הן על אנרגיה סולארית (54 אחוזים) והן על גז טבעי (12 אחוזים). עלותו השנתית של התרחיש הסולארי למשק האנרגיה ב־2050 נמוכה יותר (49 מיליארד ש"ח בשנה לעומת 59 מיליארד ש"ח בתרחיש הטכנולוגי ו־52 מיליארד ש"ח ללא כל שינוי). אך זהו תרחיש מאתגר מאוד, שידרוש לא רק השקעות בפיתוח של חוות ייצור סולאריות אלא גם התאמה של רשת החשמל וטכנולוגיות האגירה והאחסון, ובטווח הקצר – גם הישענות ניכרת על גז טבעי.

ישראל קבעה לה ליעד כי עד 2030 יהיו 30 אחוזים מייצור החשמל מאנרגיה מתחדשת, בדומה לאיחוד האירופי – שקבע ב־2018 יעד מחייב של 32 אחוזים מאנרגיה מתחדשת עד 2030. במאי 2022, בעקבות המלחמה באוקראינה וההאטה בהזרמת גז מרוסיה לאירופה, הציעה נציבת האיחוד להגדיל את יעד האנרגיה המתחדשת לשיעור של 45 אחוזים. ישראל, לעומת זאת, לא עמדה ביעד הביניים שקבעה לעצמה ל־2020, של ייצור 10 אחוזים מן החשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות; כעת, כדי לעמוד ביעד שנקבע ל־2030, יש להגדיל את ייצור החשמל לשיעור של פי חמישה מהיקף האספקה כפי שהיה בסוף 2021.⁴⁹

אולם גם אם נקודת הפתיחה כיום אינה מתקדמת מאוד, מאפייניה הייחודיים של ישראל מאפשרים לה להוביל בתחום האנרגיה המתחדשת. ראשית, כפי שצוין לעיל, ישראל היא אחת המדינות בעלות פוטנציאל הפקת אנרגיה סולארית גבוה מאוד ביחס לשטחה. אף שבישראל השימוש באנרגיה סולארית עדיין אינו נרחב, יש חברות ישראליות שמובילות בפיתוח ובניהול פרויקטים בתחום האנרגיה סולארית ברמה הגלובלית. חברות אלו זוכות במכרזים חשובים ומנהלות מגוון פרויקטים באירופה ובארצות הברית, וכך צוברות ניסיון ובונות יכולות אשר יוכלו לשרת את ישראל במעבר שלה לאנרגיה מתחדשת.

המעבר לאנרגיה מתחדשת מצריך לאזן בין שיקולים של ביטחון אנרגטי להפחתה מתמדת בפליטות גזי החממה. המלחמה באוקראינה הדגימה את חשיבותו של ביטחון אנרגטי ברמה הלאומית. משאב הגז הוא משאב חשוב לישראל, והוא אפשר לה שלא לחזור למקורות אנרגיה מזהמים יותר (כמו פחם) בעקבות משבר האנרגיה העולמי. הגז הטבעי ימשיך לשמש את ישראל בשנים הקרובות, גם אם שיעור הפקת החשמל מאנרגיה סולארית יגדל.

פוטנציאל השמש הטבעי של ישראל ומספר החברות לאנרגיה מתחדשת המובילות בתחום מצביעים על כך שישראל יכולה להתמקם בעמדת הובלה במעבר למשק אנרגיה מתחדשת. עמדת ממשלת ישראל בסוגיית האנרגיה המתחדשת כבר באה לידי ביטוי בהצהרת ראש ממשלת ישראל לשעבר נפתלי בנט ב־COP 26 ובתוכניות הרצה, כמו קרקע המשמשת הן לאדמות חקלאיות והן לחממת חדשנות בתחום ה"אקלים־טק" של רשות החדשנות. עם זאת, כדי שמדינת ישראל תתמקם בפועל בעמדת הובלה, וכדי להאיץ את המעבר האנרגטי, על ממשלת ישראל לשקול לקדם רגולציה התומכת באנרגיה מתחדשת, ולהגדיל את ההשקעה בתשתיות ובטכנולוגיות של אנרגיה מתחדשת עם המגזר הפרטי יחד, באמצעות תוכניות מתוקצבות.

46 דובר משרד האנרגיה, 2022.

47 Murray, 2019.

48 בן ארי ודולב, 2021.

49 אזולאי, 2022.

השפעת המעבר על מגזרים שונים בכלכלה

המעבר לאיפוס מאזן הפליטות ישפיע על כל המגזרים בכלכלה העולמית, אך לא באופן אחיד. המגזרים החשופים ביותר לשינוי הם המגזרים שרמת הפליטות הישירות שלהם היא הגבוהה ביותר. מגזרים אלו מניבים כ־20 אחוזים מן התמ"ג העולמי. מלבד מגזרי הדלק והאנרגיה, אשר כבר צוינו לעיל, מגזרים נוספים שיושפעו עד מאוד מן המעבר הם תחבורה, תעשייה ובנייה.

תחבורה ורכב: איפוס מאזן הפליטות במגזר התחבורה והרכב יתמקד במעבר לכלי רכב חשמליים או כאלה המונעים בדלק מימן. בתרחיש המעבר לאיפוס פליטות, ההשקעה העולמית בכלי רכב מסוג זה ובבניית תשתיות מותאמות כמו עמדות הטענה תגיע ל־3.5 טריליון דולר עד 2050. בישראל, תחבורה היא המקור השני בגודלו לפליטות גזי החממה (24 אחוזים מסך הפליטות ב־2020). אזרחי ישראל עושים שימוש רב ברכב פרטי, ולכן מודגש הצורך לעודד את המעבר לתחבורה פרטית נקייה מפליטות לצד השקעה ניכרת בתחבורה ציבורית. שיעור מסירות כלי הרכב החשמליים מסך מסירות כלי הרכב בישראל עולה בהתמדה כמו בשאר העולם, מ־2 אחוזים ב־2019 ל־7 אחוזים ב־2021. עם זאת, שיעורם בישראל נמוך עדיין ביחס למדינות באירופה. לדוגמה, בנורווגיה, המובילה העולמית בשיעור כלי הרכב החשמליים, 54 אחוזים מסך מסירות כלי הרכב ב־2020 היו של כלי רכב חשמליים.⁵⁰

ב־2018 פרסם משרד האנרגיה של ישראל קולות קוראים שמטרתם המוצהרת הייתה להגיע להציב 2,500 עמדות הטענה לכלי רכב חשמליים עד סוף 2020. עד כה השקעו בפרויקט כ־30 מיליון ש"ח: 33 רשויות זכו למימון של עד 75 אחוזים בהקמת עמדות הטענה, 9 חברות זכו במכרזים להקמת עמדות ב־148 אתרים שונים וכ־14 מיליון ש"ח הושקעו בעמדות הטענה מהירות. עם זאת, נכון לסוף שנת 2021 הועמדו לרשות הציבור רק 871 עמדות טעינה – 35 אחוזים בלבד מהיעד שנקבע.⁵¹

מכיוון שלעומת מדינות מפותחות אחרות, שטחה של ישראל קטן ומספר הנסיעות חוצות הגבולות הוא מזערי, הקמת תשתית הטענה שתתמוך במעבר נרחב לכלי הרכב חשמליים היא פרויקט בר ביצוע, אך תדרוש השקעה נרחבת וקצב מהיר הרבה יותר מהקיים כיום.

שילוב המאפיינים הגאוגרפיים והחקיקה בנושא החל לשאת פרי בשנים האחרונות, עם עליית מספרם של כלי הרכב החשמליים ושל עמדות הטענה. אך מכיוון שמגזר התחבורה והרכב אחראי לכמעט רבע מפליטות גזי החממה בישראל, כדי לאפס את הפליטות על מדינת ישראל להאיץ מהלכים של רגולציה וחקיקה מתמרצת להפיכת מערך התחבורה לחשמלי, וכן להשקיע השקעה ניכרת במערך התחבורה הציבורית.

תעשייה: תעשיית הפלדה והבטון אחראיות יחד לכ־14 אחוזים מפליטות גזי החממה בעולם, ולכמעט מחצית מפליטות התעשייה הכבדה. הפחתת הפליטות בתעשיות אלו עד כדי איפוסן כרוכה בשימוש בטכנולוגיות לאגירת פחמן (CCUS) או במעבר לדלק ללא פליטות, כמו דלק מימן ירוק. אומנם טכנולוגיות אלה כבר קיימות אך הן עדיין מתפתחות, ולכן מעבר לאיפוס מאזן הפליטות עלול להגדיל את עלויות הייצור בתעשיות אלו ברמה הגלובלית בשיעור של כ־30 אחוזים ו־45 אחוזים (בהתאמה); אף שחדשנות והמשך פיתוח הטכנולוגיה עשויים לצמצם את הגידול בעלויות, השלכות אלו יורגשו גם בישראל; בטווח הקצר והבינוני הן עלולות להעלות את יוקר המחיה בכלל, ובפרט את עלויות הבנייה.

בניינים: במעבר לאיפוס מאזן הפליטות יהיה על ענף הבנייה לעבור תהליך של התייעלות אנרגטית, כלומר להחליף מערכות חימום וקירור קיימות שרמת הפליטות שלהן גבוהה במכשירים שרמת הפליטות שלהם נמוכה ושעומדים בתקני בנייה סביבתית (כגון בידוד מיטבי לביינים). איפוס מאזן הפליטות ייצור כחצי מיליון משרות חדשות בענף הבנייה בעולם כולו, בעיקר בשיפוץ בתים ובשיפור הבידוד של בניינים.

מרבית מדינות אירופה מחייבות בניינים חדשים להיות מאופסי אנרגיה. למשל, כדי לעמוד ביעד האירופי של איפוס אנרגיה במבנים (NZEBS), ב־2020 נקבעו בגרמניה דרישות בחוק לשימוש באנרגיה מתחדשת במבנים חדשים ובמבנים ציבוריים שעוברים שיפוץ נרחב, ואף הוטלו הגבלות עתידיות על התקנת מערכות חימום בנפט.⁵² כמו כן, באזור הפלמי בבלגיה, לאחר העברת בעלות בנכס מוטלת חובה להטמיע בתוך חמש שנים ארבעה צעדי ייעול אנרגטיים הקשורים בבידוד גגות, בדיגוד ובהחלפת מערכות חימום וקירור.⁵³

⁵⁰ Norway Ministry of Transport, 2021.

⁵¹ בנייה וספקטור בן ארי, 2021.

⁵² Federal Ministry of the Interior and Community, n.d.

⁵³ Agoria, 2021.

לפי נתוני המשרד להגנת הסביבה של ישראל, מבנים צורכים כ־66 אחוזים מהחשמל המיוצר בישראל ואחראים בעקיפין על שליש מפליטות גזי החממה במשק.⁵⁴ עם זאת, רק לאחרונה הותקנו תקנות בנייה ירוקה בישראל, והן נכנסו לתוקף במרץ 2022. תקנות אלו קובעות סטנדרטים לחיסכון באנרגיה ופסולת מאתרי בנייה, ולפי מנהל התכנון הן צפויות להוביל לחיסכון של כ־20–30 אחוזים בצריכת האנרגיה במבנים. לעומת מדינות אירופה, בהקשר זה הציגו בישראל ל־2030 יעד של איפוס אנרגטי במבנים חדשים, אך הוא טרם אושר.⁵⁵

שטחה של ישראל קטן ומספר הנסיעות חוצות הגבולות הוא מזערי, הקמת תשתית הטענה שתתמוך במעבר נרחב לכלי הרכב חשמליים היא פרויקט בר־ביצוע

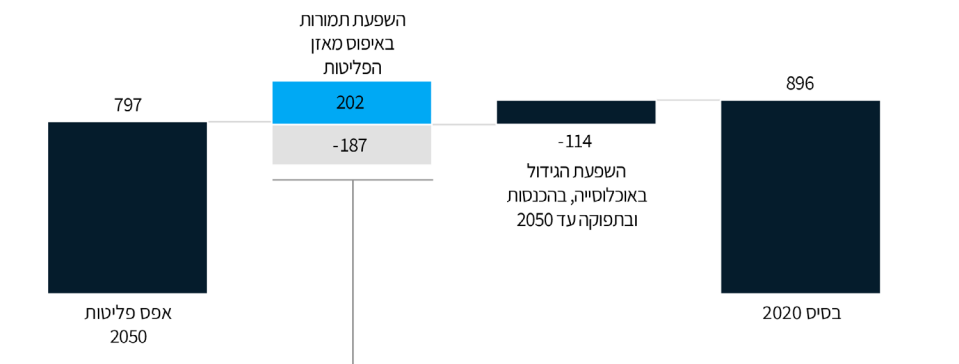
השפעת המעבר על מאפייני שוק העבודה בארץ ובעולם

שוק העבודה מצוי בעיצומו של שינוי מתמשך באופי תחומי העבודה ובכישורים שיידרשו בעתיד. המעבר לאיפוס מאזן הפליטות משפיע גם הוא על תמהיל תחומי העיסוק העתידי בעולם. כעולה מתרשים 9 שלהלן, עד שנת 2050 עתיד תהליך המעבר להוסיף עוד כ־200 מיליון משרות בכל העולם בתחומי עיסוק הקשורים באיפוס הפליטות, ובד בבד לגרוע כ־185 מיליון משרות בתחומים עתירי פליטות, כך שבסופו של דבר יוסיף המעבר למעגל התעסוקה כ־15 מיליון משרות. אולם, המשרות שיתווספו והמשרות שייגרעו אינן מתחלקות באופן שווה על פני שטחים גאוגרפיים ובין מגזרים. כך, לדוגמה, בתחום דלקי המאובנים (כגון נפט ופחם) צפויה הפחתה של כ־33 מיליון משרות, ואילו במגזר החקלאות עתידות להתווסף כ־27 מיליון משרות חדשות בסך הכול (יתווספו כ־69 מיליון משרות, בעיקר בתחומי יבולים לצורכי דלק אורגני ושימושי אנרגיה ובתחומי חלבון מן החי כמו עופות, שגידולם כרוך בפליטות גזי חממה בכמות קטנה יותר; ובד בבד ייגרעו כ־38 מיליון משרות, מרביתן בגידול צאן ובקר).

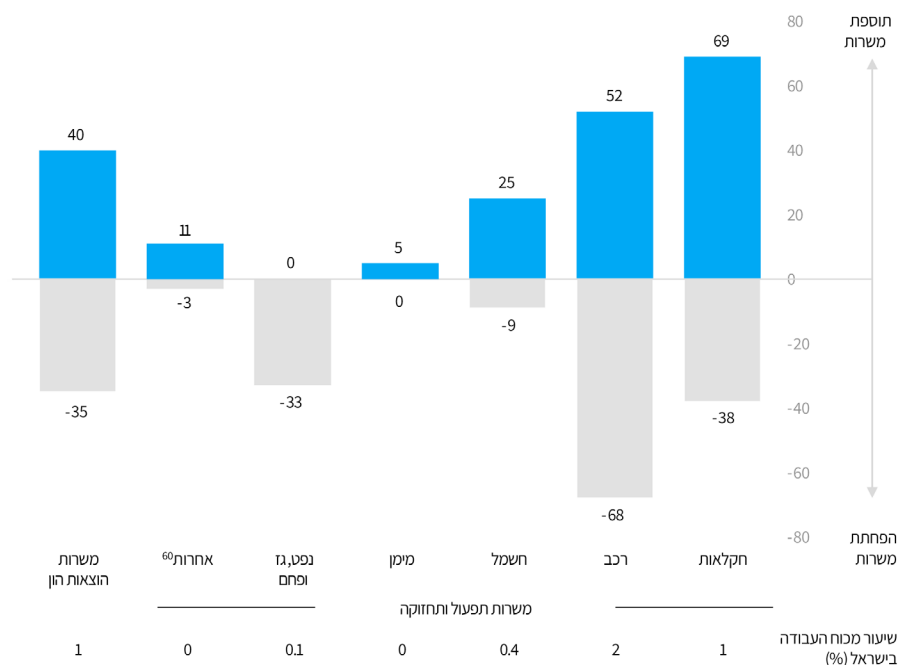
54 אברהם, 2019.

55 מבקר המדינה, 2021.

תרשים 9: סך כל התמורות במשרות (ישירות ועקיפות) עד 2050 (במיליוני משרות)⁵⁶



תרשים 10: סך כל התמורות במשרות (ישירות ועקיפות) עד 2050, לפי מגזר (במיליוני משרות)⁵⁷



בתרשים 10 מפורט שיעורם של כל אחד ממגזרי התעסוקה המושפעים בישראל מכלל כוח העבודה בישראל. כמדינה שעיקר עיסוקה אינו מתבסס על תעשיות המושפעות באופן ישיר ממשבר האקלים (חקלאות, תחבורה, אנרגיה וכו'), בישראל עתידה להיות למשבר השפעה חיובית על ענפים 'ירוקים' בשוק העבודה (כמו טכנולוגיות בתחום הסיבה ואנרגיה סולארית), לצד צמצום מסוים במקומות עבודה בענפים 'חומים' (כמו זיקוק דלקים וכימיקלים) שפעילותם מתחלפת במגזרים ירוקים או בפעילות ירוקה באותו המגזר. הממשלה טרם הציגה הערכה של מידת ההשפעה על שוק העבודה לפי תעשיות ספציפיות. לפי ההערכה הקיימת, היעד שישראל קבעה לעצמה במסגרת הסכם פריז יוביל להוספה של 16,764 משרות עד 2030 לשם הקמת מתקנים סולאריים בלבד, והתייעלות אנרגטית מטבעה תוסיף 1,400 מקומות עבודה באופן ישיר.⁵⁹

⁵⁶ בתרשימים 9 ו-10 נכללו כל המשרות הישירות והעקיפות; הם מבוססים על תרחיש איפוס מאזן הפליטות ב־2050 של NGFS ועל אנליזה של מערכות האחריות לכ־85 אחוזים מסך הפליטות כיום, ובהנחתם נעשה שימוש ב־REMIND-MAGPIE. לפירוט בדבר אופן חישוב המשרות ראו את התרשימים המקוריים כאן: Krishnan et al., 2022.

⁵⁷ המספרים עוגלו לשם הנוחות.

⁵⁸ בקטגוריית "אחרות" נכללים מינרלים, יערנות, צמנט, הפחתת פחמן, פלדה ודלקים ביולוגיים.

⁵⁹ מבקר המדינה, 2021.

היערכות מדינת ישראל למעבר לאיפוס מאזן הפליטות

מבחינת מדיניות, בהיערכותה לאיפוס מאזן הפליטות ישראל אינה מובילה ביחס למדינות המתקדמות ב־OECD. לאחר ועידת פריז, 28 מדינות מתוך כלל מדינות ה־OECD התחייבו בכתב על איפוס מאזן הפליטות עד שנת 2050 לכל המאוחר.⁶⁰ התחייבויות אלה נעשו באמצעות חקיקת חוקים (14 מדינות), הגשת הצעות חוק (4 מדינות) וניסוח מסמכי מדיניות (9 מדינות). רוב המדינות (22) התחייבו לאיפוס הפליטות עד שנת 2050, ואחרות – עד שנת 2045 (2), עד שנת 2040 (2) ועד שנת 2035 (1).⁶¹

ב־8 במאי 2022 אישרה ועדת השרים לענייני חקיקה את נוסח הצעת חוק האקלים, וביוני 2022 עבר החוק בקריאה ראשונה בכנסת.⁶² בחוק נקבע יעד של הפחתת הפליטות ב־27 אחוזים עד שנת 2030 (ביחס לרמת הפליטות ב־2015), ומוגדר בו יעד לאומי של כלכלה מאופסת פחמן עד 2050. יעד הפחתת הפליטות שהציבה ישראל אינו חריג בקרב המדינות שטרם התחייבו על איפוס הפליטות בכתב – שבהן היעדים עד שנת 2030 נעים מ־21 אחוזים (טורקיה), דרך 49 אחוזים (הולנד) ועד 70 אחוזים (אסטוניה). בקרב המדינות שהתחייבו בכתב על איפוס הפליטות, היעד לשנת 2030 הוא כ־45 אחוזים בממוצע, ובצד הגבוה – כ־70 אחוזים (דנמרק, סלובניה בריטניה).

ב־2015 קבעה הממשלה יעד להפחתת פליטות, והגדירה יעדי משנה בשלושה נושאים: התייעלות אנרגטית, אנרגיות מתחדשות ותחבורה.⁶³ באוקטובר 2020 עודכנו יעדי הייצור של אנרגיה מתחדשת לכדי 30 אחוזים בשנת 2030. אולם בפועל נראה כי יעד זה לא הושג, וכי יעדים רבים נוספים נזנחו ואין מעקב אחר העמידה בהם.

ב־2021 התקבלו החלטות ממשלה התומכות במעבר לאנרגיה מתחדשת, וחלקן יושמו כחלק מחוק התקציב לשנת 2022, דוגמת מתן פטור מהיטל השבחה למתקנים פטורולטאיים שיוקמו במחלפים. ב־24 באוקטובר 2021 התקבלה החלטת ממשלה בנושא "עידוד חדשנות טכנולוגית למאבק בשינויי האקלים". בין היתר הנחתה הממשלה בהחלטתה להקים צוות משימה להאצת טכנולוגיות אקלים, לעודד השקעות במחקר ופיתוח בנושא ולייסד את "ועידת ראש הממשלה לחדשנות וטכנולוגיה בנושא האקלים".⁶⁴ לבסוף, כאמור לעיל, אושר במאי 2022 בקריאה ראשונה נוסח הצעת חוק האקלים.

לא כל מדינות ה־OECD התחייבו ליעדי איפוס פליטות. טורקיה, למשל, הצהירה כי תפחית את שיעור הפליטות ב־21 אחוזים ללא כל התערבות (בתרחיש "עסקים כרגיל"), וגם זאת באמצעות שימוש באשראי פחמן שתרכוש ממדינות אחרות; מקסיקו התחייבה להפחית את שיעור הפליטות ב־22 אחוזים עד שנת 2030 וב־50 אחוזים עד שנת 2050. מדינות נוספות שטרם התחייבו בכתב על יעדי איפוס פליטות הן ליטא, הולנד, נורווגיה, פולין, בלגיה, צ'כיה, אסטוניה ויוון, אשר לחלקן (דוגמת הולנד) פעילות ויעדים מתקדמים בתחום על אף היעדרה של התחייבות בכתב.

בצד המדינות המתקדמות ביותר מצויות פינלנד, אשר התחייבה לאפס את פליטות הפחמן הדור־מצני לחלוטין עד שנת 2035; שוודיה, אשר התחייבה על איפוס הפליטות עד שנת 2045, ולאחר מכן מתכוונת להגיע למאזן פליטות שלילי; גרמניה, אשר התחייבה להפחית את שיעור הפליטות ב־55 אחוזים עד שנת 2030 ולאפס את המאזן עד 2045, ועובדת בשיתוף עם האיחוד האירופי על גיבוש תוכנית לאיפוס מאזן הפליטות האירופי כולו; איסלנד ואוסטריה, אשר התחייבו לאפס את מאזן הפליטות שלהן עד שנת 2040 – ובאיסלנד מתכננים לאסור משנת 2030 על רישום כלי רכב חדשים עם מנוע בערה פנימי.

מבחינת מדיניות, בהיערכותה לאיפוס מאזן הפליטות ישראל אינה מובילה ביחס למדינות המתקדמות ב־OECD

60 שחק ואח, 2020.

61 התחייבותה של פינלנד הייתה ביחס לפליטות פחמן דור־מצני בלבד, ולא ביחס לפליטות כל גזי החממה. הצעת חוק האקלים, התשפ"ב-2022. ב־30.6.2022 התפזרה הכנסת ונקבע מועד לבחירת, ולכן עד למועד פרסום דוח זה לא הייתה התקדמות נוספת.

63 החלטת ממשלה 542, 2015.

64 החלטת ממשלה 544, 2021.

נוסף על עצם קיומן של התחייבויות ותוכניות, היבטים כגון היקף התוכנית, רמת הפרטים בה, ישימותה והיכולת למדוד את העמידה בה לאורך זמן הם סממנים המעידים על מידת הבשלות והיערכות השינויים האקלים בכלל ולעמידה ביעדי איפוס הפליטות בפרט. למשל, תוכניתה של אירלנד⁶⁵ עוסקת בחמישה היבטים מרכזיים בהיערכות השינויים – הפחתת פליטות ואנרגיות מתחדשות; יעילות אנרגטית; ביטחון אנרגטי; שוק האנרגיה הפנימי; מחקר, חדשנות ותחרות. בכל אחד מההיבטים נסקר המצב הקיים, נקבעו יעדים וצעדי מדיניות ליישום והוצגו תחזיות הנוגעות לתרחישים של יישום ושל אי-יישום של המלצות המדיניות והאמצעים שהובאו בתוכנית. מחצית ממדינות ה-OECD, ובהן גם ישראל, טרם הציגו תוכנית שהיקפה או פירוטה דומים.

בשנת 2016 פרסמה ממשלת ישראל תוכנית עקרונות ובה סקירה כללית של המצב הקיים וצעדי מדיניות אפשריים. בפועל קיבלה התוכנית מימון מוגבל של כ-300 מיליון ש"ח, ומומשה בעיקר בשני מישורים: גיבוש תוכנית מענקים להתייעלות אנרגטית ולהפחתת פליטות גזי חממה והקמת קרן להלוואות בערבות מדינה בעבור פרויקטים להתייעלות אנרגטית.

נוסף על כך, במעבר מתוכנית, דוח או רעיון למימוש יעדים ולעמידה בהם בפועל, ניכרת הפחתה שיטתית בהיקף התוכניות ותכולתן, במידת המימון, במידת המעקב אחר עמידה ביעדים וביכולת להגיב לשינויים שהם כורח המציאות. אם כן, יש צורך לגבש תוכנית ארוכת טווח וחוצת-ממשלות, שביסודה אסטרטגיה סדורה, ואשר מציבה אבני יסוד ברורות ומותאמות למקרה הפרטי של ישראל בהיערכות השינויים האקלים ולאיפוס הפליטות. תוכנית כזו צריכה לקבל מימון תואם והיות מגובה בהרכב כוח אדם מקצועי, הטרנזיטיוני ורב-גוני, כפי שמוצע בהצעת החוק הנוכחית, כדי שתמומש ותוביל לשינוי בר-קיימא שיאפשר עמידה ביעדי איפוס הפליטות בישראל.

השקעת הון באיפוס מאזן הפליטות וההשפעות הכלכליות של המעבר

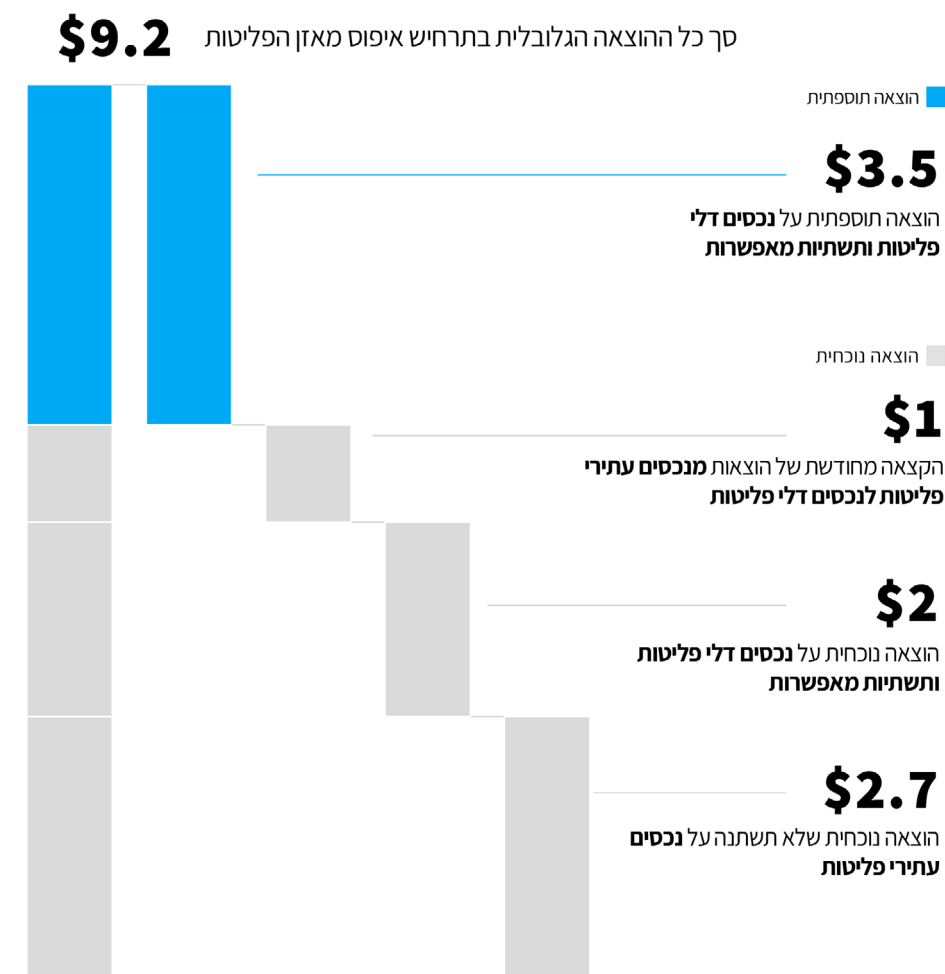
במחקר של מכון המחקר של מקינזי, MGI, נמצא שכדי לעמוד ביעדי איפוס מאזן הפליטות, ההוצאות הגלובליות הנדרשות הן בממוצע 9.2 טריליון דולר מדי שנה, עד 2050, בנכסים פיזיים ובתשתיות מאפשרות בתחום האנרגיה ושימושי הקרקע, כמו אנרגיות מתחדשות ופרקטיקות חקלאות יעילות מבחינת פליטות גזי חממה.⁶⁶ כעולה מתרשים 11 להלן, כשליש מההוצאה הנדרשת (כ-3.5 טריליון דולר) היא הוצאה נוספת בנכסים דלי-פליטות ובתשתיות מאפשרות. שני השלישים הנותרים מייצגים את ההון שכבר מושקע כיום: חלקו (כטריליון דולר) נדרש להקצאה מחודשת של הוצאות מנכסים עתירי פליטות לנכסים דלי-פליטות; חלקו (כ-2 טריליון דולר) מגולם בהוצאה הנוכחית על נכסים דלי-פליטות ועל תשתיות מאפשרות, והיתר הוא ההוצאה הנוכחית על נכסים עתירי-פליטות, הוצאה שאינה צפויה להשתנות. השקעה זו מגלמת תוספת של יותר מ-50 אחוזים להוצאה בתחומים אלה כיום.

כדי להניע את התהליכים ולהתחיל לצבור יכולת השפעה ארוכת טווח במסע לאיפוס הפליטות, עיקר ההוצאה צריכה להיעשות כהשקעה מוקדמת; עד 2030 נדרשת השקעה בשיעור של 8.8 אחוזים נוספים לתמ"ג העולמי, לעומת פחות מ-7 אחוזים לאחר מכן, עד 2050. כאמור לעיל, כדי להשוות את מידת השקעתה לממוצע במדינות המערב, יהיה על ישראל להשקיע 35–100 מיליארד ש"ח עד 2030.

היקף השקעת ההון הנדרשת למימון המעבר לאיפוס מאזן הפליטות מעורר שאלות בדבר אופן מימון ההשקעה (מגזר פרטי לעומת ציבורי), חלוקת המימון (בין מדינות מפותחות למדינות מתפתחות) ואופן גיוס ההון הנדרש. כדי להחליט על הגישה המיטבית יהיה על בעלי העניין לשקול שלושה היבטים: איזו גישה תאפשר לגייס הון במהירות ובסדר הגודל הנדרשים ולתמרץ את השימוש בהון זה; כיצד לבסס את המימון על עקרונות של שוויון – כלומר בהינתן נסיבות העבר והיסטוריית הפליטות של המדינות, איזו חלוקת מימון תיחשב לשוויונית; ולבסוף, מהן התוצאות הרחוביות של הגישות השונות למימון. גיוס ההון דרך הטלת מיסוי על צרכנים, למשל, עשוי למתן את הוצאות הצריכה שלהם מבלי שאלה יאוזנו באמצעות תמיכה ממשלתית באזורים אחרים, וכך להשפיע השפעה שלילית על המשק.

.Department of Communications, Climate Action & Environment, n.d. 65
.Krishnan et al., 2022 66

תרשים 11: הוצאה שנתית הנדרשת על נכסים לאנרגיה ושימושי קרקע (ממוצע שנתי לשנים 2021–2050, בטריליוני דולר)⁶⁷



ההשלכות הפיננסיות של המעבר לאיפוס מאזן הפליטות רחבות יותר מאשר מימון והשקעה בתשתיות ובנכסים פיזיים. בתעשיות השונות, עלויות הייצור יושפעו מהשינויים בעלויות התפעול ובעלויות ההון עקב החלפה או שדרוג של נכסים שרמת הפליטות שלהם גבוהה. לדוגמה, בתעשיית החשמל, ניתוח של מקינזי לתרחיש של איפוס מאזן הפליטות עד 2050 מראה שעלויות ההפקה, ההפצה והאחסון עתידות לגדול ב־25 אחוזים (בממוצע עולמי) עד 2040, ולאחר מכן להצטמצם בהדרגה.⁶⁸ הסיבה לכך היא ההשקעות הנדרשות בבניית תשתיות אנרגיה מתחדשת; למרות הירידה הצפויה בעלויות ההון של תשתיות אלו, הן יביאו עימן עלויות הון ופחת חדשות. נוסף על כך, חלק מנכסי דלקי המאובנים ימשיכו לייצר עלויות הון, גם אם יעשה בהם שימוש פחות או שיוצאו מוקדם משימוש.

כדי להשוות את מידת השקעתה לממוצע במדינות המערב, יהיה על ישראל להשקיע 35–100 מיליארד ש"ח עד 2030

67 תרשים זה מבוסס על תרחיש איפוס מאזן הפליטות ב־2050 של NGFS ועל אנליזה של מערכות האחראיות לכ־85 אחוזים מסך הפליטות כיום, ובהכנתו נעשה שימוש ב־REMIND-MAGPIE. הערכות ההוצאות גבוהות מהערכות אחרות בספרות מכיוון שכללנו בהן את ההוצאה על טכנולוגיות עתירות פחמן, חקלאות ושימושי קרקע אחרים, ונקטנו גישה מרחיבה יותר בנוגע להוצאה הנדרשת במגזרים של שימושי הקצה. לפירוט ראו: Krishnan et al., 2022.

68 Krishnan et al., 2022.

השפעה כלכלית נוספת היא שינוי במערכות המסחר העולמיות. ככל שפוחת הביקוש למוצרים שמספר הפליטות שלהם רב וגובר הביקוש למוצרים שמספר הפליטות שלהם קטן, כך ישתנו מערכות המסחר, בהתחשב ביתרון היחסי של מדינות שונות. לדוגמה, העדפות צרכנים למוצרים שמספר הפליטות שלהם קטן לצד מיסוי פחמן עשויים להעניק יתרון למדינות שיכולות הייצור שלהן מותאמות לכך. במקרים אחרים עשויים שווקים להפוך גלובליים פחות – כמו מעבר משוק נפט עולמי לשווקים אזוריים ומקומיים לייצור אנרגיה מתחדשת או דלק מימן ירוק. אומנם ישראל תושפע פחות משינויים אלו בתעשיות כמו אנרגיה, חומרים ורכב, משום שהייצוא המרכזי שלה הוא שירותים וטכנולוגיה. אולם שינוי מאזן המסחר בעולם עלול להשפיע על האספקה של מוצרים אלו לישראל, וכן להאמיר את מחיריהם.

ההשלכות הפיננסיות של המעבר לאיפוס מאזן הפליטות רחבות יותר מאשר מימון והשקעה בתשתיות ובנכסים פיזיים

ישראל והמעבר לאיפוס מאזן הפליטות: סיכונים והזדמנויות

אף שישראל עתידה להפוך לחמה יותר וללחה יותר, נראה שההשפעה של שינויי האקלים על מבנה כלכלתה תהיה זניחה ביחס להשפעתם על מדינות אחרות, ובייחוד על כלכלות המבוססות על אנרגיה או תעשייה. אולם הסטנדרטים הגלובליים משתנים, ודרישותיהם של הצרכנים, המשקיעים והרגולטורים מכתובות יותר ויותר כי האחריות לנושאי ממשל תאגידי, חברה וקיימות (ESG) תוטל על חברות. לכן, אם לא ישתנה יחסה של ישראל לפליטות גזי החממה ולא יינקטו פעולות להתמודדות עימן במגזר הפרטי והציבורי, כלכלת ישראל עשויה להיפגע מהשינויים הנובעים מהמעבר הגלובלי לאיפוס מאזן הפליטות.

המגזר הפרטי בישראל אינו מתקדם מספיק בהיערכותו למעבר לאיפוס הפליטות בעולם בפרט ולדינמיקות בתחומי ה-ESG בכלל. חברות ישראליות רבות אינן עומדות בקריטריונים של ESG. מדד ההשקעות של חברת מורגן סטנלי (MSCI) מאפשר לקבל נתונים על מספר החברות הפרטיות המדורגות בדירוג ESG בכל מדינה, מתוך 50 החברות המובילות באותה מדינה.⁶⁹ בצרפת דורגו במדד 26 מהחברות המובילות; בבריטניה – 25; בגרמניה – 21; בשוודיה – 18; ובאיטליה – 14. בישראל, לעומת זאת, רק 12 מתוך 50 החברות המובילות דורגו במדד ESG. באירופה כולה דורגו במדד 29 מתוך 50 החברות המובילות, ובעולם דורגו 38 מתוך 50 החברות המובילות. מתוך כלל החברות שדורגו, אפשר למנות את החברות המובילות בתחומי ESG:⁷⁰ 16 חברות בשוודיה, 14 חברות בבריטניה ובצרפת, 10 חברות באיטליה ו-6 בגרמניה. מתוך 12 החברות המדורגות בישראל, 4 חברות מדורגות כמוובילות בתחום (אלביט מערכות, בנק לאומי לישראל, בנק הפועלים וחברת NICE, לכולן דירוג AA). היעדר הדירוג והדירוגים הנמוכים של חברות ישראליות נובעים מכך שאיכותם של הדיווחים בנושאי ESG והסטנדרטים שלהם שאינם מספקים; במקרים רבים, היעדר התמקדות ב-ESG באסטרטגיית החברה מוביל לביצועים בלתי מספקים.

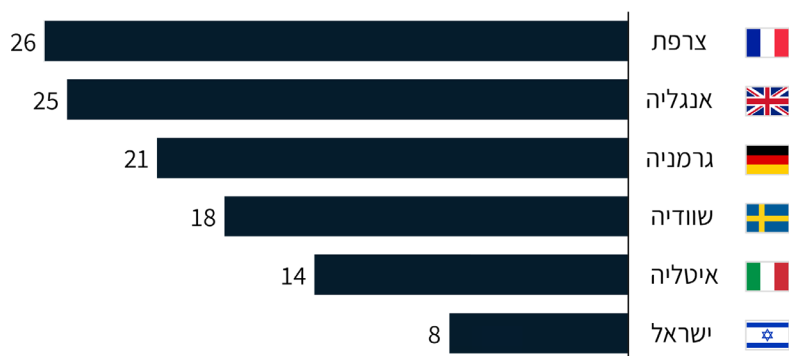
נוסף על כך, חברות ישראליות מפגרות אחרי עמיתותיהן במערב בנושאים הנוגעים ליעדי איפוס מאזן הפליטות. מתוך אותן 50 החברות המובילות בישראל, רק 4 פרסמו יעד של איפוס פליטות או של הגעה לניטרליות פחמן עד 2050 או קודם לכן (ICL, בזק, אינטל, צ'ק פוינט).⁷¹ על פי מדד MSCI, מתוך 50 החברות הללו רק שמונה הגדירו יעד להפחתת פליטות כלשהו – אך לא לאיפוסן, לעומת כ-21 חברות במוצע בכמה מדינות מערביות (בהן שוודיה, בריטניה, צרפת, איטליה וגרמניה). בזירה הפיננסית, עד היום לא הצטרף אף בנק ישראלי ל-Net Zero Banking Alliance, ברית שהצטרפו אליה כבר 122 בנקים מ-41 מדינות, המחזיקים ב-40 אחוזים מנכסי הבנקאות הגלובליים.

69 במדידה לפי שווי שוק, חברות שלא קיבלו דירוג לא הופיעו ברשימת הדירוג של MSCI.

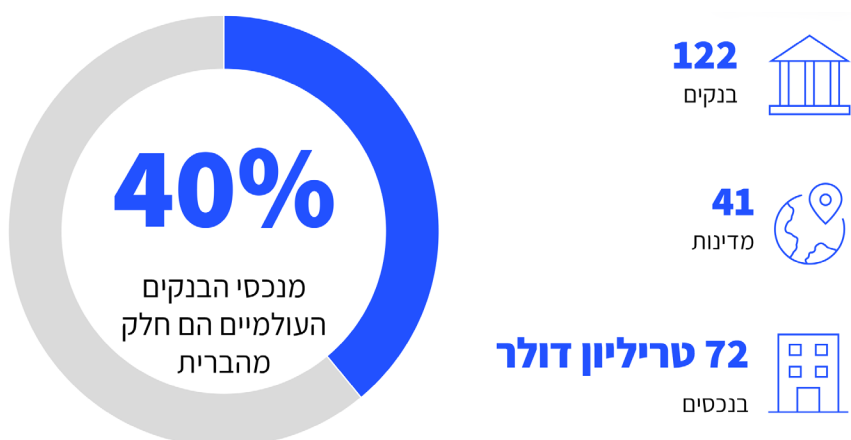
70 מדורגות AAA-AA.

71 ICL Group Ltd., 2022; Bezeq, 2022; Intel, 2002; Checkpoint, 2022.

תרשים 12: מספר החברות שפרסמו יעד של הפחתת פליטות מתוך 50 החברות המובילות במדינה (בחלוקה לפי מדינות)⁷²



תרשים 13: נתונים על ברית הבנקים לאיפוס מספר הפליטות⁷³



העיצוב בהיערכות למגמות הגלובליות בתחומי ESG בכלל, ובפרט בנוגע לאיפוס הפליטות, טומן בחובו כמה סיכונים עבור המגזר הפרטי בישראל. הסיכון הראשון והעיקרי שבהם הוא השפעה ישירה על גובה ההכנסות ושיעורי הרווחיות, ולצידו הפחתת השקעות ההון, גידול בעלויות גיוס ההון ושינויים במגמות הביקוש של הצרכנים (מעבר למוצרים בני-קיימה).

הסיכון לפגיעה בהכנסות וביעורי הרווחיות של חברות עלול לנבוע בעיקרו מרגולציה על פליטות פחמן (או על פליטות גזי חממה אחרים) בדמות מס; מס פחמן כבר מוטל כיום בשווקים רבים בעולם (דוגמת צרפת, סינגפור, נורווגיה, בריטניה, יפן ומדינות נוספות), והוא עשוי להיות מוטל בישראל כבר בעתיד הנראה לעין. מס זה מוטל על חברה יצרנית המוכרת מוצרים אשר בייצורם נפלטו חלקיקי פחמן. המשמעות של מס כזה היא הפחתה בשיעור הרווחיות של החברה היצרנית או עלייה במחיר המוצרים, ולרוב משמעותה פגיעה ברמת התחרותיות והפסד נתחי שוק. חברות בעלות חתימת פחמן נמוכה יותר בייצור, שבהיעדר מס פחמן מבנה עלויות הייצור שלהן לא היה מאפשר להן להיות תחרותיות, עשויות בהתקיימו להציע מחירים מושכים יותר ולשמש מקור חדש לתחרות.

המגזר הפרטי בישראל אינו מתקדם מספיק בהיערכותו למעבר לאיפוס הפליטות בעולם בפרט ולדינמיקות בתחומי ה-ESG בכלל

72 הנתונים נלקחו מתוך מאגר המידע של MSCI.

73 הנתונים נלקחו מתוך האתר של Net Zero Banking Alliance.

סיכון נוסף נובע מאפשרות הירקמותו של 'שוק פחמן', שבו חברות יוכלו לקבל אשראי פחמן עבור מוצרים ושירותים דלי פחמן או נטולי פחמן מצד אחד, ומן הצד האחר לשלם באשראי פחמן על רכישת מוצרים ושירותים עתירי פחמן. שוק הפחמן נרקם בעולם בחלקו באופן וולנטרי בידי חברות ותאגידים ובחלקו מכורח רגולציה. חברות מוגבלות בחתימת הפחמן שהן יכולות להשית על שוק או מדינה מסוימים (בדרך של מכירת מוצרים); כדי להמשיך למכור ליעד זה יהיה עליהן לרכוש אשראי פחמן מחברות אחרות. החברות מרוויחות את האשראי באמצעות אגירת פחמן או באמצעות ייצור מוצרים דלי פחמן או נטולי פחמן. לכל שוק פחמן יש מאפיינים שונים הנוגעים למגבלות ולזכאות לאשראי פחמן, אך מנגנון זה מגביל בבירור את היקף מכירתיהן של תעשיות עתירות פליטות או משית עליהן עלויות נוספות, ובכך הופך אותן לתחרותיות פחות או גורם לפגיעה בשיעורי הרווחיות שלהן.

הסיכון הטמון בהפחתת השקעת ההון ובגידול בעלויות גיוס ההון נובע מכך שמשקיעים רבים שוקלים שיקולים של יעדי איפוס מאזן הפליטות; משקיעים אלה מבקשים להשקיע בחברות שהסטנדרטים הסביבתיים שלהן גבוהים, ואשר מציבות בעצמן יעדי הפחתה ואיפוס של מאזן הפליטות שלהן. למשל, בשנת 2020 נוהלו 36 אחוזים מהנכסים בארצות הברית, אנגליה, קנדה, יפן ואוסטרליה בידי משקיעי ESG; כחלק מההחלטה אם להשקיע בחברות בוחנים משקיעים אלה את דירוג ה-ESG שלהן, נתון המשקף צמיחה משוערת של יותר מ-15 אחוזים בשנים 2018–2020.⁷⁴ רבים מהמשקיעים משתמשים במדדי סביביות ו-ESG; במדד MSCI, למשל, נעזרים 46 מתוך 50 מנהלי הנכסים הגדולים בעולם בעת קבלת החלטות בדבר השקעות.

קרן הפנסיה ההולנדית PGGM הדגימה כיצד משפיעים שיקולים אלה על ההחלטה היכן להשקיע. במסגרת ארגון מחדש של תיק ההשקעות שלה כחלק מאסטרטגיית ESG, יצאה הקרן מיותר מ-200 חברות פורטפוליו כדי לאפס את המאזן בקרב השקעותיה, ובד בבד פעלה כדי להתאים את תיק ההשקעות שלה ליעדי הפיתוח של האו"ם. הקרן פרסמה כי עד סוף 2021 יושקעו 18 אחוזים מתיק ההשקעות שלה בנושאי קיימות, צמיחה של 20 אחוזים לעומת 2020.⁷⁵ אם כן, עמידה מנגד ואי-הצטרפות למגמה של איפוס מאזן הפליטות, המתחזקת בשוקים המערביים, עשויות להרחיק משקיעים זרים מהשקעה בחברות ישראליות.

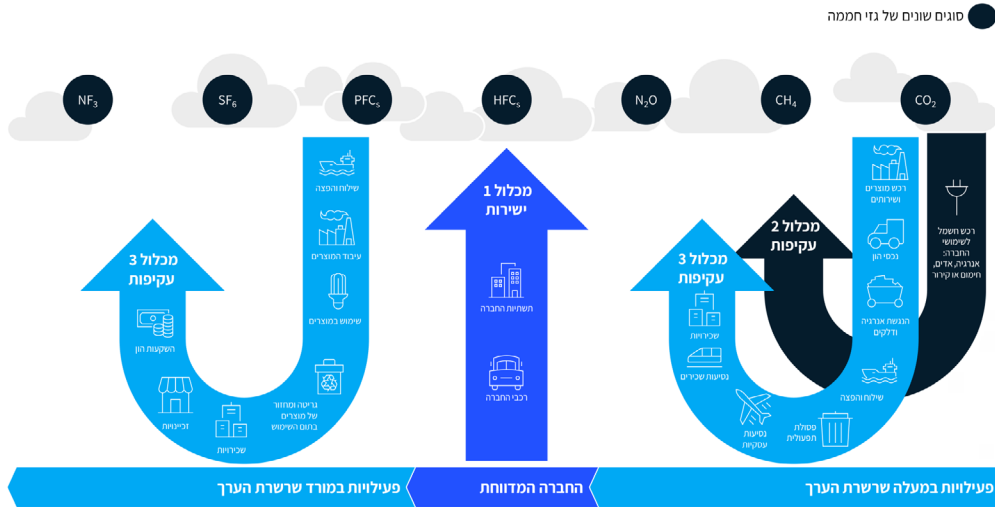
הסיכון הטמון בשינויים בהעדפות הצרכנים והמעבר למוצרים סביבתיים ודלי חתימת פחמן, לצד התגברות הדרישה להטלת אחריות תאגידית בתחומי ESG, עשוי להשפיע לרעה על הביקוש למוצרים של יצרניות עתירות פליטות, ולהוביל לירידה בהכנסותיהן וברווחיותן. בשל כך, חברות רבות (כמו היינקן ויוניליבר) פועלות להפחתת החתימה הסביבתית שלהן בכל שרשרת הערך ושרשרת האספקה של תהליכי הייצור שלהן. שינוי זה צריך להתקיים בשלושת מכלולי החתימה הסביבתית⁷⁶ כפי שהוגדרו בפרוטוקול GHG, החל בפליטות ישירות של מכונות וכלי רכב המעורבים בייצור של מוצרי החברה (מכלול ראשון), דרך החתימה הנוצרת מהפקת האנרגיה עבור תהליך הייצור (מכלול שני), וכלה בחתימה של גורמים לאורך שרשרת הערך (כגון חקלאים במעלה שרשרת הערך בחברת מזון כמו יוניליבר, או פליטות ממשאיות שמפיצות את הסחורות במורד שרשרת הערך בחברת משקאות כמו היינקן). כבר היום, שינוי זה מאפשר ליצרניות שחתימתן נמוכה למכור את מוצריהן במחירים המגלמים פרמיה ביחס למחיר השוק. כך, לדוגמה, מוכנים צרכנים לשלם פרמיות שונות עבור מוצרים בני-קיימה בקטגוריות שונות, כגון אלה: כימיקלים – 5–50 אחוזים; חשמל – 7–16 אחוזים; שינוע והפצה – 2–15 אחוזים; ייצור כלי רכב – 14–38 אחוזים; מזון – יותר מ-40 אחוזים.

לישראל יש פוטנציאל להוביל את תחום הקיימות ולפרוץ את הדרך לאיפוס מאזן הפליטות בשנת 2050, בפרט בתחומים של אנרגיות מתחדשות וחדשנות טכנולוגית

74. Global Sustainable Investment Alliance, n.d.

75. PGGM Vermogensbeheer B.V., 2021.

76. Green House Gas Protocol הוא סטנדרט בין-לאומי מוסכם של ארגונים וחברות למדידה ולניהול של פליטות גזי החממה שלהן. בפרוטוקול GHG מוגדרים שלושה מכלולי השפעה על מאזן הפליטות: פליטות ישירות (פליטות הנובעות מפעילות החברה, כגון הפעלת מכונות, כלי רכב וכדומה); פליטות עקיפות (כגון רכישת אנרגיה עבור החברה, אשר גורמת לפליטות); ופליטות ישירות ועקיפות של ספקים ולקוחות (פליטות מעגל 1 ומעגל 2 של ספקים במעלה ובמורד שרשרת האספקה או שרשרת הערך).



ההיערכות לשינוי בסטנדרטים, לדרישות הדיווח החדשות, לשינוי הרגולציה ולמגמות בביקושי הצרכנים מצריכה תהליכים מוסדרים וארוכי טווח. עם התחזקות מגמות אלו יהפכו חברות מסוימות ומגזרים מסוימים לבלתי ניתנים להשקעה, משום שפעילותם תחרוג באופן בוטה מהסטנדרטים העולמיים ובשל כך תגדל עלות ההון שלהם. לנוכח הסיכון הטמון באובדן השקעות, בירידה בהכנסות ובפגיעה ברווחיות ללא מעורבות ישירה ופעולה של המגזר הציבורי בישראל מצד אחד, ומן הצד האחר נקיטת עמדה ופעולה המקדימות את הרגולציה המקומית בידי המגזר הפרטי, סיכונים אלה צפויים להתממש בעתיד הנראה לעין, להתגבר בקצב מהיר ולהשפיע על המגזר הפרטי ועל הכלכלה הישראלית.

לצד הסיכונים שפורטו לעיל, המעבר העולמי לאיפוס מאזן הפליטות טומן בחובו גם הזדמנויות עבור הכלכלה הישראלית. אף שניכרים רק ניצנים ראשונים של מימוש, לישראל יש פוטנציאל להוביל את תחום הקיימות ולפרוץ את הדרך לאיפוס מאזן הפליטות בשנת 2050, בפרט בתחומים של אנרגיות מתחדשות וחדשנות טכנולוגית. לפי סקירה של התחום שערכה SNC, בסוף 2021 היה מספר חברות הסטארט-אפ בתחומים סביבתיים כ-760, מהן כ-300 חברות שהוקמו משנת 2019 ואילך.⁷⁸ יותר מ-40 אחוזים מחברות הסטארט-אפ עוסקות בחקלאות חכמה ובאנרגיה נקייה, ו-26 אחוזים עוסקות בתחבורה ירוקה (clean mobility). לצד תנופה זו הוצגה בסקירה השקעה של כ-1.7 מיליארד דולר בחברות אלה בשנת 2021; השקעה זו מבטאת גידול של כ-210 אחוזים משנת 2018, פי 2 מהגידול בקרנות הון סיכון ברמה הגלובלית בתקופה המקבילה. נתונים אלה מעידים על הפוטנציאל הגלום בתחום עבור הכלכלה הישראלית.

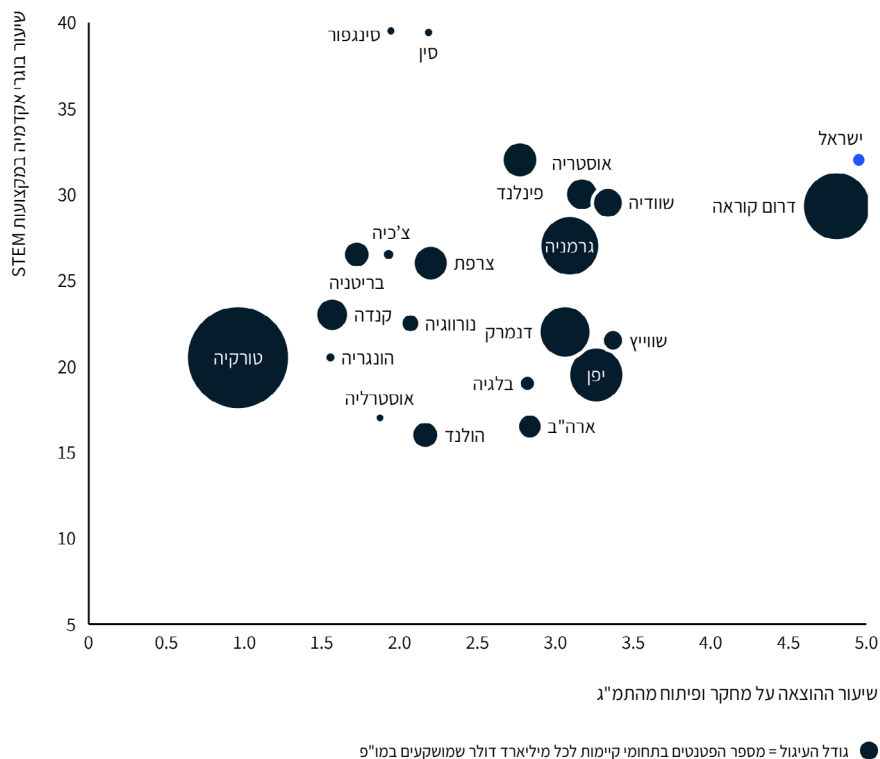
עם זאת, המיקוד בתחום זה אינו תואם את גודל ההזדמנות הטמונה במעבר. מדינת ישראל ידועה בכינוי "אומת הסטארט-אפ" (start-up nation); מכל מדינות העולם היא מובילה בשיעור ההשקעה במחקר ופיתוח מהתמ"ג (כ-5 אחוזים מהתוצר), כמעט פי 4 מהמוצע של המדינות המשתתפות במחקר, וברמה דומה לזו של דרום קוראה. אולם בכל הנוגע לתחומי קיימות, מידת ההשקעה במחקר ופיתוח בישראל היא מהנמוכות בעולם המערבי, בכל תחומי התעשייה. שיעור הפטנטים בתחומי קיימות (כולל אנרגיה), חקלאות וחדשנות מזון הוא כ-6 אחוזים בלבד מסך כל הפטנטים. יתרה מזו, מספר הפטנטים שעניינם אפחות (mitigation) של שינויי האקלים שמגישים מדענים בישראל משתנה משנה לשנה, ואינו במגמת עלייה (לדוגמה, ב-2020 הוגשו פחות פטנטים מאשר ב-2015). מספר הפטנטים הישראליים בתחומי קיימות הוא מהנמוכים בעולם, ביחס למדינות המקבילות וכחמישית מדרום קוראה, שמאפייני הפיתוח שלה דומים.⁷⁹

⁷⁷ The Greenhouse Gas Protocol n.d.

⁷⁸ Start-Up Nation Central, n.d.

⁷⁹ מספר הפטנטים בתחום הקיימות מנורמל להשקעה במו"פ לנפש. בשנת 2020 היו בישראל 236 פטנטים בתחום הקיימות ומניעת שינויי אקלים, לעומת כמעט 6,600 בדרום קוראה, ומכאן חשיבות הנרמול להשקעה במו"פ.

תרשים 15: מספר הפטנטים בתחומי הקיימות לכל מיליארד דולר שמושקעים במחקר ופיתוח



התחום של איכות הסביבה הוא תחום רחב, ונכללות בו טכנולוגיות לניהול ומזעור של הסיכונים הפיזיים הנובעים מהתחממות הגלובלית, לצד טכנולוגיות להפחתת ואיפוס של פליטות. זהו תחום כלכלי הנמצא בפיתוח מואץ ברמה הגלובלית, ומשמש בפני עצמו הזדמנות עבור כלכלת הסטארט-אפ הישראלית לבחון את בשלותה להוסיף לעצמה יכולת צמיחה ולהפוך ל-Startup & Scale up Nation מיקוד בתחום הקיימות יכול להביא לידי ביטוי את הפוטנציאל של ישראל ליצור שינוי גלובלי בקדמה הטכנולוגית. יצירת מערכת תמריצים ממשלתית לעידוד ההשקעה במחקר ופיתוח, לצד היכרות של יזמים וחברות עם ההזדמנויות אשר על הפרק, יכולות לגרום לתעשיית הסטארט-אפ בישראל להתמקד בסביבה.

מגוון תוכניות מקצות סכומי כסף גבוהים לחדשנות ולפיתוח בתחום האקלים והמעבר לאיפוס מאזן הפליטות. האיחוד האירופי הקצה יותר מ-750 מיליארד אירו לקידום חדשנות ולהובלת שינוי בתחום הסביבה עד שנת 2027.⁸⁰ Horizon Europe היא תוכנית המימון העיקרית של האיחוד האירופי למחקר וחדשנות; היא מתמקדת בשינוי אקלים, עוזרת להגשים את יעדי הקיימות של האו"ם ותומכת ביישום מדיניות האיחוד האירופי תוך כדי התמודדות עם אתגרים גלובליים.⁸¹ Next Generation EU היא תוכנית השיקום של האיחוד האירופי, שנולדה בתגובה למשבר הקורונה; במסגרת התוכנית מוקצים יותר מ-240 מיליארד אירו להתמודדות עם שינוי האקלים ולתמיכה בפרויקטים ירוקים כגון אנרגיה ירוקה ותחבורה בת-קיימה.⁸² תוכניות אלו משמשות דוגמה להון שכבר מוקצה לקידום טכנולוגיות למעבר, הן שחברות סטארט-אפ ישראליות יוכלו להשתמש בו.

מיקוד בתחום הקיימות יכול להביא לידי ביטוי את הפוטנציאל של ישראל ליצור שינוי גלובלי בקדמה הטכנולוגית

80 הסכום הוא אומדן המבוסס על סכימת התקציבים של ארבע התוכניות המרכזיות: NextGenerationEU, InvestEU, Horizon Europe וה- innovation fund. EU innovation fund היא הקטנה ביותר מבחינת תקציב, והיא מתוקצבת עד שנת 2030.
81 European Commission, n.d.2
82 European Union, n.d.

קבוצות בעלי העניין בעולם ובישראל – פעולות פוטנציאליות

המעבר לאיפוס מאזן הפליטות דורש מכלכלות ומחברות לבצע שינויים מרחיקי לכת. רבים מהשינויים הנדרשים יכולים להתמך בפעולה מתואמת ומשותפת בין ממשלות, חברות וגופים מאפשרים. בולטים במיוחד שלושה סוגי פעולות:

1. האצה של הקצאה מחדש של הון ומבנים פיננסיים חדשים, כמו שווקי פחמן וולונטרים, כדי לתמוך במעבר.
 2. ניהול של השינוי בביקושים והגדלת עלויות הייצור בטווח הקצר דרך יצירת מודעות ושקיפות לסיכונים ההתחממות הגלובלית. לאחר מכן, צמצום עלויות באמצעות פיתוח טכנולוגיות ויצירת תמריצים נכונים לתמוך במעבר.
 3. יצירת מנגנוני פיצוי הולמים כדי להתמודד עם ההשפעה הסוציאל-אקונומית האי-שוויונית של המעבר, כמו תוכניות ליצירת גיוון כלכלי, תוכניות להשכלה חדשה לעובדים במגזרים המושפעים מהמעבר ותוכניות תמיכה חברתיות. במחקר שערכה מקינזי נבחנו סוגי התפקידים והפעולות הנדרשות מנקודת מבטם של בעלי עניין שונים במעבר.⁸³
ממשלת ישראל עשויה לשקול שימוש במדיניות קיימת או חדשה ובכלים פיסקלים ורגולטוריים ליצירת תמריצים ופעולה קולקטיבית. לארגונים ציבוריים יש יכולות ייחודיות לנהל את ההשפעות הבלתי-שוויוניות של המעבר לאיפוס מאזן הפליטות על קהילות שונות. אלה חלק מהאפשרויות שעל ממשלות וארגונים ציבוריים לשקול:
 1. גיבוש אסטרטגיות לאיפוס מאזן הפליטות והכללת שיקולי סביבה ואקלים במערך קבלת החלטות – בייחוד בתכנון, בבנייה ובשדרוג התשתיות, מערכי המיסוי, הסובסידיות והתכנון העירוני.
 2. שימוש בכלים רגולטוריים ובכלי מיסוי, ויצירת מדיניות לעידוד השקעות לאיפוס מאזן הפליטות בתעשיות שונות לצד האצה של מחקר ופיתוח טכנולוגיה.
 3. תמיכה רגולטורית והכוונת מדיניות ברורה, כדי לוודא שיעדי הפחתת הפליטות הנדרשים מתשתיות חיוניות הם ישימים מבחינה טכנולוגית, ושהתעריפים שקובעת המדינה בגין השירותים המבוקשים מגלמים את ההשקעות הנדרשות כדי לעמוד ביעדי איפוס פליטות גזי החממה. בד בבד, בניית תשתיות חדשות תלויה בתהליכים אפקטיביים של תכנון, מתן היתרים ורגולציה סביבתית. לכן, כדי לאפשר ביצוע מהיר יש לוודא שתהליכי התכנון והבנייה תומכים בפריסה יעילה של תשתיות סביבתיות, ולהסיר חסמים המאפיינים את תהליכי פיתוח התשתיות בישראל.
 4. גיבוש תוכניות להשכלה ולהקניית מיומנות חדשות לעובדים ולקהילות שייפגעו מהמעבר.
 5. הובלת שיתוף פעולה עם המגזר הפרטי להקמת תשתיות ותעשיות חדשות שמספר הפליטות שלהן קטן, והגדרת תוכניות עבודה רב-שנתיות למעבר.
- בישראל, מבקר המדינה מצא שהממשלה אינה ערוכה דיו למשבר האקלים, וכי ל-84 אחוזים מהגופים הציבוריים אין עדיין תוכנית עתידית להתמודדות עם המשבר.⁸⁴ בשנים האחרונות החלה ישראל לפעול כדי לקדם את ההיערכות למשבר האקלים בדרך של נקיטת אמצעים להגברת העמידות של המערכות הטבעיות, לבנייה ולעדכון של בסיס הידע המדעי לשם קבלת החלטות, להגברת המודעות באמצעות חינוך והנגשת הידע למקבלי ההחלטות ולהשתלבות במאמץ הגלובלי כדי לקדם שיתופי פעולה אזוריים ובין-לאומיים.

83. Krishnan et al., 2022.

84. מבקר המדינה, 2021.

חברות פרטיות יכולות וצריכות לשלב שיקולי אקלים באסטרטגיה ובתהליכי קבלת ההחלטות שלהן. יותר מ־5,000 חברות בעולם כבר התחייבו לאפס את מאזן הפליטות עד 2050, וחלקן אף פרסמו תוכניות מפורטות כיצד יגיעו ליעד. בהתייחסותן לאקלים, חברות רבות משלבות בין אסטרטגיה "התקפית", כמו כניסה לשווקים חדשים הנוצרים בעקבות המעבר ומימון של פיתוחים טכנולוגיים, לאסטרטגיה "הגנתית", כמו יציאה מקווי עסקים מסוימים ושדרוג של הנכסים שלהן כדי להפחית את מאזן הפליטות.

חברות אלה עשויות לשקול צעדים נוספים כחלק מתהליך המעבר שלהן:

1. הגדרת תוכנית ובה יעדים לאיפוס מאזן הפליטות, ועדכונה בהתאם לשינויים בסביבה הרגולטורית, התחרותית והפיננסית. בישראל, שבה רק למעט חברות יש תוכניות של ממש לאיפוס מאזן הפליטות, החברות שיעשו את הצעד הראשון יזכו ביתרון המוקנה ל-"first mover" ויוכלו לקבוע הסטנדרטים בשוק המקומי.

2. גיבוש תוכניות שינוי קוהרנטיות לעובדים ושדרוג של מיומנות העובדים כדי שייקחו חלק של ממש בשינוי.

3. בדוחות הכספיים: עמידה בדרישות ובסטנדרטים של דיווח בנושאי ESG וסביבה.

4. פיתוח מיומנות לבחינה של הסיכונים וההזדמנויות הטמונים במעבר, כדי לזהות אותם בזמן בעקבות שינויים רגולטוריים או תחרותיים ושינויים בהעדפות של צרכנים ומשקיעים. חלק ניכר מפיתוח המיומנות יהיה לעקוב בצורה מדויקת ואפקטיבית באמצעות כלים דיגיטליים אחר מכלולי הפליטות של החברה (ברמה 1, 2 ו-3), וליצור שקיפות מוגברת בנושא.

5. יצירת כמה תוכניות עסקיות שתואמות את התוכנית לאיפוס מאזן הפליטות, וביצוען בהתאם לתנאים העכשוויים ולהזדמנויות הקיימות. דוגמאות: השקעות בנכסים שמספר הפליטות שלהם נמוך; עיצוב מחדש של מוצרים כדי להפחית את רמת הפליטות; בניית קווי עסק חדשים וכו'.

6. הוספת שיקולי אקלים למערך קבלת ההחלטות בנושאי אסטרטגיה, ניהול סיכונים, תכנון פיננסי ותכנון הון, פיתוח, תפעול (כולל ניהול ספקים ורכש), מבנה ארגוני ובעלי תפקידים, תמחור, שיווק וקשרי ממשל ומשקיעים.

7. בחינת השאלה אם ראוי שהחברה תנקוט עמדת הובלה ומנהיגות בנושא האקלים בתוך התעשייה שלה, ואם כן – היכן וכיצד.

המגזר הפרטי בישראל צריך לפעול לצמצום הפער שכבר נפער בינו לבין חברות פרטיות בעולם. אף שחברות מובילות בעולם, ובעקבותיהן חברות רבות נוספות, משנות את דרכי הפעולה שלהן כך ששיקולי ESG יהיו חלק מובנה בתהליך התכנון האסטרטגי ובתהליכי קבלת ההחלטות שלהן, מעטות החברות שעושות זאת בישראל. הפער שכבר קיים כיום צפוי להמשיך לגדול, ולהותיר מאחור את מי שלא הצטרף בזמן.

כדי ליצור מנגנונים המאפשרים לעמוד בדרישות ובסטנדרטים ולאפשר את נקיטת הצעדים שצוינו לעיל נדרשת תוכנית שינוי מוסדרת, שמצד אחד תהיה ארוכת טווח, אך מן הצד האחר תגדיר נקיטת צעדים מובהקים בטווח זמן מיידי כדי להניע את גלגלי השינוי.

חברות פרטיות יכולות וצריכות לשלב שיקולי אקלים באסטרטגיה ובתהליכי קבלת ההחלטות שלהן. יותר מ־5,000 חברות בעולם כבר התחייבו לאפס את מאזן הפליטות עד 2050, וחלקן אף פרסמו תוכניות מפורטות כיצד יגיעו ליעד

המגזר הפיננסי יצטרך לתמוך בהקצאה חדשה של הון הנדרשת במעבר לאיפוס מאזן הפליטות. בטווח הקצר, חברות פיננסיות יצטרכו לבחון את החשיפה שלהן לסיכונים הנובעים מההתחממות הגלובלית ומן המעבר לאיפוס מאזן הפליטות, לעדכן את הדיווחים שלהן ולהתחייב להפחית את הפליטות שהן מממנות. התחייבות אלו יצטרכו לקבל ביטוי בפעולות ממשיות להפחתת הפליטות. על המגזר הפיננסי לשקול את המהלכים הללו:

1. חשיבה מחדשת על מערך סיכונים והחזרים – במעבר לאיפוס מאזן הפליטות, פרויקטים מסוימים יזדקקו למימון של מוסדות פיננסיים; פרויקטים אלה, כמו פרויקטים של אנרגיה מתחדשת, הם בעלי פרופיל החזר ארוך יותר מהשקעות ממוצעות. לכן יהיה על המערך הפיננסי לבחון מחדש את הקריטריונים ולהתאימם למימון פרויקטים אלה.
2. בחינת סיכונים אקלים ודיווח עליהם – מפקחים רבים כבר דורשים התייחסות לרמת החשיפה לסיכונים האקלים. לאחרונה הצטרפה ישראל למגמה כאשר המפקח על הבנקים יאיר אבידן הודיע כי בנקים ישראלים יחויבו בדיווח שנתי לציבור ובדוח דירקטוריון כמותי בעניין סיכונים האקלים שאליהם חשוף הבנק. בסקירה השנתית של מערכת הבנקאות 2021, שפורסמה במאי 2022, ציין המפקח את חשיבות נושא סיכונים האקלים וה־ESG, והבהיר כי פיתוח מתודולוגיה להערכת סיכונים אלו נמצא בראש סדר העדיפויות.⁸⁵
3. מדידה והפחתה של פליטות ממומנות – חברות רבות במגזר הפיננסי (בהן בנקים, חברות ביטוח ומנהלי נכסים) התחייבו לאפס את מאזן הפליטות שהן מממנות עד 2050. חברות אלו כבר התחילו לתרגם את היעדים הללו לתוכניות לפי אזורים ותעשיות מסוימות. עיקר פליטות גזי החממה של חברות פיננסיות אינן ישירות, אלא הפליטות של לקוחותיהן (כגון חברות הנפט שהמוסדות הפיננסיים מלווים להן כספים). החברות הפיננסיות יצטרכו לתמוך במעבר של הלקוחות בעלי הפליטות הרבות שלהן לאיפוס מאזן הפליטות באמצעות מכשירים פיננסיים חדשים למימון המעבר, יצירת הזדמנויות לשותפויות ועוד.
4. המגזר הפיננסי בישראל חשוף למגזרים רבים שפליטות גזי החממה שלהם רבות ואשר נתונים לסיכונים פיזיים. חברות הביטוח נדרשות להתחשב בתדירות אסונות הטבע ולבטח נכסים מרכזיים שעלולים להיפגע מהתוצאות הפיזיות של שינויי האקלים בישראל. הבנקים, המממנים חברות במגזרים שמספר הפליטות שלהם רב, נחשפים לסיכונים המעבר לכלכלה מאופסת פחמן. לדוגמה, בסקירה השנתית של המפקח על הבנקים ל־2021 נמצא שיתרת סיכון האשראי ללווים גדולים שהיקפי הפליטות שלהם גדולים הייתה יותר מ־19 מיליארד ש"ח בסוף שנת 2020, גידול של כ־57 אחוזים בהשוואה לשנת 2019. הבנקים הישראליים חשופים למגזרים שפליטת גזי החממה שלהם רבה בשיעור של 57 אחוזים מתיק האשראי, לעומת 37 אחוזים בממוצע מתיק האשראי של הבנקים האירופיים.⁸⁶ הסיבה לכך היא שהבנקים הישראליים חשופים מאוד למגזר הבנייה (ממוצע חשיפה של 38 אחוזים לעומת 5 אחוזים של הבנקים האירופיים), שנחשב למגזר שקשה להפחית בו את פליטות גזי החממה. ברמה הבינ־לאומית, אף בנק ישראלי לא הצטרף ל־Net Zero Banking Alliance ולא התחייב לאפס את מאזן הפליטות במימונו עד 2050.

85 מערכת הבנקאות, 2022.

86 ממוצע החשיפה של תיקי האשראי העסקי (ללא משכנתאות) של ארבעת הבנקים הגדולים בישראל (בנק לאומי, בנק הפועלים, בנק מזרחי טפחות, בנק דיסקונט) מתוך דוחות ניהול סיכונים (Pillar 3) של הבנקים נכון ליוני 2021, מול ממוצע של בנקים אירופיים לאותה תקופה. אלה המגזרים שמספר פליטות גזי החממה שלהם גבוה: אנרגיה ותשתיות מים, חקלאות, יערנות ודיג, כרייה, תעשייה וייצור, בנייה, תחבורה ואחסון. הממוצע האירופי מבוסס על נתונים מתוך מאגר המידע של The European Banking Authority.

כדי להתמודד עם הסיכונים הנובעים מהמעבר לאיפוס מאזן הפליטות יכולים הבנקים בישראל לנקוט כמה צעדים. ראשית, עליהם למזער את הסיכונים באמצעות ניהול נכון של החשיפה למגזרים שיושפעו מהמעבר, כמו אנרגיה וחקלאות, ובייחוד למגזר הבנייה. כמו כן, על הבנקים להיערך למעבר לכלכלה מאופסת פחמן באמצעות קביעת יעדים לאיפוס הפליטות הממומנות בידיהם לפי מגזרים. לאחר קביעת היעדים יהיה על הבנקים לפעול בשיתוף עם לקוחותיהם כדי לנהל את הפחתת הפליטות של הלקוחות וליצור מכשירים פיננסיים מתאימים לפרויקטי מעבר.

נוסף על ההיערכות לסיכונים, הבנקים יכולים ליצור ערך דרך ההזדמנויות החדשות שנובעות מהמעבר, כמו גיבוש משכנתאות ירוקות שיתמכו בהפחתת הפליטות במגזר הבנייה. כמו כן יכולים הבנקים להתמחות במימון פרויקטים של תשתיות הנדרשות למעבר – אנרגיה סולארית בייחוד, אך גם פיתוחים כמו דלקי מימן ותפיסת פחמן. פרויקטים אלו הם לרוב ארוכי טווח ולכן דורשים ניהול סיכונים ותוכניות מימון ייחודיות. כפי שצוין, ההון שיידרש למעבר הגלובלי וגם בישראל הוא עצום, ולמערכת הפיננסית יש חלק ניכר בתמיכה בכלכלה הישראלית במעבר לעתיד מאופסת פחמן.

ארגונים מאפשרים, כמו קבוצות תעשייה, ארגוני החברה האזרחית ועמותות, ימלאו תפקיד חיוני בתיאום פעולה בין תעשיות ומדינות וכן בגיבוש ובאכיפה של סטנדרטים למעקב אחרי מדידת פליטות או מימון לאיפוס מאזן הפליטות.

אזרחי ישראל יצטרכו לנהל את חשיפתם להשפעות המעבר; כאזרחים וכצרכנים, תפקידם בתהליך מרכזי וחשוב. לפי סקר שערך המכון הישראלי לדמוקרטיה בקרב בני 18 ומעלה, רובם המוחץ מודעים למשבר האקלים ואף מוכנים לתת מעצמם כדי לשפר את המצב.⁸⁷ לדוגמה, 75 אחוזים מהמשיבים סבורים שעל הממשלה להיערך למשבר האקלים, ו-61 אחוזים מוכנים לוותר על השימוש בכלים חד-פעמיים. אך למרות המודעות הרבה, המעבר לאיפוס מאזן הפליטות יושג רק אם אנשים יאמצו התנהגויות ודפוסי צריכה חדשים, כמו מעבר לכלי רכב חשמליים ושיפור היעילות האנרגטית של בתים. לשיח האזרחי חשיבות רבה – ציבור מעודכן ופעיל יכול להמריץ פעילות של ממשלות וחברות.

87 אבירם ניצן ושוואף־קוליביץ, 2021.

מקורות

אבירם ניצן, ד' ושואף־קולביץ, ה' (2021). **סקרי עמדות הציבור בנושא משבר האקלים**. המכון הישראלי לדמוקרטיה והמשרד להגנת הסביבה.

<https://ims.gov.il/sites/default/files/inline-files/מידע-סימולקא-סידדמ/0-2019-2005-לארשיב-ריווא-גוזימ-ונכתל-סימילקא-סידדמ.pdf>

אברהם, ר' (2019, מאי). **בנייה ירוקה בישראל – זרקור לפעילות המשרד**. המשרד להגנת הסביבה.

<https://ilgbc.org/wp-content/uploads/2019/05/הינב-הקורי-היישע-תיתלשממ-היישע-סרוק-תיתלשממ-היישע-הקורי-הינב.pdf>

אזולאי, י' (2022, 29 במאי). תוכנית הממשלה לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות: הסרת חסמים ויותר ודאות ליזמים. **כלכליסט**.

https://www.calcalist.co.il/local_news/article/hybfapgu9

בן ארי, ח', ודולב, ש' (עורכים). (2021, אפריל). **מפת הדרכים למשק אנרגיה דל פחמן עד שנת 2050**. משרד האנרגיה.

https://www.gov.il/BlobFolder/reports/energy_121021/he/energy_2050_october_2021.pdf

בן שטרית, י', בדל, ד' וגלס, ע' (2021, אוגוסט). **משק האנרגיה בישראל 2020**. משרד האנרגיה.

https://www.gov.il/BlobFolder/reports/energy_sector_2020/he/energy_sector_review_2020.pdf

בניטה, ר' וספקטור בן־ארי, ש' (2021, 29 בדצמבר). **כלי רכב חשמליים בישראל ובעולם – נתונים ומדיניות**. מרכז המחקר והמידע של הכנסת.

https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/2c32f32d-7e26-ec11-8138-00155d0403e7/2_2c32f32d-7e26-ec11-8138-00155d0403e7_11_18312.pdf

גוטגליק, א', נחמיה, ל' ומקנון, ש' (עורכים). (ל.ת.). **דו"ח מצב משק החשמל 2021**. רשות החשמל.

https://www.gov.il/BlobFolder/reports/doch_meshek_hachashmal_2021/he/Files_Hadashot_press_doch_2021_n.pdf

דובר משרד האנרגיה (2022, 11 בינואר). **משרדי האנרגיה והחקלאות ופיתוח הכפר יבחנו ייצור חשמל מאנרגיה סולארית בקרקעות חקלאיות פעילות בשטח של 1800 דונם בתכנית הרצה (פיילוט)**. משרד האנרגיה.

https://www.gov.il/he/departments/news/press_110122

החלטה 4079 של הממשלה ה־34 "היערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים: יישום ההמלצות לממשלה לאסטרטגיה ותכנית פעולה לאומית" (29.7.2018).

https://www.gov.il/he/departments/policies/dec4079_2018

החלטה 542 של הממשלה ה־34 "הפחתת פליטות גזי חממה וייעול צריכת האנרגיה במשק" (20.9.2015).

https://www.gov.il/he/departments/policies/2015_dec542

החלטה 544 של הממשלה ה-36 "עידוד חדשנות טכנולוגית למאבק בשינויי האקלים" (24.10.2021).
https://www.gov.il/he/departments/policies/dec544_2021

הצעת חוק האקלים, התשפ"ב-2022, ה"ל 1042.
https://fs.knesset.gov.il/24/law/24_ls1_625924.pdf

יוסף, י' וצדוק, ת' (2021, ינואר). **מדדים אקלימיים לתכנון מיזוג אוויר בישראל 2005-2019**. משרד התחבורה – השירות המטאורולוגי.
https://ims.gov.il/sites/default/files/inline-files/מידמ/מידמ_0_2019-2005_0.pdf

יוסף, י', בהר"ד, ע', אוזן, ח', אוסטינסקי-צדקי, א', כרמונה, י', חלפון, נ', פורשפן, א', לוי, י' וסתיו, נ' (2019, נובמבר).
שינוי האקלים בישראל: מגמות עברות ומגמות חזיות במשאר הטמפרטורות והמשקעים (דו"ח מחקר מס' 4000-0804-2019-0000075). משרד התחבורה – השירות המטאורולוגי.
https://ims.gov.il/sites/default/files/ClimateChangeInIsraelReport_20191128_new.pdf

ירון, ל' (2022, 20 באוקטובר). רה"מ הכריז באו"ם על האצת המאבק במשבר האקלים, בפועל, המדינה נסוגה מההבטחה. **הארץ**.
<https://www.haaretz.co.il/nature/climate/2022-10-20/ty-article/premium/00000183-f0b0-d9b9-adbb-ffb4c2f0000>
מבקר המדינה (2021, אוקטובר). **פעולות ממשלת ישראל והיערכותה למשבר האקלים – דוח ביקורת מיוחד**.
<https://www.mevaker.gov.il/sites/DigitalLibrary/Pages/Publications/855.aspx>

מערכת הבנקאות (2022, 26 במאי). **מערכת הבנקאות בישראל, סקירה שנתית 2021**.
<https://www.boi.org.il/he/NewsAndPublications/RegularPublications/Pages/Skira2021.aspx>

קרונופלד-שוור, נ' (2022, 20 בספטמבר). **היערכות למשבר אקלים: עליית גובה פני המים (גילוי דעת)**. המשרד להגנת הסביבה.
https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/opinion-column_noga-kronfeld-schor

רשות המים (2021, מרץ). **מגמות היסטורית ומגמות חזיות בדפוסי המשקעים בישראל עד סוף המאה הנוכחית – דו"ח מסכם**.
[https://ims.gov.il/sites/default/files/inline-files/דו"ח_מסכם_2021.pdf](https://ims.gov.il/sites/default/files/inline-files/דו)

שחק, מ', בניטה, ר' וצדיק, ע' (2020, 10 במאי). **הפחתת פליטות מזהמות בישראל ובמדינות מפותחות – תמונת מצב**. מרכז המחקר והמידע של הכנסת.
https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/15c6ab49-a7b9-ec11-8146-005056aac6c3/2_15c6ab49-a7b9-ec11-8146-005056aac6c3_11_19493.pdf

Agoria. (2021, Nov. 5). *Renovation obligation for producers*.
<https://www.agoria.be/en/society/green/climate-neutral-building/renovation-obligation-for-producers>

Bezeq. (2002, Feb 27). *Corporate Responsibility - ESG (Environment, Social & Governance)*.
<https://bcommunications.co.il/wp-content/uploads/2022/03/Immediate-Report-ESG-Targets.pdf>

Checkpoint. (2022). *Environmental Policy*.
<https://www.checkpoint.com/downloads/company/esg-environmental-policy.pdf>

Department of Communications, Climate Action & Environment. (n.d.). *National Energy & Climate Plan 2021–2030*.
https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-08/ie_final_necp_main_en_0.pdf

European Commission. (n.d.1). Causes of climate change. *Climate Action*.
https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change_en

European Commission. (n.d.2). Funding opportunities in research and innovation. *Research and innovation*.
https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change_en

European Union, (n.d.). *Make It Green*. NextGenerationEU.
https://next-generation-eu.europa.eu/make-it-green_en

Federal Ministry of the Interior and Community. (n.d.). *The new Buildings Energy Act*.
<https://www.bmi.bund.de/EN/topics/building-housing/building/energy-efficient-construction-renovation/buildings-energy-act/buildings-energy-act-node.html>

Global Sustainable Investment Alliance. (n.d.). *Global sustainable investment review 2020*.
<http://www.gsi-alliance.org/wp-content/uploads/2021/08/GSIR-20201.pdf>

ICL Group Ltd. (2022). *Annual Report for the Period Ended December 31, 2021*.
https://s27.q4cdn.com/112109382/files/doc_financials/2021/ar/ICL-2021-Annual-Report-ENG-FINAL.pdf

Inflation Reduction Act of 2022, H.R.5376, 117th Cong. (2022),
<https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/5376/text/rh>

Intel. (2002). *Corporate Responsibility Report 2021-22*.
<https://csrreportbuilder.intel.com/pdfbuilder/pdfs/CSR-2021-22-Full-Report.pdf>

Krishnan, M., Samandari, H., Woetzel, J., Smit, S., Pachthod, D., Pinner, D., Nauc ler, T., Tai, H., Farr, A., Wu, W., & Imperato, D. (2022, Jan.). The net-zero transition: *What it would cost, what it could bring*. McKinsey & Company.
<https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/the-net-zero-transition-what-it-would-cost-what-it-could-bring>

Murray, B. (2019, Jun.17). The paradox of declining renewable costs and rising electricity prices. *Forbes – Energy*.
<https://www.forbes.com/sites/brianmurray1/2019/06/17/the-paradox-of-declining-renewable-costs-and-rising-electricity-prices/?sh=4c9137b961d5>

Norway Ministry of Transport. (2021, Jun. 22). *Norway is electric*. Government.no.
<https://www.regjeringen.no/en/topics/transport-and-communications/veg/faktaartikler-vei-og-ts/norway-is-electric/id2677481/>

PGGM Vermogensbeheer B.V. (2021). *Integrated report*.
<https://www.pggm.nl/media/ftfdyv5j/integrated-report-pggm-vermogensbeheer-b-v-2021.pdf>

Start-Up Nation Central. (n.d.). *The Israeli Climate-Tech Sector*.

https://startupnationcentral.org/wp-content/uploads/2022/07/Climate_tech_2-pager-JUNE22.pdf

The Greenhouse Gas Protocol (n.d.). *A corporate accounting and reporting standard* (rev. ed.). World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute.

<https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>

United Nations Environment Programme. (2021). *Members: Net-Zero Banking Alliance*.

<https://www.unepfi.org/net-zero-banking/members/>

United Nations Environment Programme. (2022, 23 Feb.). *Spreading like wildfire: The rising threat of extraordinary landscape fires*.

https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/38372/wildfire_RRA.pdf

Woetzel, J., Pinner, D., Samandari, H., Engel, H., Krishnan, M., Boland, B., & Powis, C. (2020, Jan. 16).

Climate risk and response: Physical hazards and socioeconomic impacts. McKinsey Global Institute.

https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business_functions/sustainability/our_insights/climate_risk_and_response_physical_hazards_and_socioeconomic_impacts/mgi-climate-risk-and-response-full-report-vf.pdf

