

לממן חדשנות אקלים ומעבר אנרגיה



שימוע של הוועדה המיוחדת בכנסת לעניין הקרן לאזרחי ישראל

תודות

נייר מדיניות זה מבוסס על עדותו (16 בנובמבר 2021) של פרופ' גלן יאגו בפני הוועדה המיוחדת של הכנסת לקרן אזרחי ישראל (בעבר ועדת הפיקוח המיוחדת של הכנסת על הקרן להסדרת הכנסות המדינה מהיטלים על רווחי גז ונפט) נגזר ממחקר קודם ומתמשך במרכז מילקן לחדשנות במכון ירושלים למחקרי מדיניות. אנו מודים לחברי הכנסת ולצוות הוועדה המיוחדת על הזמנתם. כמו כן לדינה מקניכלס, סטיבן זכר, אורלי מובשוביץ-לנדסקרונר, עמית מילקן חובב אלסטר, ד"ר דוד נה על עריכותיהם והערותיהם. תודה מיוחדת גם לד"ר האלה אבו-קלה ולפרופ' אופירה אילון ורוסלנה רחל פלטיניק על מפרט המודל והסבר על עבודתן השוטפת על ההשלכות המקרו-כלכליות של דיון זה על הפקת גז טבעי ועל ההשפעה הכלכלית של מבנה ההון של ICF.

אודות מרכז מילקן לחדשנות, מכון ירושלים למחקרי מדיניות

מרכז מילקן לחדשנות במכון ירושלים למחקרי מדיניות עוסק בפיתוח פתרונות מבוססי שוק לאתגרים הגדולים ביותר של ישראל, בתהליך המעבר שלה מאומת סטארט-אפ לאומה גלובלית. מטרתנו להאיץ את הצמיחה הכלכלית, לבנות הון אנושי ולבסס את מעמדה של ישראל כחלוצה בהתמודדות עם אתגרים גלובליים בתחומי המים, המזון, החינוך, הבריאות והאנרגיה, בעזרת פתרונות שאפשר ליישם גם במקומות אחרים.

גרסאות באנגלית ועברית של נייר מדיניות זה ומסמכים נוספים, זמינים באתר האינטרנט:

www.milkeninnovationcenter.org

באחד הכישלונות הגדולים ביותר בהיסטוריה, מזרח אגן ים התיכון, בעבר מרכז קוסמופוליטי למסחר וקישוריות גלובלית¹, משלם מחיר כבד בצורת בידוד, צמיחה ופריון נמוכים, בריחת הון והשקעות מוגבלות. כל אלו, תוצאה ישירה ועקיפה של חמש מאות שנות אימפריאליזם, מלחמות, שחיתות, אוטוקרטיה, פיצול פוליטי ואלימות.² בימים אלו, האזור מתמודד עם אתגרים חריפים הקשורים להתחממות כדור הארץ ומעבר אנרגיה.

חשוב לומר: ישנם סימנים מעודדים לכך שהמצב עומד בפני שינוי. אינטרסים גיאופוליטיים, סביבתיים וכלכליים מתיישרים בצורה כזו, שאם רק ניישר את הקטר על המסילה, הרכבת תוכל לדהור לעבר בנייה מחודשת של סחר בין-אזורי

(שעל אף הזרמות ההון והשקעות הנוכחיות הינו בין הנמוכים בעולם), להוביל לצמיחה כלכלית, ולהניח את היסודות לשיתוף פעולה מתמשך, ואולי אף כריתת בריתות חברתיות ותרבותיות חדשות.

לצערנו, ועידת האקלים בגלזגו לא השיגה את היעדים שהציבה לעצמה, למרות אזהרות ממשיות לפיהן יש לנו עשרות בודדות של שנים לפעול כדי למנוע את נקודת האל-חזור בשינוי האקלים. אולם, למה יכולנו לצפות כאשר ראשי המדינות מרוסיה, סין, ברזיל וטורקיה לא הגיעו? או כאשר צרכני הפחם ופולטי הפחמן דו-חמצני הגדולים ביותר בעולם, ביניהם סין, רוסיה, ארה"ב והודו, לא היו בין המדינות שחתמו על ההתחייבות לבטל בהדרגה את השימוש בפחם בתוך מדינתם? עם זאת, מספר מדינות, יחד עם חמישה בנקים לפיתוח, התחייבו להפסיק להשתמש בכספי ציבור כדי לממן פרויקטים מעבר לים של דלק מאובנים "שאינם מווסתים". דהיינו, אלה שלא עושים שימוש בטכנולוגיה ללכידת אחסון וקיבוע של פחמן. במקום זאת, אותן מדינות והבנקים לפיתוח יעשו שימוש בכספים הללו כדי לעזור ולקדם תשתיות לטכנולוגיות אנרגיה ירוקה וליישם תוכניות למיתון, לקיבוע פחמן ואחסון של אנרגיות מתחדשות, כמו גם חידושים אקלימיים פורצי דרך אחרים. פעילות זו תהיה הרבה יותר אפקטיבית, אם רק תיעשה במסגרת של שיתוף פעולה אזורי רחב ככל האפשר.

יש לכך השלכות עבור שווקי הגז הטבעי של מזרח אגן הים התיכון. בתחום זה, אנו ניצבים יחד עם מפיקי הגז בפני חלון הזדמנויות קצר מועד. מחקר שנערך לאחרונה על שוקי הגז הטבעי של מזרח אגן הים התיכון, הראה כי על מפיקי הגז להתמקד בשווקים מקומיים, אזוריים ואירופיים. התחרות הגוברת מצד רוסיה וטורקיה מחייבת את מפיקי הגז להזדרז ולפתח אסטרטגיה שתתמודד עם התחרות הזו. הכיוון חייב

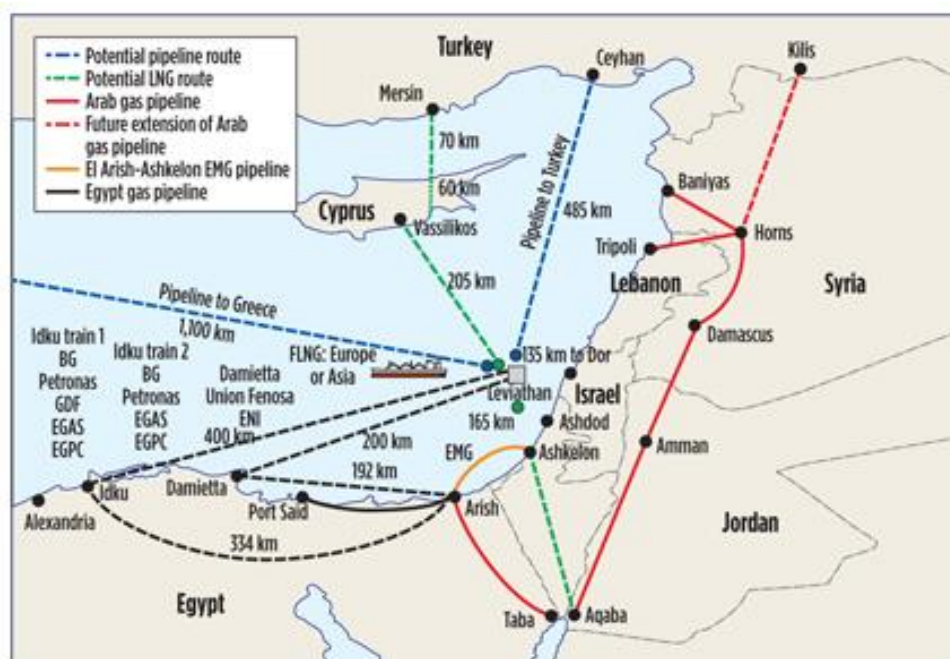
¹ Fernand Braudel (1972), *The Mediterranean: The Mediterranean world in the Age of Philip II*, Vol.2, New York: Harper and Row; David Aboulaflia (2011), *The Great Sea: A Human History of the Mediterranean*, London: Penguin Books.

² N. Grigoriadis and C. Levoyannis (2021), "Winds of Change in the Eastern Mediterranean: Between Hydrocarbons and Renewable Energy Geopolitics," Athens: Hellenic Foundation for European and Foreign Policy, Policy Paper 80.

להיות בניית שוק אנרגיה אזורי עם מאפיינים ייחודיים. בעולם שעובר תהליכי הסרת פחמן (דה-קרבוניזציה), על-מנת להצליח בשוק האנרגיה המשתנה, עלינו להשקיע במנגנונים, טכנולוגיות ויוזמות לוויסות, התומכות "בשילוב של גז ומקורות אנרגיה מתחדשת כדי להאיץ מודלים נקיים יותר לייצור חשמל ושיפור הגישה לחשמל וקישוריות", בזמן שהאזור נמצא בתנועה של עקומה להחלפת מקורות האנרגיה.³ (איור 1).

אין פתרון אנרגטי יחיד שמתאים לכולם. מצב זה דורש מאתנו לאמץ את מורכבות מגוון הטכנולוגיות ושילוב משאבי אנרגיה מגוונים במעבר לאנרגיה נטו-אפס עד 2050. הצלחה בפרויקט זה עשויה להוביל לכך שמזרח אגן הים התיכון, בעברו עני מבחינה אנרגטית, יוכל להפיק רווחים ממקורות האנרגיה החדשים שלו (גז טבעי ומקורות מתחדשים), לצורך מימון פתרונות טכנולוגיים להחלפת מקורות אנרגיה.

איור 1: שווקים פוטנציאליים ליצוא גז טבעי ישראלי: לכידת ערך למעבר אנרגיה



מקור: Cohen, 2018⁴.

³ Emily Stromquist (2021), "East Med Gas Needs Cleantech and Regional Integration to Support Investment Case," Middle East Institute.

⁴ Gina Cohen, Response to Interim Committee's Recommendation to examine government policies on natural gas in Israel, August 12, 2018.

ישראל אינה יכולה לקפוא על שמריה ולהישען על מקורות הגז הטבעי שעתידיים תוך שנים לא רבות להפוך לנכסים שאבד עליהם הכלח. דהיינו נכסים שבסופו של דבר יהפוך לנכסים מיושנים ותקועים. חלון ההזדמנויות להנזיל הון (monetize) מעתודות הגז הללו כדי לבנות זרמי מסחר, אנרגיה והשקעות ברות קיימא, נסגר במהירות. למרבה המזל, הסגירה שלו עולה בקנה אחד עם תוחלת החיים הנותרת (המוערכת בין 18 ל-25 שנים) של עתודת הגז המוכחת שלנו.⁵

יש לזה גם השלכות על הקרן לאזרחי ישראל (קרן הון ריבוני—ICF - Israel Citizens Fund) המיוחלת, ועל האפשרות להפעיל אותה בצורה אידיאלית, בתנאים שהבשילו מאז צמח הרעיון לקרן הזו לפני כעשור.⁶ בשנת 2011, כשהתחלנו לעבוד על עיצוב הקרן, היו 56 קרנות הון ריבוניות ברחבי העולם. כיום יש 134, ואסטרטגיות ההשקעה שלהן משתנות עם הזמן ובין המדינות. בסקר על השקעה הקשורה לאקלים של קרנות ההון הריבוניות הגדולות בעולם, המשיבים דיווחו על השקעה כוללת של 2.3 מיליארד דולר ב-2020 בנושאים הנוגעים לאקלים, סכום שיותר מהכפיל עצמו מהשקעת 1.1 מיליארד דולר ב-2019.⁷ יש לצפות שהיקף ההשקעות בתחום זה יגדל מאוד בשנים הקרובות.

אנחנו יכולים להשתמש בהשקעה של הקרן לאזרחי ישראל ב-2022, ובהגעתם של משקיעי הון ריבוניים ושותפים אזוריים, כדי להזניק את המעבר של ישראל מאומת סטארט-אפ מתחילה לאומה בעלת השפעה ברמה הגלובאלית.⁸

איור 2, מסביר את צמיחת הפיריון הכוללת הממוצעת של גורמים בהתבסס על התוצאה של השקעת SWF (והשקעה גדולה יותר שהיא יכולה למנף בפתרונות שוק ההון) במגזר האנרגיה המתחדשת, ויעילות האנרגיה באמצעות פורטפוליו של מגזרי טכנולוגיות חדשות וסגירת פחמן ואחסון. שיפור התועלת הכוללת לכלכלה באמצעות חשמל, שירות צרכני, תפוקה בין-דורית ורווחי צריכה, נובעים מהשקעה באנרגיה מתחדשת של הדור הבא.

⁵ דו"ח הצוות המקצועי לבחינה תקופתית שנייה של מדיניות הממשלה בנושא מזק הגז הטבעי, טיוטא להערות הציבורי יוני 2021; מצב הקמת הקרן לניהול הכנסות המדינה מהיטל גז טבעי ומשבאי טבע, מממ, הכנסת, יוני 2020.

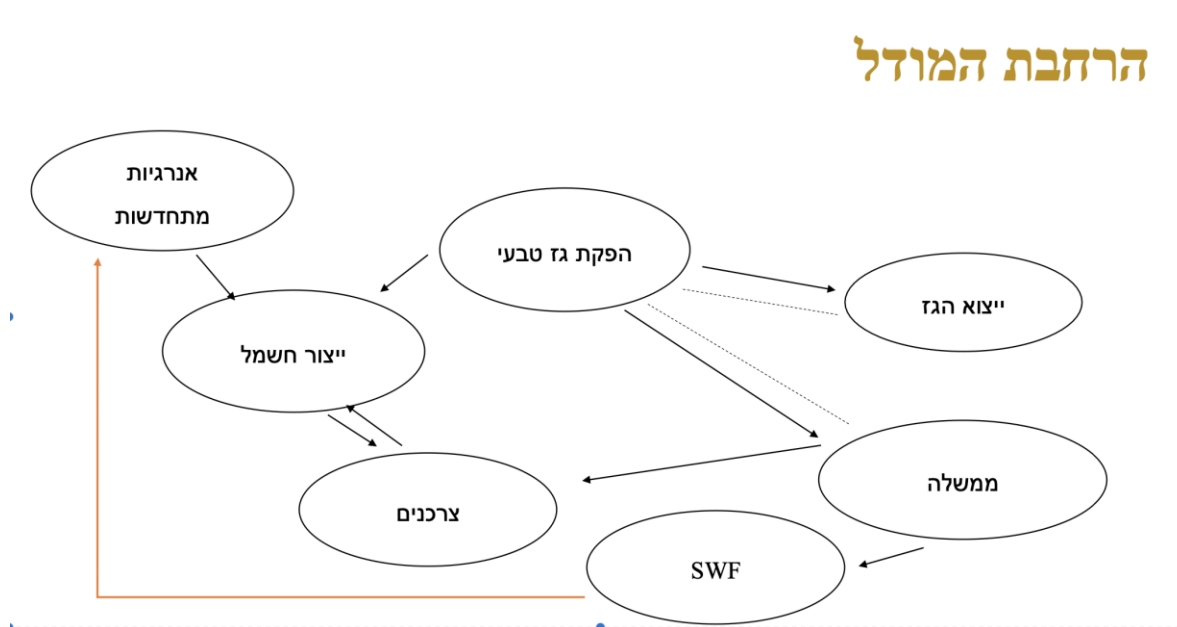
⁶ Milken Institute (2011), "Structuring Israel's Sovereign Investment Fund: Financing the Nation's Future," Financial Innovations Lab.

⁷ International Forum of Sovereign Wealth Funds (2021), "Mighty oaks from little acorns grow: Sovereign wealth funds' progress on climate change."

⁸ "Thinking Differently about the Israel Citizens Fund" (2020), Policy Brief, Milken Innovation Center-Jerusalem Institute for Policy Research.

המודל המוצג באיור מספר 2 מתבסס על מחקר שנעשה באוניברסיטת חיפה ובטכניון, המציע מודל אופטימלי לחלוקת גז טבעי (כמו גם משאבי טבע אחרים) לאורך זמן. המודל מתאר דינמיקות מקרו-כלכליות לשווי משקל כללי שקרן העושר תוכל להשיג בעזרת מקסום הערך מהיטלי הגז של ועדת ששינסקי 1 והיטלים ממשאבים אחרים (אשלגן, ברום, מגנזיום ומוצרים אחרים) מוועדת ששינסקי 2. לאחר קבלת הכספים, הממשלה יכול לתעל נדבך מההכנסות הללו לטובת האזרחים דרך תקציב המדינה והעברות כספיות לקרן העושר. הקרן תשקיע בנכסים מחוץ למדינה (כתגובת נגד למטבע זר שייכנס למדינה, וכדי למנוע ייסוף יתר של השקל), כמו גם בהשקעות במחקר ופיתוח עבור אנרגיה נקיה (אנרגיה מתחדשת ויעילות אנרגטית) יחד עם טכנולוגיות נוספות. ההחזרים על ההשקעות הללו יצטברו לכדי יצירת הון בין-דורי דרך הקרן העושר.

איור 2: מודל לכידת ערך של זרימות גז טבעי ו-ICF: השקעה סכמטית מושקעת בפריון מו"פ באנרגיה



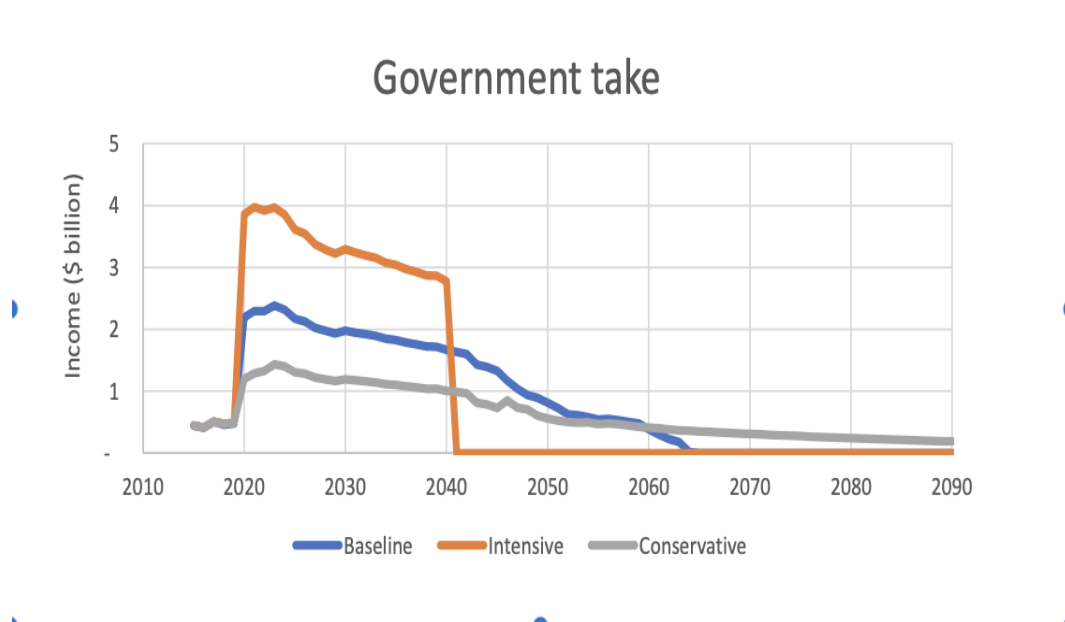
מקור: ⁹ Abu-Kala, 2020: 108; Ayalon, 2021⁹.

⁹ Ofira Ayalon, Presentation to Special Committee on ICF, Knesset, November 16, 2021; Hala Abu-Kalla et al., "Hoarded or Exploited? Intergenerational Allocation of Exhaustible Natural Resources," *Energies*, December 14, 2020.

סך היתרונות הכלכליים הם הגבוהים ביותר בתרחיש החילוץ המוגבר של גז טבעי. גרפים 3 ו-4 מציגים את ההשפעות של שלושה שיעורי שאיבת גז בין השנים 2021-2040 על רווחה כלכלית בין-דורית, בכך תורמים לדיון המתקיים בימים אלו סביב המודל האופטימלי עבור קרן העושר הישראלית. הגרפים גם

מציעים אפשרות לחזק ולזרז את ניצול המשאבים לצורך מקסום יכולת הקרן לסייע לממן אסטרטגיות השקעה מגוונות לצורך הגעה ל"אפס-נטו". אסטרטגיות אלו יכולות לסייע לנסיון להימנע מההגבלות ש"נכסים תקועים" מחילים על המעבר האנרגטי של ישראל.¹⁰ בזמן שייצוא גז יעשיר את הממשלה, הרווחים יכולים להיות מתועלים לטובת השקעות המקדמות מחקר ופיתוח באנרגיות מתחדשות ולכידת פחמן, והשקעה בשיפור טכנולוגיות של אנרגיות מתחדשות אשר יסייעו לישראל, כמו גם לשותפיה האזוריים והגלובליים, להאיץ את תהליך המעבר האנרגטי האקלימי.

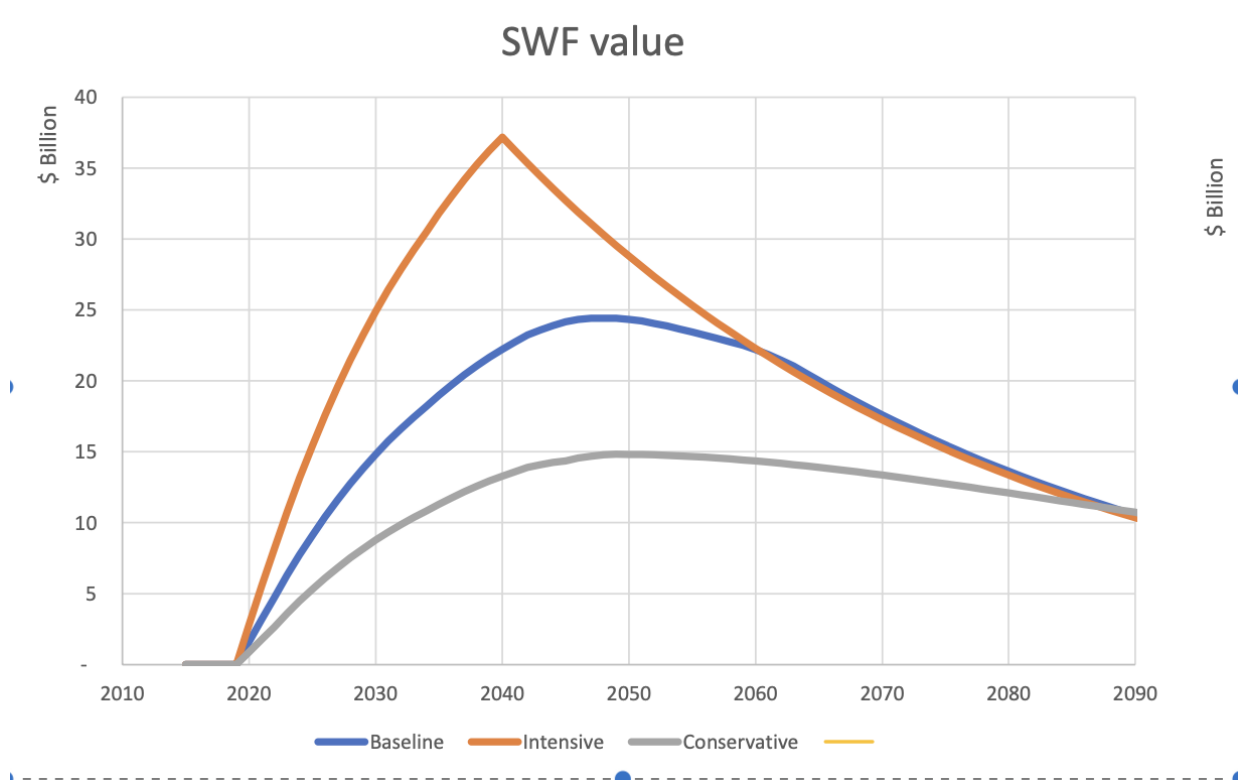
איור 3: נתח ממשלתי (Government Take) מתוחלת חיים של שדה גז, תחת תרחישים שונים



מקור: Hala Abu-Kalla, 2020 .

¹⁰ Hala Abu-Kalla, "Intergenerational Allocation of Exhaustible Natural Resources," Ph.D. dissertation, Faculty of Management and Department of Natural Resources and Environmental Management, University of Haifa, 2020

איור 4: שווי Sovereign Wealth Fund (SWF) לאורך חיי שדה הגז, תחת תרחישים שונים



מקור: Hala Abu-Kalla, 2020.

איור 3 מתאר את חלק הממשלה משאיבות הגז, לפי שלושה תרחישים אפשריים, בעוד שגרף 4 מראה כיצד הערך של הקרן לאזרחי ישראל מתואם עם כל אחד מהתרחישים. בשני הגרפים, התרחיש של הוצאות אינטנסיבית של גז בשנים האמורות מצביע על ההכנסות הגבוהות ביותר עבור הממשלה. דבר זה מאפשר הן תרומה גדולה יותר למעבר אנרגטי עד לשנת 2040, והן ערך גבוה יותר ל-ICF. בנוסף, קצב הוצאה גבוה יחסית של גז ישפר וירחיב את האפשרויות השונות עבור פרויקטים לאנרגיה מתחדשת; יגדיל את ייצור החשמל נחוץ לשם התעשייה והתחבורה הנחוצים למהפכת האנרגיה הרביעית לכלכלה דיגיטלית; וימקסם תועלת עבור הצרכנים, אשר יצמיח את הכלכלה במשק כולו.

התרחישים מציגים מצב שמציג את המשאבים האפשריים אשר יהיו זמינים מהקרן לאזרח ישראל. בכך מאיר את חשיבות ההתפתחות הטכנולוגית עבור מדיניות פיננסיות, הכוללת התפתחויות מדעיות והון אנושי

כגורמים המביאים לצמיחה כלכלית ברת-קיימא לאורך שנים עבור בניית מאגרי אנרגיה חלופיים עבור הדורות הבאים.¹¹

תיאום הדדי עם קרנות הון ריבוניות באזור, ועמידה בקצב שלהן

אין סתירה בין הקמת הקרן לאזרחי ישראל, למסלול לאינטגרציה אזורית, טכנולוגיה נקייה, ופיתוח כלכלי. לקרן צריכות להיות שתי מטרות: (1) כלי השקעה לבניית חיסכון לטווח ארוך; (2) שימוש בהכנסות פיננסיות מצטברות והערכת נכסים לאורך זמן להשגת מטרות מדיניות.

גם אם ניקח בחשבון את העדכון שעשתה רשות המיסים בשנת 2020 על ההכנסה הצפויה בקרן ההון, הדיבידנדים הפוטנציאליים של הקרן יכולים להגיע ל-700 מיליון עד 1 מיליארד דולר בשנה, זאת כדי להגביר את ההוצאות מעבר לתקציבים הקיימים תחת הקצאת 3.5% של 57% (כפי שהוחלט בשתי ועדות ששינסקי) מההכנסות הממשלתיות המקושרות למשאבים טבעיים תחת משטר מס בר-אכיפה. כיום, רשות המסים בישראל מעריכה כי מימון ICF יסתכם ביותר מ-10 מיליארד דולר עד שנת 2030 ובסופו של דבר ל-44.0–57.4 מיליארד דולר, בכפוף לשיעור דלדול הגז הטבעי מהמתקנים הפעילים כיום והפקה עתידית ממאגרים מוכחים.¹²

תחזית הקונצנזוס למחירי הגז הטבעי לשנת 2021 מארבעת המקורות המובילים - מינהל המידע האמריקאי לאנרגיה (EIA), קרן המטבע הבינלאומית (IMF), הבנק העולמי וממשלת קנדה – היא \$2.81 עבור כל MMBtu שהוא גבוה ב-39% מאשר ב-2020.¹³ חיזוי עתידי על גז טבעי ותחזיות לטווח ארוך יותר של מחירי גז טבעי, מצביעים על כך שקרן גדולה יותר עשויה להיות מושגת עם קצב מיצוי מוגבר ליצוא ופירוק פחמן, תוך ביטול השקעות ושימוש בפחם. תהליך זה יאיץ לא רק הכנסות ממסים לקרן, אלא גם השקעה באחסון והפחתה של טכנולוגיה נקייה, והפחתת פעילויות שוליות להתאמת טכנולוגיות אנרגיה

¹¹ The Committee for the Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel (2018), "Economic Growth, Technological Change and Climate Change." See also P. Aghion, T. Beck, and R. Levine (2018), "Financial Development and Innovation-Led Growth," Handbook of Finance and Development, London: Edward Elgar, 2018. A great deal of the practical analytics derive in part from the Nobel Prize (2018) awarded to Paul Romer and William Nordhaus in Economic Sciences.

¹² Israel Tax Authority (2021), Presentation to the Knesset Committee on the Israel Citizens Fund, "Tax Laws and Profits from Natural Resources," October 12 (Hebrew); State Comptrollers Report (2021), Ministry of Energy, "Effectiveness of the Implementation of the Natural Gas Arrangement," Critical Report No. 72A, Part 2, August (Hebrew).

¹³ Knoema (2021), "Natural Gas Price Forecast: 2021, 2022 and Long Term to 2050," November 12.

מתחדשת חדשות. קרן הון בניהול אוטונומי תוכל לתעל, להוביל ולמנף מקורות להשקעות בטכנולוגיות שיכולות לקדם יעדים בתחום המאבק בשינוי האקלים והאנרגיה הירוקה.

ניתן להנזיל הון (monetize) מנכסי הגז הטבעי לקרן הקבועה (מבלי להסתמך על תקציבי הממשלה) כדי לתעל תשואות להשקעות בטכנולוגיות שיכולות להשיג מספר יעדים. למשל: טיפול באזורי מרינה ושימור ימיים, ובלימת העלייה בחומצתיות הים התיכון; מתן אפשרות להחלפת מקורות אנרגיה לאנרגיה פחמנית נמוכה; ביסוס תיירות המבוססת על מורשת תרבותית; קידום טכנולוגיות פיתוח מדבריות וברות קיימא; והנעת צמיחה כלכלית. בנוסף, שיתוף הפעולה האזורי הגדל במזרח הים התיכון (בין יוון, קפריסין, מצרים, ירדן, הרשות הפלסטינית וישראל) יכול לשים קץ לעוני האנרגטי במזרח התיכון ובצפון אפריקה, בהם למעל 65 מיליון בני אדם אין גישה לחשמל ו-60 מיליון נוספים חיים עם הפסקות חשמל ממושכות ותת-אספקה.¹⁴

כסף חדש, עוד כסף ולקחים מקרנות עושר ריבוניות אחרות

אולם, ישראל חייבת לעדכן את מנדט קרן העושר שלה, שלא עודכן מזה עשור. אם אנחנו רוצים לבנות קרן בעלת משקל והשפעה עם קיבולת גדולה יותר לגיוון וצמיחה, אנחנו צריכים לעקוב אחר האסטרטגיות המוצלחות של קרנות הון ריבוניות בסינגפור, ערב הסעודית, איחוד האמירויות הערביות, סין, איטליה ומרוקו. המודל המקורי של מקורות הכנסת סחורה מסורתיים הוא מיושן ולא מספיק בעולם המשתנה במהירות. קרן העושר צריכה להתקדם מעבר למשאבים טבעיים בלבד ולהגדיל את ההיוון שלה כדי לממן את העתיד. משמעות הדבר היא לכלול, כפי שקרנות הון ריבוניות מוצלחות עושות, יתרות מט"ח עודפות, הכנסות מהפרטות, עודפי תקציב, תשלומי העברה ממשלתיים, נכסים רדומים בבנקים, במשרד האוצר ובאפוטרופוס הכללי, אגרות חוב בתפוצות, דמי שימוש בקניין רוחני וכספים המגוייסים בשוקי ההון הבינלאומיים.

ממשלת ישראל, הקרן לאזרחי ישראל ותאגיד הפיתוח של ישראל (אג"ח ישראל) יכולים לגייס כספים בעלות נמוכה תחת עקרונות אג"ח ירוק וקיימות של איגוד שוק ההון הבינלאומי (ICMA) (בדיוק כפי שבנק הפועלים גייס מיליארד דולר באגרות חוב ירוקות מותנות ותלויות ברות המרה בחודש שעבר, או האג"ח הירוק של טבע שהונפק בארה"ב לפני מספר שבועות) לפרויקטים להחלפת מקורות אנרגיה

¹⁴ Olawuyi (2020) "Energy Poverty in the Middle East and North African (MENA) Region," Energy Justice and Energy Law. F. Lee Godden et al. (eds.) Oxford University Press. 254–270.

ופיתוח טכנולוגיות באמצעות אג"ח קיימות. לחלופים, אפשר לגייס הון בעזרת אגרות חוב תאגידיות מבוססות תוצאות הקשורות לקיימות לצורך מימון החלפת מקורות אנרגיה בארץ ובחול.

תיק השקעות ריבוני מורחב שכזה הוא בעל פוטנציאל להתאים ליעדים של ניטרליות פחמנית, מכיוון שמנהליו יכולים לבנות תיקי השקעות המפחיתים את טביעת הרגל הפחמנית של הקרן.¹⁵ כפי שאנחנו יודעים, משרד האוצר הציע תוכנית תמחור פחמן, והקרן יכולה להקדיש חלק מקבלות המס האלה ולמנף אגרות חוב קיימות למימון פרויקטים כדי לסייע לסבסד את הדור הבא של טכנולוגיות אנרגיה מתחדשת וטכנולוגיות אפס פחמן אחרות לייצוא. בשנת 2021, 20 מדינות (כולל צרפת, גרמניה, בריטניה, קולומביה, ספרד ואחרים) כבר גייסו מעל 100 מיליארד דולר באגרות ירוקות ריבוניות להאצת תהליך מעבר מקורות האנרגיה.¹⁶

מימון ירוק מסוג זה יכול עוד יותר את היכולת של הקרן לסייע בהגשת יעדי הפיתוח הבר-קיימא של האו"ם (SDG's). פעילות שכזו יכולה גם לסייע להעלות את קרנה של ישראל כגורם מפתח בתחום, בתור מה שראש הממשלה כינה "אומת חדשנות אקלים". כאשר ישראל מסייעת למימון פרויקטים ירוקים ופיתוח צינורות באמצעות יצירת נזילות ומומחיות בשוקי ההון שלה עצמה, היא קוצרת את הפירות מהנהגת התעשייה הפיננסית והטכנולוגית, ובמקביל מתפתחת, עושה בדיקות בשטח ומגבירה ומדגישה את הטכנולוגיות שיש להן ערך ייצוא גבוה.¹⁷

תיק אנרגיה מגוון עשוי להניב תוצאות ירוקות יותר למעבר נטו-אפס

כפי ששמענו שוב ושוב בגלאזגו, השגת היעדים תלויים בשאלה האם נצליח לממן החלפת מקורות אנרגיה. איך אנחנו יכולים לייצר ערוצי הון למימון החלפת מקורות אנרגיה ולהשפיע על הפחתת פליטות? בכדי להשיג את היעדים, עלינו לדאוג שלכסף שלנו תהיה השפעה. האתגר שעומד בפנינו הוא כיצד ניתן להפחית את פליטת גזי חממה ובו בזמן לספק תמריצים כלכליים לאזרחינו, לשכנינו ולשותפים הנוכחיים והעתידיים כדי להפחית את השימוש בפחמן בזמן המעבר שנוטר לנו.¹⁸

¹⁵ Patrick Bolton et al. (2021), "Net-Zero Carbon Portfolio Alignment" Imperial College London Business School working paper.

¹⁶ The Economist (2021), "A Wave of Green Government Bonds Is Flooding the Market," October 9.

¹⁷ Adelina Barbalau and Frederica Zeni (2021), "The Optimal Design of Green Securities," Imperial College London Business School working paper.

¹⁸ D. G. Victor et al. (2019), "Accelerating the Low-Carbon Transition: The Case for Stronger, More Targeted, International Action," Brookings Institution.

ההצלחה בכך מצריכה יותר תכנון מידי. אנחנו צריכים להתמקד הן במדיניות תעשייתית, והן באסטרטגיית השוק, אם ברצוננו להאיץ את הפחתת הפליטות ואת הצמיחה הכלכלית בת-הקיימא בארץ ובאזור כולו. עלינו לתעל את ההתמקדות הזו גם להרחבת טכנולוגיות ירוקות, נקיות וחקלאיות לאומות אחרות בעלות שאיפה להיות אומות סטארט-אפ, שכמונו, מנסות לפלס דרכן לכלכלה הגלובלית המיינסטרימית.

אסטרטגיית תיק פיתוח אנרגיה מגוון, הכולל פיתוח גז טבעי, תהווה ככל הנראה אסטרטגיה טובה יותר מזו המתמקדת באנרגיה ממקורות מתחדשים בלבד.¹⁹ התאחדות האנרגיה הבינלאומית, המהווה סמכות בכירה בתחום, מכירה בחשיבות של אופטימיזציה של גז טבעי ביחד עם מקורות מתחדשים כגורם אסטרטגי למעבר לנטו-אפס בשני העשורים המכריעים שלפנינו, ובמיוחד באזורים שקשורים לארצות מתפתחות.²⁰ ולמרות שהמחקרים העדכניים ביותר מעלים שאלות על היעילות של מימן כחול,²¹ ישראל מפתחת גם טכנולוגיית מימן ירוקכחול ולבן, שהופכים מתאן מגז טבעי, אמוניה ומים מאנרגיה מתחדשת או ממקורות אחרים למצבור נקי של מימן ואנרגיה.²²

אם נשיק את הקרן לאזרחי ישראל ככלי הון קבוע, הכולל השקעה אסטרטגית חדשה בתחום האקלים, נוכל, ככלל, לממן את החלפת מקורות האנרגיה שלנו על ידי אופטימיזציה של פיתוח המשאבים הטבעיים שלנו (עתודות הגז) בטווח בינוני עד ארוך. בכך, נוכל גם לעודדאת החלפת מקורות האנרגיה עבור האזור כולו.²³

האזור כולל גם עתודות גז טבעי מספיקות לסיוע במימון שיתוף פעולה רחב יותר עבור צורכי האנרגיה הגדלים של מדינות החוף, וכדי להפיק רווחים מעודפים טבעיים ממתקני הגז הטבעי ועבור קרנות הון ריבוניות שונות (הקרן לאזרחי ישראל, קרן ההשקעות הפלסטינית וקרנות ההשקעה של מצרים, קפריסין, יוון וירדן). קרנות ההון הריבוניות האלה יכולות גם לממן טכנולוגיות המקדמות ייצור אנרגיה דלה בפחמן לחשמל, ובמקביל להרחיב את הטכנולוגיה לייצור הדדי של אנרגיה מתחדשת, ובכך להפחית את הסיכון הכרוך בהמרת פחמן. הן יוכלו להקים תוכניות המשפיעות על ייצור חשמל ועלויות מעבר, ולשפר את

¹⁹ Vincent Xia (2019), "Why 100% Renewable Energy Doesn't Mean Zero Carbon," Stanford Earth Matters; UN Economic Commission for Europe (2020), "Pathways to Sustainable Energy: Accelerating Energy Transition."

²⁰ International Energy Agency (2021), "Financing Clean Energy Transitions in Emerging and Developing Economies"; Also view: IEA (2021), "Total Energy Supply Outlook by Fuel and Scenario 2000–2040."

²¹ Robert W. Howarth and Mark Z. Jacobson (2021) "How Green Is Blue Hydrogen?" Energy Science & Engineering, 9:10, 1676–1687.

²² Bloomberg (2020), "Hydrogen Energy Outlook," March 30.

²³ For example: Stanford Precourt Institute for Energy (2020), "An Action Plan for Carbon Capture and Storage in California: Opportunities, Challenges and Solutions, Energy Futures Initiative," Stanford Earth-Center for Carbon Storage.

אמינות האנרגיה על ידי הפחתת מצבים בהם היא זמינה רק לסירוגין. דוגמה עדכנית להבטחה של יוזמות בין-אזוריות מסוג זה היא הסכם המים והאנרגיה בין ישראל, ירדן ואיחוד האמירויות הערביות, המספק לירדן 200 מיליון מ"ק של מים מותפלים בתמורה ל-600 מגה וואט של חשמל קיבולת ייצור סולארית על ידי 2026.

קרנות הון ריבוניות אזוריות יכולות להשקיע בהחלפת פחם, סולר ומזוט, להגביל מבלי לגרום ל"נעילת" פחמן (carbon lock-in) שעשויה להגביל את המקורות המתחדשים. מיותר לציין, כי עצירת יבוא מקומי ואזורי של פחם באופן מיידי, והאצת הניצול של גז לטווח קרוב, לא רק ישפרו את איכות האוויר, אלא גם יאפשרו אימוץ מהיר יותר של מערכות אנרגיה נקיות בשלבים מאוחרים יותר. זאת, מכיוון שהמהלך כאמור יעזור להימנע מאובדן היציבות של רשתות חשמל ומשימוש יתר ברגע שייצור ואחסון גמישים של אנרגיה יהפכו לזמינים ופרקטיים מבחינה מסחרית.

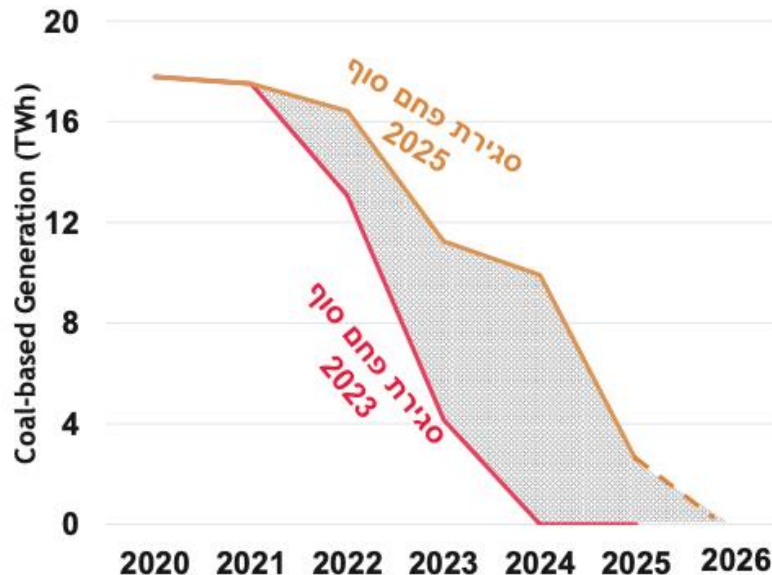
עצירת השימוש בפחם והאצת השימוש בגז טבעי בטווח הקרוב יגרמו גם לבאות: (1) יפחיתו סיכון להיווצרות נכסים תקועים, משום שאנחנו נרוקן עתודות מוקדם יותר במחירים גבוהים יותר; (2) יגדילו הכנסות של קרנות הון ריבוניות שניתן להשקיע במערכות אנרגיה ובטכנולוגיות היברידיות, (3) יגדילו הכנסות וצמיחה כלכלית באזור באמצעות יצוא מוגבר.

מחקרים עדכניים מצביעים על כך שישראל תוכל להפסיק את הפקת אנרגיית הפחם והפליטות הנלוות בהדרגה עד סוף 2023 במקום סוף 2025 על ידי האצת המרת גז עיבוד מקביל של שני מפעלי פחם במשך שנתיים ברציפות במקום המרה סדרתית של ארבעת מפעלי הפחם הנוותרים. למשך ארבעה שנים. כפי שמוצג באיור 5, זה יכול:

- להאיץ את הפסקת השימוש בפחם בחשמל (עדיין ב-24%) עד סוף 2023;
- להפחית פליטת פחמן נטו של 9 מיליון טון;
- להפחית את עלויות ייצור החשמל ב-4 מיליארד ₪;
- להגדיל את הכנסות הממשלה מגז, שבתורם יוסבו לחדשנות טכנולוגית אקלימית בעלת תשואה גבוהה, היכולה לתת מענה לצרכים חברתיים ורווחיים כפי שהוגדרו על ידי הקרן לאזרחי המדינה²⁴

חן הרצוג, מדיניות ייצוא גז טבעי בעקבות COP 26 BDO-Israel, נובמבר 2021. ²⁴

איור 5: דרכים שונות להפסקת הפחם בישראל: לעומת 2025



מקור: הרצוג, 2021.

פליטת פחמן מפחם עלתה באופן אקספוננציאלי על ידי כלכלות מתפתחות ומתפתחות שאינן ב-OECD. אם נוכל להגדיל את יצוא הגז הטבעי, הדבר יאפשר לירדן ולמצרים ולמדינות אחרות בצפון אפריקה להפחית את התלות בדלקים בעלי הפליטות הגבוהות יותר שלהן (פחם ומזוט) מבלי לדחוק ייצור מתחדש מוגבר בשני העשורים הקריטיים הבאים.²⁵

ניתן להשתמש במשאבי הגז הטבעי הגדולים שלנו בתור גז פחמן נמוך, מימן, ומיזמים לאנרגיה מתחדשת כדי גם להפחית את כמות הפחמן באוויר (decarbonize) ולהימנע מאובדן מימוני הנובע מנכסים תקועים (כגון גז טבעי). ניתן להתאים בדיעבד את טכנולוגיית הובלת הגז לצורך הובלת מימן טהור ברגע שההיצע והביקוש יעלו. ניתן להתקין יחידות לקיבוע ואחסון פחמן (CCS) לפירוק למתאן (Methane Reformers) הקיימים באתרים תעשייתיים כבדים כמו בתי זיקוק, מפעלים פטרוכימיים ופסולת לאנרגיה, ומפעלי התכה לפלדה ואלומיניום.²⁶ מימן בעל פליטת-אפס יכול להחליף גז טבעי בעתיד בתהליכי הייצור. יעד נוסף

²⁵ International Energy Association estimates, October 2021.

²⁶ Phillip Johnsson, N. Frederik, and S. Elin, (2020) "Marginal Abatement Cost Curve of Industrial CO2 Capture and Storage—A Swedish Case Study, Frontiers in Energy Research, 8.

לשיתופי פעולה הוא פתרונות IT למעקב אחרי דליפת מתאן והפחתתה לאורך רשתות ערך תעשייתיות שלמות - לרבות ייצור, הובלה, אחסון ושימוש סופי.²⁷

כפי שציינתי לעיל, חלון ההזדמנויות להפקת רווחים מעתודות הגז הללו לבניית ותזרימי מסחר, אנרגיה והשקעה ברות-קיימא, הולך ונסגר. למרבה המזל, הדחיפות בנושא עולה בקנה אחד עם תוחלת החיים הנותרת של עתודות הגז הישראליות שקיומן הוכח. ישראל צריכה להמשיך בבניית תיק החלפת מקורות האנרגיה שלה, כמו גם בבניית תיק השקעות עבור קרן העושר שמטרתו להפחית את טביעת הרגל הפחמנית עם הזמן תוך שמירה על צמיחה כלכלית מקומית.

פעולות אלה יאפשרו לישראל להאיץ את ההשקעות הנדרשות בתחומים הבאים:

- **הנדסת יבול** (כדי לאפשר לאחסן יותר פחמן בשורשים וללא עיבוד חקלאי) והאצת ההפצה של טכנולוגיות בעלות ערך גבוה לחקלאות חכמה מבחינה אקלימית.
- **ייצור חשמל**. הקיבולת המותקנת כרגע לאנרגיות רוח ושמס צומחת, אבל אין כל השקעה בטכנולוגיה חדשה בתחומים אלו. טכנולוגיית אחסון החשמל צריכה להשתפר מאוד, וישנם כיוונים מבטיחים לשיפור בהם בישראל. מקורות אנרגיה מתחדשים לבדם לא יעזרו לעבור את תהליך הסרת הפחמן. תחנות כוח גמישות הפועלות על גז ולוכדות פליטות פחמן, יחד עם אחסון וקיבוע של פחמן בכל רשתות האספקה התעשייתיות והאנרגטיות, ישמרו על רשתות החשמל ועל שרשראות האספקה האלה עמידות ואמינות בזמן שהן יעברו למקורות אנרגיה מתחדשים ודלקים חלופיים.
- **סביבה בנויה** (בתי מגורים, בתי מסחר וכ"ד), באמצעות טכנולוגיית משאבת חום מתקדמת וחשמול של מערכות מיזוג אוויר; והפחתת כמות הפליטות באמצעות ניטור והורקה של בניינים, שהם מקור עצום של פליטות, במיוחד באזור זה של העולם.
- **לכידה, קיבוע ואחסון של פחמן**, המאפשרים הפחתת פליטות בענפי התעשייה והחשמל, מה שיאפשר להם להפחית פליטות פחמן.²⁸

בריטניה, צרפת, גרמניה ומספר מדינות בארה"ב כבר עושות שימוש בהכנסות מתוכניות

cap-and-trade (מסחר פחמן), מס פחמן וקרנות הון ריבוניות כדי לפרוס טכנולוגיות נקיות בשטח. בהשראתן, ישראל יכולה לתעל זרמי הכנסות לתוך הקרן לאזרחי ישראל. עם שכנינו במזרח הים התיכון, אנחנו יכולים להשתמש בהכנסות שנוצרו מגז טבעי ומשאבים טבעיים אחרים כדי לממן מערכות אנרגיה

²⁷ Magdalena M. Klemun and Jessika E. Trancik (2019), "Timelines for Mitigating the Methane Impacts of Using Natural Gas for Carbon Dioxide Abatement," Environmental Research Letters, 14:12.

²⁸ דוגמה מצוינת למעגל היסודי של מימון מעבר אנרגיה שניתן לעשות הוא לשקול את משאב הברום של ישראל. הפקת ברום אשר עשויה לממן התרחבות נוספת של יתרון תחרותי ישראלי מתפתח במסחור מדע חדש של ICF-עשויה לשלם מסים לסוללות אבץ-ברום לאחסון בקנה מידה רשת של אנרגיה מתחדשת.

חדשות, לשפר ביצועים, ולהגדיר מחדש שווקים חדשים ולעצב אותם. באמצעות השקעות אלה, אנו יכולים לבנות כלכלה לאומית בת קיימא, וכלכלה המשולבת עם האזור כולו.



Milken Innovation Center
Jerusalem Institute for Policy Research
Jerusalem 9218604, Israel
Phone: 972-2-563-0175

www.milkeninnovationcenter.org