

הערכה אסטרטגית ימית רבתי לישראל 2022/23

עורך ראשי: פרופ' שאול חורב
עורך: ד"ר זיו רובינוביץ



הפקת אנרגייה בים בכלכלת נטו אפס (Net Zero)

אורן שפלר

מאמר זה מתמקד בצרכים העתידיים ובשיטות לייצור והפקה של אנרגייה בים עבור ישראל, ומספק סקירה כללית קצרה של טכנולוגיות ותהליכים חדשים המאפשרים לנצל פוטנציאל זה. הנחת היסוד גורסת שמדינת ישראל היא כיום מפיקה ויצואנית של גז טבעי ויש לה מספיק מאגרי גז טבעי כדי לקיים את עצמה ואת שכנותיה בשנים הקרובות. ההשערה היא כי פיתוח שדות גז טבעי נוספים בים ייצור הזדמנויות חדשות לטובת המעבר לכלכלת "נטו אפס". ככל שישראל תוכל לגוון את מקורות האנרגייה שלה, הפוטנציאל לייצור והפקה של אנרגייה נקייה יותר מהים ילך ויגדל.

שרשראות ערך חדשות של היצע וביקוש

כדי להבין לאן פניה של ישראל ביחס להפקת אנרגייה מהים, תחילה יש לחשוב על תרחישי ההיצע והביקוש של אנרגייה בעתיד. נוסף לכך, הגדרת יעדים לפריסת טכנולוגיות חדשות תהיה הכרחית כדי להשיג את יעדי כלכלת הנטו אפס של ישראל. כל תוכנית לשינוי כללי המשחק ולסילוק פחמן מהכלכלה הישראלית חייבת להתחיל בהקטנת ההשפעה הפחמנית הקיימת, שחלקה מיוחסת לשיטות המסורתיות לייצור והפקה של אנרגייה בים (למשל, במהלך הייצור והפקה של גז טבעי, נפט, גז דחוס או גז טבעי נוזלי [LNG]). מעתה והלאה, יש למצוא דרכים למנוע, להפחית או ללכוד את פליטות הפחמן המיוחסות להפקת האנרגייה המסורתית. ההנחות הנוכחיות צופות כי מעבר מלא לכלכלת נטו אפס (כלומר, משך הזמן שייקח לעבור מהמצב הנוכחי של הסתמכות על מקורות אנרגייה מסורתיים עד להשגת יעדי כלכלת נטו אפס של ישראל) עשוי להימשך בין 10 ל-35 שנים מהיום,¹ על אף שישנם אלה שיעדיפו לראות שתקופת מעבר זו תתקצר באופן משמעותי.

במהלך תקופת המעבר, ממשלת ישראל היא זו שתישא באחריות להבטיח אספקה קבועה של אנרגייה למדינת ישראל באופן שייתן מענה לצורכי האנרגייה המקומיים והאזוריים, אך גם יבטיח (א) מחירי אנרגייה סבירים, (ב) שפע, אמינות, רציפות ויכולת תחזוקה של מקורות האנרגייה, וכן (ג) שמירה על הסביבה, ככל האפשר. עם זאת, משך תקופת המעבר יהיה תלוי גם בקצב שבו ניתן יהיה לפרוס טכנולוגיות חדשות להפקת אנרגייה באופן מדרגי ומסחרי (כולל הקמת תשתית אחסון והולכה) וגם במשך הזמן שטכנולוגיות אלו יבשילו בישראל עד לפריסתן בהצלחה.

מאפיינים עיקריים שיאפשרו קיצור של תקופת המעבר יהיו היכולת של השוק לגייס הון מתאים למטרות אלו (תג המחיר יכול להיות אסטרטגי) והיכולת לקבל את האישורים הנדרשים

¹ ראו עילי רטיג, "שאיפות סולריות ומציאות באדמה: האם ישראל יכולה וצריכה לעמוד ביעדי המעבר לאנרגייה מתחדשת ל-2030?" בתוך: שאול חורב וזיו רובינוביץ (עורכים), **הערכה אסטרטגית ימית רבתי לישראל 2021/22** (חיפה: המרכז לחקר מדיניות ואסטרטגיה ימית, אוניברסיטת חיפה, 2022), עמ' 204-208.

מהמשלה לטובת הקמת פרויקטים של כלכלת אנרגייה חדשה (כולל הזמן הנדרש לתכנון, לממן ולבנות תשתית חדשה).² ברמה הבין-לאומית, מומחים משערים כעת כי "ההשקעות השנתיות באספקה ובהפקת של אנרגייה צפויות להכפיל את עצמן עד 2035 ויגיעו ל-1.5 עד 1.6 טריליון דולר". יתרה מזו, מומחים אף משערים שהחלק העיקרי של הגידול בהפקת האנרגייה צפוי להגיע מ"טכנולוגיות ואנרגייה לסילוק פחמן, שעד שנת 2050 ההשקעה בהן תעלה על סך כל ההשקעות באנרגייה [כיום]".³

גיוון מקורות האנרגייה של ישראל

כדי להתחיל להניע את הגלגלים לקראת כלכלת נטו אפס, הממשלה תצטרך להגדיר מחדש כיצד ישראל תייצר ותצרוך אנרגייה. לשם הבהרה – במאמר זה ההגדרה של המונח "אנרגייה מהים" מתחלקת לשני חלקים: (א) הפקה, אחסון, הולכה או צריכה של משאבים טבעיים המשמשים להפקת אנרגייה (כמו נפט, גז והתוצרים שלהם), וכן (ב) הפקת חשמל מהים על ידי שימוש במשאבי הטבע בעזרת אמצעים טכנולוגיים כמו אנרגייה סולרית, רוח ימית, טורבינות, גאות ושפל וטורבינות גלים, והעברתו ישירות לצרכנים.

נכון לעכשיו, ישראל עדיין תלויה מאוד בהפקה המסורתית של אנרגיית פחמימים (hydrocarbon), שמיוצרת באמצעות זכיינים בים או שמיובאת דרך נתיבי שיט ושרשראות אספקה בין-לאומיות. להפקה המסורתית של אנרגיית פחמימים יש השפעה פחמנית מסיבית על הסביבה, שלא תאפשר את המשך קיומו בישראל בטווח הארוך, אלא אם ניתן יהיה להקטין את ההשפעה הפחמנית באמצעים טכנולוגיים.

אם כן, מה המשמעות של הטרנספורמציה לכלכלת נטו אפס עבור ישראל בטווח הקצר ובטווח הארוך בכל הקשור להפקת אנרגייה מהים? בטווח הקצר, המשמעות היא שישראל תצטרך לגוון את מקורות האנרגייה שלה על ידי שילוב בין מקורות אנרגייה מסורתית ומקורות אנרגייה מתחדשת. במהלך תקופת המעבר, שם המשחק לא יהיה עוד רק לייצר נפט וגז מהים, אלא להתחיל לייצר ולצרוך צורות חדשות של אנרגייה מהים, שעשויות לכלול מוצרים פחמימניים מסורתיים וכן צורות אחרות של הפקת אנרגייה כמו מימן (H_2 , כחול⁴ או ירוק⁵), גז טבעי נזולי

² McKinsey & Co., *Global Energy Perspective 2022: Executive Summary*, April 2022

³ Ibid.

⁴ מימן כחול נוצר כאשר מפרקים את הגז הטבעי למימן ול- CO_2 באמצעות רפורמציה מתאן קיטור (SMR) או רפורמציה תרמית אוטומטית (ATR), אך ה- CO_2 נלכד ולאחר מכן מאוחסן. לכידת גזי החממה ממתנת את ההשפעות הסביבתיות על כדור הארץ. ה'לכידה' מתבצעת באמצעות תהליך שנקרא "לכידה, ניצול ואחסון של פחמן (CCUS)". Alex Haynes, *"The Difference between Green Hydrogen and Blue Hydrogen"*, Petrofac, Retrieved December 2022.

⁵ מימן ירוק הוא מימן שמוצר על ידי פירוק מים באמצעות אלקטרוליזה. תהליך זה מייצר רק מימן וחמצן [...] לביצוע האלקטרוליזה נדרש חשמל. התהליך להפקת מימן ירוק מופעל על ידי מקורות אנרגייה מתחדשת, כמו רוח או אנרגייה סולרית. הפקת המימן ממקורות של אנרגייה מתחדשת ללא CO_2 כתוצר לוואי היא זו שהופכת את המימן הירוק למקור אנרגייה נקייה. Haynes, *"The Difference between Green Hydrogen and Blue Hydrogen"*.

(LNG), גז טבעי דחוס (CNG), אמוניה, מתנול ועוד. חשוב גם לציין שלים יש פוטנציאל אדיר להפקת אמצעי אנרגייה נוספים, כמו אנרגייה סולרית, אנרגיית רוח, אנרגיית גאות ושפל, אנרגיית גלים, אנרגייה גאותרמית ומקורות חיוניים אחרים (יחד, "מקורות חלופיים").

בטווח הארוך, לאחר שמקורות האנרגייה של ישראל יכללו מקורות חלופיים, תוכל ישראל להתרחק בהדרגה מהסתמכותה על אנרגיית פחמימנים מסורתית ולהפנות כמויות עודפות לאזורים אחרים שלא עומדים בקצב מעבר האנרגייה ועדיין נשענים על מקורות אנרגייה מסורתיים.

לכל אחד מהמקורות החלופיים יש מאפיינים ייחודיים שיכולים להתאים לחלקים שונים של כלכלת נטו אפס החדשה של ישראל. המכנה המשותף בין כל המקורות החלופיים הוא שכל אחד מהם חייב להיות זמין באופן בטוח לציבור כמוצר צריכה במחיר סביר עם השפעה מינימלית על הסביבה.

הגידול הצפוי בביקוש למימן ולגז טבעי נוזלי (LNG) בכלכלת נטו אפס

בפועל, חשוב להבין איך ייראו תרחישי הביקוש וההיצע של אנרגייה בעתיד בישראל, וברגע שתושג הבנה זו, הממשלה תהיה בעמדה טובה יותר להניע פרויקטים ימיים חדשים וכך גם תעניק למשקיעים פוטנציאליים ודאות גדולה יותר לקראת קבלת החלטות השקעה סופיות (Final Investment Decision – FID) ולהשקיע את מיליארדי הדולרים בפרויקטים ימיים חדשים.

לדוגמה, התמקדות בענף הרכב והתחבורה של כלכלת נטו אפס החדשה בישראל: האם הרכבים בעתיד יהיו חשמליים בלבד? או האם הם יפעלו על תאי דלק מימן (רכיבים חשמליים המונעים על ידי תאי דלק (FCEV))? או אולי יצרני הרכב יציעו שילוב של מקורות אנרגייה שונים? הדלק המועדף על ענף הרכב והתחבורה בישראל ישפיע במידה רבה על תרחישי ההיצע והביקוש של מקורות חלופיים בישראל, במיוחד ביחס למימן, גז טבעי נוזלי (LNG), מתנול או גז טבעי דחוס (CNG). באופן כללי, העיקרון המקובל כיום בענף הרכב הוא שמימן, לדוגמה, יהיה אחד מסוגי הדלק המועדפים עבור ענף הרכב והתחבורה בעתיד מכיוון שניתן לייצר ולצרוך אותו עם השפעה פחמנית נמוכה מגז טבעי או ממים, ויש לו טווח וערכי אנרגייה דומים לאלה של הבנדין שנמצא בשימוש ברכבים כיום.

לאור זאת, מומחים צופים צורך מידי להתחיל ב"פריסת התשתית לאורך שרשרת האספקה כולה כבר עכשיו [...] כדי לעמוד בביקוש למימן".⁶ היתרון של השימוש במימן כדלק מועדף לרכבים בעתיד טמון בתוצרי הלוואי המינימליים הנפלטים, למשל מים (H₂O) וחום, כאשר שניהם אינם רעילים לסביבה. החיסרון טמון בכך שאת המימן ניתן לספק רק בצורה נזלית בטמפרטורה נמוכה מ-252.87°C, ולכן (א) נדרש מתקן קירור, (ב) נדרשים אמצעי בטיחות מקיפים, וכן (ג) עלויות האנרגייה גבוהות. לחלופין, ניתן לספק את המימן בצורה דחוסה אם מאחסנים אותו בלחץ של בין 350 בר ל-700 בר. המשמעות היא שכל תשתית מימן חדשה

⁶ McKinsey & Co., *Global Energy Perspective 2022*

חייבת להיות גם חסכונית ומתאמת לתקני הבטיחות הקפדניים ביותר לפני פריסתה לציבור הרחב. אתגרים מסוג זה ללא ספק ישפיעו על ניתוח העלות-תועלת של הרחבת תשתית המימן לענף הרכב והתחבורה והתאמתה למגמה הרווחת של הכלכלה החדשה בישראל.

דוגמה נוספת: כיצד אוניות סחר יצרכו אנרגייה בעתיד? האם אוניות יפליגו באמצעות גז טבעי נוזלי (LNG), מימן, מתנול, אמוניה או אולי אפילו גז טבעי דחוס (CNG) כדלק הנבחר? אילו סוגים של מסופי תדלוק יצטרפו להיות זמינים בממלי ישראל כדי לספק מענה לביקוש של ציי אוניות סחר בין-לאומיות? ומהיכן יסופקו מקורות חלופיים אלה?

מאחר שאין תקן בין-לאומי ברור שעל פיו יש לפעול, נכון לעכשיו קשה לנבא מה תהיה מגמת השוק בנושא זה בנקודת הזמן הנוכחית. עם זאת, ניתן ללמוד מהתחזית של חברות הצי הסוחר, כמו 'צים', חברה ישראלית להובלת מכולות, כאינדיקטור מובן יותר של השוק. צים הכריזה באוגוסט 2022 כי היא חתמה על הסכם ארוך טווח לתדלוק באמצעות גז טבעי נוזלי (LNG) עם חברת Shell שיבטיח את אספקת הגז הטבעי הנוזלי לספינותיה, לאחר שחברת צים הזמינה לאחרונה אוניות המופעלות באמצעות גז טבעי נוזלי שצפויות להיכנס לשימוש בשנת 2023.⁷

כפי שניתן לראות, עלייתו של הגז הטבעי הנוזלי (LNG) כמקור חלופי מועדף תשפיע באופן משמעותי על תעשיית הספנות הבין-לאומית,⁸ וזו סיבה נוספת להניח שהביקוש העתידי לגז טבעי נוזלי ימשיך לגדול (הנחה המיוחסת לצריכה המקומית ולגורמי יצוא כאחד). לכן, גז טבעי נוזלי יהיה ללא ספק מצרך חשוב מאוד שאותו ישראל תייצר בים בעתיד הקרוב, והממשלה צריכה להתייחס לנושא זה כאל נושא אסטרטגי.

בשלב מוקדם זה של המעבר לכלכלת נטו אפס, דבר אחד בטוח: סביר מאוד שלענפים מסוימים בכלכלה הישראלית (כמו ייצור חשמל, תעשייה, מגורים, מסחר, ספנות, תחבורה, רכבות וכדומה) יהיו שרשראות ערך עצמאיות של אנרגייה, שיספקו את הצרכים שלהם בדרכים שונות.

המונח "שרשרת ערך של אנרגייה" מתייחס לסדרה של צעדים ייחודיים שהממשלה צריכה לנקוט ביחס לפיתוח של כל ענף בכלכלת נטו אפס הישראלית, כדי לעודד מעבר מהיר ויעיל למקורות חלופיים. לדוגמה, אם תעשיית הרכב והתחבורה פונה באמת לאימוץ המימן כרכיב מרכזי שישמש להנעת רכבים, הממשלה חייבת לנקוט את כל הצעדים הדרושים כדי להפוך

⁷ ZIM, "[ZIM Announces Large-Scale Long-Term LNG Bunkering Agreement with Shell](#)", August 31, 2022.

⁸ "ה־OECD צופה כי המעבר לשימוש בגז טבעי נוזלי כדלק לכלי שיט יוביל לירידה בזיהום הימי ולעלייה בבטיחות בים. מעבר שכזה יוריד את ההשפעה הפחמנית של אוניות הנכנסות לנמלים בערים גדולות. גז טבעי נוזלי נחשב לדלק ימי איכותי עם האפשרות המבטיחה ביותר לשיפור איכות האוויר. הוא מדיד בקלות והוכתר כבר כאפשרות המועדפת שיכול לעמוד ביעדי הפחתת הפחמן. A", Orin Shefler, "Strategic Perspective for Israel on Contending with Innocent and Transit Passage through Maritime Chokepoints In Wake Of Heightened Energy Collaboration In The Middle East", in Benny Spanier, Orin Shefler and Elai Rettig (eds.), *UNCLOS and the Protection of Innocent and Transit Passage in Maritime Chokepoints* (Haifa: Maritime Policy and Strategy Research Center, University of Haifa and Konrad Adenauer Foundation, 2021).

את המימן לזמין לציבור הרחב, החל מפיתוח צד ההיצע (כלומר, פיתוח ייצור מקומי במקור), יצירת יכולות הולכה, אספקה ואחסון, ואף פיתוח של צד הביקוש, כלומר, יצירת דרכים שבהן ניתן להוליך את המימן לציבור ללא הפרעה, במחיר סביר, בכפוף לתקני הבטיחות הקפדניים ביותר ועל בסיס יום-יומי. אם הממשלה מעוניינת לקדם את האימוץ של רכבים מונעי מימן, יש לדאוג לכך שהמימן יהיה זמין לציבור במיקומים נוחים, כמו תחנות דלק, לשימוש עם רכבים חשמליים המונעים על ידי תאי דלק (FCEV). לכן, יש לתכנן וליצור שרשרת ערך שלמה מאפס כדי להשיג יעד זה.

לאור כל זאת, הממשלה תצטרך ללא ספק ליצור מודל מפורט מאוד של תרחישי היצע וביקוש עבור כל המקורות החלופיים כדי להכין את השוק להגיב בהתאם. מעניין לציין, שיש כיום כ-40 מדינות ש[כבר] [...] יש להן אסטרטגיות מימן ייעודיות⁹. בהולנד, למשל, הממשלה (בשיתוף עם חברת Shell) כבר יזמה ופרסה תחנות לתדלוק מימן לאורך כבישים מהירים ראשיים במהלך ניסיוני לאימוץ המימן כאפשרות התדלוק המועדפת עבור משאיות ורכבים פרטיים.¹⁰



איור 1: תחנה לתדלוק מימן של Shell בהולנד¹¹

דוגמה שלישית מתייחסת לענף התחבורה הציבורית: מספר אינדיקטורים של השוק מעידים על כך שענף התחבורה הציבורית נוטה ככל הנראה לאימוץ גז טבעי דחוס (CNG) כאחד מהמקורות החלופיים המועדפים שלה, לפחות במהלך תקופת המעבר. לאור זאת, בישראל, לדוגמה, חברת 'סופרגז', המשווקת גז טבעי, הכריזה באוקטובר 2022 כי היא חתמה על

⁹ McKinsey & Co., *Global Energy Perspective 2022*

¹⁰ "Shell Opens First Hydrogen Refueling Station of H2Benelux in Amsterdam", *WaterstofNet*, October 13, 2022

¹¹ Ibid

הסכמים לאספקת גז טבעי דחוס (CNG) לצי האוטובוסים של חברת מטרופולין. סופרגז צופה שהיא תוכל לספק גז טבעי דחוס (CNG) ל-600 אוטובוסים עד שנת 2024.¹²

ניתן להניח בבטחה שגז טבעי דחוס יהיה מקור חלופי של אנרגייה בכלכלה הישראלית החדשה, לפחות בתקופת המעבר. הפקת גז טבעי דחוס יכול להתבצע, בין היתר, ישירות בים, על ידי מפיקי הגז הטבעי ולאחר מכן הגז הדחוס יופץ במכלים דחוסים או ספינות לצרכנים בכל מקום בישראל או בעולם. לחלופין, ניתן לייצר את הגז הטבעי הדחוס באמצעות מדחסים יבשתיים ייעודיים, שממוקמים בנקודות היצאה של מערכת ההולכה או החלוקה, או בקרבת אתר הצריכה, או דרך מערכת ההובלה הארצית (NTS).

גז טבעי דחוס יכול להתאים לענף התחבורה הציבורית בישראל, מכיוון של ישראל כמויות גדולות מאוד של גז טבעי לצריכה מיידית שניתן להולכה וחלוקה בקלות אל משתמש הקצה בכל עת. הבעיה עם גז טבעי דחוס היא העובדה שעליו להיות מאוחסן בלחץ של 200 עד 250 בר לשימוש בכלי רכב. דחיסה של גז טבעי בכמויות גדולות מחייבת צריכת אנרגיית חשמל, תהליך שבעצמו מייצר השפעה פחמנית וכרוך בעלויות אנרגייה גבוהות. לפיכך, שוק הגז הטבעי הדחוס עדיין צריך להבשיל, ונדרשת הקפדה על תקני בטיחות לטובת תעשייה זו. יש גם להביא בחשבון את האפשרות של הטמעת אמצעי סילוק או לכידה של פחמן במהלך הפקת גז טבעי דחוס.

מחסור בקרקעות והקמת תשתית חדשה בים

גורם נוסף שיש להביא בחשבון כאשר בוחנים הפקת אנרגייה בים (רלוונטי במיוחד למדינת ישראל) הוא הבעיה של מחסור בקרקעות. האוכלוסייה הצפופה של ישראל, שממשיכה לגדול כל הזמן גרמה לבנייה אורבנית מסיבית,¹³ יצרה מודעות ציבורית לסוגיות סביבתיות,¹⁴ ועוררה התנגדות רבה להקמת תשתיות אנרגייה בקרבת ערים או יישובים (תופעת "לא בחצר האחורית שלי", (NIMBY – Not In My Back Yard).¹⁵ בעתיד יהיו בישראל פחות ופחות קרקעות זמינות להקמת מגוון תשתיות האנרגייה הנדרשות כדי לספק את צורכי האנרגייה ההולכים וגדלים של המדינה.

ישראל בוחנת כבר מספר שנים את האפשרות להקמת איים מלאכותיים למגוון מטרות בים. דיונים ותוכניות מסוג זה כוללים לעתים קרובות יוזמות לבניית איים מלאכותיים לשדות תעופה, מרכזי אנרגייה, פלטפורמות, נמלים ימיים ועוד. במדינה כל כך קטנה וצפופה כמו ישראל, יהיה זה הגיוני לחפש דרכים חדשות להשתמש בים התיכון כמיקום מועדף להקמת מתקני האנרגייה

¹² מערכת ICE, "סופרגז בעסקת ענק: אלו האוטובוסים שיעבדו על גז", ICE, 2 באוקטובר 2022.
¹³ אריק מירובסקי, "התחלות הבנייה נמצאות בשיא של 26 שנים. איזו עיר מובילה?" גלובס, 20 במרס 2022.

¹⁴ מיקי פלד, "מאות מפגינים נגד מתווה הגז בתל אביב: 'מונופול הגז לא מעל החוק'", כלכליסט, 30 בינואר 2016.

¹⁵ Hagay Hacohen "Thousands in Tel Aviv protest location of planned Israeli gas platform", Jerusalem Post, September 2, 2018.

החדשים של ישראל. במיוחד, לאור זאת שמרבית אספקת האנרגייה והמשאבים הטבעיים של ישראל ממילא כבר מגיעים ממאגרי הגז שלה, שנמצאים בים.

כעת כבר קיימים כמה תקדימים בין-לאומיים שעליהם ניתן להסתמך כאשר רוצים לקדם הקמה של איים מלאכותיים (בכל צורה שהיא) עבור תשתית אנרגייה ומרכזי אספקת אנרגייה בים. בלגיה היא דוגמה טובה לכך. בלגיה כבר הכריזה על התוכניות שלה לבנות אי אנרגייה מלאכותי במרחק של כמעט 45 ק"מ מחופיה. אי אנרגייה זה מיועד לקשר בין חוות הרוח הימיות לבין רשת המתח הגבוה שנמצאת על החוף.¹⁶ האי יאכלס תשתית קריטית להפקת אנרגייה. סוג חדש זה של מודל לאי מלאכותי ניתן להתאמה ולפיתוח מחדש במיוחד לצרכים של ישראל בצורה כזו או אחרת.

ההיבטים של אמנת הים (UNCLOS)

לפני שנדון בהיבטים המעשיים של ייזום פרויקטי אנרגייה חדשים בים, ישראל חייבת גם לבסס את זכותה המשפטית לעשות זאת. ישראל היא "מדינת חוף" ולכן זכאית לאזור כלכלי בלעדי (EEZ) משל עצמה. זכות זו נובעת מסעיף 56 של אמנת הים (UNCLOS) המציינת כי:

באזור כלכלי בלעדי, למדינת החוף יש:

- זכויות ריבוניות למטרות חקירה, ניצול, שימור וניהול של משאבי טבע, חיים או לא חיים, של המים הסמוכים לקרקעית הים ולמצע וקרקעית הים, וביחס לפעילויות אחרות המיועדות לניצול כלכלי וחקירה של האזור, למשל להפקת אנרגייה מהמים, מהזרמים ומהרוחות;
- סמכות שיפוט, בהתאם להוראות הרלוונטיות של אמנה זו, ביחס ל: (1) הקמה של איים מלאכותיים, מתקנים ומבנים ושימוש בהם; (2) מחקר מדעי ימי; (3) הגנה על הסביבה הימית ושימורה.¹⁷

לישראל הזכות, בין היתר, להקים איים מלאכותיים, מתקנים ומבנים ולהשתמש בהם באזור הכלכלי הבלעדי שלה כדי לחקור, לנצל, לשמר ולנהל את משאבי הטבע הקיימים באזור זה, ואף לבצע פעילויות של ניצול כלכלי כמו הפקת אנרגייה מהמים, מהזרמים ומהרוחות.

בהתבסס על עקרונות אלה, ישראל אישרה לאחרונה את ההפעלה המסחרית של אסדת הטיפול הצפה (FPSO) הראשונה שלה במים עמוקים (איור 2), הממוקמת באזור הכלכלי הבלעדי שלה – "אנרג'יאן פאוור" – אשר מפיקה גז טבעי ממאגר "כריש", החל מסוף שנת 2022. הפרויקט פורץ הדרך הזה כבר הכשיר את הקרקע לכל הפרויקטים הימיים העתידיים במזרח הים התיכון, והפך גם לחקר מקרה שבאמצעותו ביססה ישראל את סמכות השיפוט שלה באזור הכלכלי הבלעדי שלה. סביר מאוד להניח שבעתיד הקרוב, יוכרזו פרויקטים ימיים נוספים במימיה של ישראל, בהתבסס על החוויה הנוכחית של חברת אנרג'יאן.

¹⁶ Offshore Staff, "[Elia Planning 'World's First' Artificial Energy Island](#)", *Offshore Magazine*, October 3, 2022.

¹⁷ [United Nations Convention of the Law of the Sea \("UNCLOS"\)](#), Article 56



איור 2: אסדת הטיפול הצפה (FPSO) אנרג'יאן פאוור (Energean Power) חוצה את תעלת סואץ¹⁸

היבטי החוק הישראלי, הרגולציה ויוזמות ממשלתיות חדשות

פרשנותה של ישראל לגבי זכויותיה באזור הכלכלי הבלעדי שלה הוגדרו לראשונה בחוות דעת משפטית שפורסמה בינואר 2013.¹⁹ נוסף לכך, ישראל הצהירה באופן רשמי על הגבולות הימיים של האזור הכלכלי הבלעדי שלה באמצעות מספר פעולות, כולל: (א) חתימה על הסכם תיחום גבולות שנערך עם קפריסין בשנת 2010, (ב) פרסום החלטת ממשלה לגבי הגבול הימי הצפוני עם לבנון בשנת 2011, וכן (ג) חתימה על הסכם תיחום גבול ימי חדש עם לבנון, שעליו הוכרז באוקטובר 2022 ביחס להסדרת המחלוקת לגבי קו הגבול הימי הצפוני. כמו כן קיימת הצעת חוק חדשה שנמצאת בשלבים אחרונים לפני חקיקה, "חוק האזורים הימיים–2017" שמגדיר

¹⁸ Nermina Kulovic, "[Crossing of Energean Power FPSO Marks 'First-of-Its-Kind' in History of Suez Canal](#)", *Offshore Energy*, June 3, 2022

¹⁹ חוות דעת משפטית שפורסמה ב-13 בינואר, 2013, על ידי עו"ד אבי ליכט (שכיהן בתפקיד המשנה ליועץ המשפטי לממשלה באותה עת), קובעת בין היתר כי הרגולציה הישראלית החלה על נפט וגז, הגנת הסביבה וחוקים פיסקליים של מדינת ישראל חלים גם על האזורים הימיים. חוות דעת משפטית זו קבעה גם כי חוקים אלה חלים גם על פני השטח של הים וגם על מה שנמצא מתחת לפני הים, כשהבסיס המשפטי להחלת חוקים אלה על האזורים הימיים היה, בראש ובראשונה, חוק השטחים התתיימיים, 1953.

באופן ברור את היקף סמכות השיפוט הישראלית באזור הכלכלי הבלעדי (עד למידה הנדרשת) כדי לממש את הזכויות הריבוניות של ישראל בהתאם לחוק הבין-לאומי ואמנת הים.²⁰

חוות הדעת המשפטית, ההסכם עם קפריסין, החלטת הממשלה, ההסכם עם לבנון והצעת חוק האזורים הימיים התבססו על העקרונות המרכזיים החשובים ביותר מתוך אמנת הים והמשפט הבין-לאומי, בין היתר, במטרה ליצור את המסגרת המשפטית הנדרשת לניצול משאבי הטבע של ישראל באזור הכלכלי הבלעדי שלה. על ידי הגדרת ההיקף של האזור הכלכלי הבלעדי, ישראל סימנה את הטריטוריה שבה יש לה זכויות להקים תשתית ימית ייעודית בהתאם למשפט הים ולנצל את משאבי הטבע שבהם. משימה זו היא מורכבת במיוחד מכיוון שישראל לא חתמה בפועל על אמנת הים, אך קיבלה אותה לאורך השנים כמשפט בין-לאומי מנהגי וברוב המקרים צייתה לרוב ההוראות הקבועות בו.²¹

במקביל, משרדי הממשלה (כמו למשל משרד האנרגיה, המשרד לאיכות הסביבה ואחרים) עוסקים כעת ביתר שאת בניית חשיבות האסטרטגית של הרחבת השימושים הישימים באזור הכלכלי הבלעדי של ישראל. יוזמה משמעותית אחת היא מכרז של משרד האנרגיה, שכותרתו "סקר אסטרטגי סביבתי לבחינה של הפקת אנרגיות מתחדשות וטכנולוגיות אקלים במרחב הימי של ישראל" (סקר אסטרטגי סביבתי, סא"ס).²²

בסקר האסטרטגי הסביבתי הקרוב, שעבורו פורסם, או צפוי להתפרסם, מכרז עד סוף שנת 2022 או בתחילת 2023, תבחן ותאסוף הממשלה את הנתונים הימיים הקריטיים באזור הכלכלי הבלעדי כדי (א) ליצור מסד נתונים של קווי מדיניות והחלטות בנושא הניצול הפוטנציאלי של משאבי הטבע של ישראל באזור הכלכלי הבלעדי, (ב) להציג המלצות לזרכים הטובות ביותר לניצול משאבי הטבע באזור הכלכלי הבלעדי, וכן (ג) לקבוע מהם המיקומים המועדפים באזור הכלכלי הבלעדי לבניית תשתית חדשה שתאפשר ניצול כזה. על פי משרד האנרגיה, הסקר האסטרטגי הסביבתי הוא השיטה המוכרת בכל מדינות ה-OECD לבניית הכלים הנדרשים להקמת תשתית חדשה בים.²³ פעולות אלה תואמות לפעולות שבוצעו על ידי ממשלות רבות אחרות באזורים מקבילים.

חשוב להבהיר כי אם כתוצאה מהסקר האסטרטגי הסביבתי, שטחים מסוימים באזור הכלכלי הבלעדי של ישראל יימצאו עם רוח מתאימה לייצור חשמל, ההשלכה יכולה להיות שהממשלה תנפיק רישיונות ימיים לבניית חוות רוח ימיות בשטח זה של האזור הכלכלי הבלעדי. לחלופין, אם כתוצאה מהסקר האסטרטגי הסביבתי, שטחים מסוימים יימצאו כבעלי זרמי גאות ושפל

²⁰ [הצעת חוק האזורים הימיים, התשע"ח-2017](#).

²¹ בני שפנייר, "מדינת ישראל ואמנת הים – נכון לעכשיו", בתוך: שאול חורב וזיו רובינוביץ (עורכים), [הערכה אסטרטגית ימית רבתי לישראל 2021/22](#) (חיפה: המרכז לחקר מדיניות ואסטרטגיה ימית, אוניברסיטת חיפה, 2022), עמ' 253–259.

²² פורסם בכפוף להוראה EC/2001/42 בנושא [הערכת ההשפעות של תוכניות מסוימות על הסביבה](#) (הוראת SEA).

²³ ראו מצגת שהוצגה על ידי משרד האנרגיה הישראלי בנושא היסודות של הסקר האסטרטגי הסביבתי. משרד האנרגיה, ["וובינר בנושא אנרגיות מתחדשות בים – 13.7.2022"](#), (קובץ וידאו), הועלה ב-17 ביולי.

חזקים או עוצמת גלים שמתאימים לייצור חשמל בים, ההשלכה יכולה להיות שהממשלה תנפיק רישיונות ימיים לבניית חוות גאות ושפל או גלים בשטח זה של האזור הכלכלי הבלעדי.

לכן, בהתבסס על תוצאות הסקר האסטרטגי הסביבתי, הממשלה תעריך ותבין טוב יותר בסופו של דבר את הפוטנציאל להפקת מקורות חלופיים בים. לאחר מכן, התהליך של הסקר האסטרטגי הסביבתי יעודד יזמים פרטיים ליזום ולבצע מחקרים שעוסקים בהפקת אנרגייה בים באמצעות תהליכי אישור מהירים בגיבוי הממשלה והקצאה של שטחים ייעודיים באזור הכלכלי הבלעדי למטרה זו.

טכנולוגיות ימיות רלוונטיות

נפט, גז טבעי והתוצרים שלהם

נכון לעכשיו, ישראל השלימה כבר ארבעה פרויקטים בתחום האנרגייה הימית במרחב המים הטריטוריאליים ובאזור הכלכלי הבלעדי שלה.²⁴ התשתית הימית הקיימת נבנתה לאורך תקופה של עשרים שנה, כשהמטרה הראשית היא הפקת גז טבעי ותוצריו עבור השווקים המקומיים והאזורים. בניית התשתית הימית הקיימת תרמה באופן משמעותי לביטחון האנרגטי של ישראל, והעלתה את מעמדה הגאופוליטי של ישראל למעמד של "יצרנית אנרגייה" ו"יצואנית גז אזורית".



איור 3: מאגר הגז לווייתן שנמצא במים הטריטוריאליים של ישראל²⁵

²⁴ ארבעת הפרויקטים הימיים הם: מאגר הגז "מרי בי" (Mari-B) (מפעיל: Chevron), מאגר הגז "תמר" (מפעיל: Chevron), מאגר הגז "לווייתן" (מפעיל: Chevron) ואסדת הטיפול הצפה (FPSO) כריש (מפעיל: אנרג'יאן).

²⁵ [NewMed Energy, "Leviathan, with 22.9 TCF of Recoverable Gas, Is the Largest Natural Gas Reservoir in the Mediterranean, and One of the Largest Producing Assets in the Region"](#), Retrieved December 2022.

התשתית הימית הקיימת צפויה להמשיך לייצר אנרגייה עבור ישראל והסביבה במהלך תקופת המעבר לכל הפחות, ואולי גם לאחר מכן – וישנן גם תוכניות מיידיות להגדלה משמעותית של יכולות הייצור וההפקה עבור תרחישי ייצוא נוספים.

ברמה הגלובלית "הביקוש לגז צפוי [...] לגדול ב-16% לפחות לפני שיגיע לשיאו בשנת 2040".²⁶ יתרה מזו, בשנים הקרובות "ביקוש נוסף לגז מיבוא [או מיוצא] המסופק כגז טבעי נוזלי (LNG), [...] צפוי להוביל לצמיחה של 20%–70% עד שנת 2050 בהשוואה ל-2019".²⁷ תרחישים צפויים אלה של הביקוש לגז טבעי ולגז טבעי נוזלי (LNG) מדויקים במיוחד ביחס למדינות אירופה שסובלות ממחסור באספקת גז טבעי, וכעת, לאחר שפיתחו תלות בגז הטבעי של רוסיה, סובלות מההשלכות של המלחמה בין רוסיה לאוקראינה.

לכן, שוקי האנרגיה של אירופה ככל הנראה ימשיכו לחפש דרכים להגדלת אספקת הגז הטבעי והגז הטבעי הנוזלי (LNG) באמצעות ייבוא. תרחישי הביקוש העולמי לאנרגיה, לעומת זאת, יגרמו להרחבה בלתי פוסקת של יכולות ההפקה של התשתית הימית הקיימת למטרות ייצוא ולהתחלה של פרויקטים חדשים באזור הכלכלי הבלעדי של ישראל. ככל שהתשתית הימית הקיימת תורחב בישראל כדי לספק מענה לתרחישי הביקוש לגז טבעי ולגז טבעי נוזלי בעולם, וככל שצצות יוזמות לפרויקטים חדשים במימיה של ישראל, חשוב יהיה לוודא שהממשלה תנקוט בפעולות הדרושות לניהול ההשפעה הפחמנית הגדלה כתוצאה מהגדלת יכולות ההפקה לצד אישור פרויקטים אלו.

גז טבעי ומקורות חלופיים (כמו גז טבעי נוזלי (LNG), גז טבעי דחוס (CNG), מימן, אמוניה ומתנול)

לאור כל האמור לעיל, הגידול הפוטנציאלי של מגזרי הגז הטבעי ותוצריו בישראל ובאזור ללא ספק יעודדו הקמה של מתקני גז טבעי נוזלי אזוריים לייצוא. ישנן כבר תוכניות פעולה לבניית מתקנים צפים להפקת גז טבעי נוזלי (FLNG) באזור הכלכלי הבלעדי של ישראל (איור 4). זהו תרחיש אידיאלי מנקודת מבטם של הזכיינים, אשר תואם גם את האינטרסים של אירופה בתקופה זו. השאלה שנותרה פתוחה היא האם הממשלה אכן תתמוך ותאשר תוכניות כאלה בעתיד הקרוב.

ייזום פרויקטים להקמת מתקנים צפים להפקת גז טבעי נוזלי (FLNG) יהיו הכרחיים אם ישראל והזכיינים שלה רוצים לנצל את הפוטנציאל לגידול במשאבי הגז הטבעי והגז הטבעי הנוזלי (LNG) בעתיד הקרוב. אותו היגיון יחול על יוזמות לפרויקטים חדשים להפקת מימן ימי באזור הכלכלי הבלעדי של ישראל. על פי חברת אקסון (Exxon), "הביקוש העולמי למימן צפוי להכפיל את עצמו ואף יותר עד שנת 2030, עם גידול משמעותי בענפי החשמל, התעשייה והתחבורה".²⁸ יתרה מזו, חברת Exxon מעריכה כי "גודל שוק המימן העולמי יגיע ליותר מ-1.5 טריליון דולר עד

²⁶ McKinsey & Co., *Global Energy Perspective 2022*.

²⁷ Ibid.

²⁸ "[Things You Didn't Know about Hydrogen](#)", *EnergyFactor by ExxonMobil*, August 24, 2022.

שנת 2050".²⁹ בנושא המימן, חברת שברון (Chevron) התחילה לאחרונה לעבוד עם "Toyota, Caterpillar, Cummins וחברות אחרות כדי לחקור את פוטנציאל המימן וליצור ביקוש",³⁰ ואף החלה "לקדם את המימן כפתרון לסילוק הפחמן בענפי התחבורה והתעשייה".³¹



איור 4: תחזיות עתידיות למתקן להפקת גז טבעי נזולי (FLNG) באזור הכלכלי הבלעדי של ישראל³²

למאמצים תעשייתיים אלה של בעלי עניין תהיה השפעה עצומה על המשך הדרך ביחס להפקת אנרגייה בים בישראל, וזאת מכיוון ש־Exxon ו־Chevron הן שתי שחקניות מרכזיות בשוקי הגז הטבעי העולמיים, ו־Chevron במיוחד מפעילה את רוב התשתית הימית הקיימת של ישראל.³³ לפיכך, "הגז הטבעי [ללא ספק] ישחק תפקיד חדש בהפקת מימן כחול [וגם] אמוניה".³⁴ תפקיד זה יהיה מרכזי.

אפשרות נוספת היא לשקול הסבה של חלק מהתשתית הימית הקיימת להפקת דלק דל פחמן, למשל מימן.³⁵ בחינת האפשרות להסבת חלק מהתשתית הימית הקיימת היא רלוונטית מאוד לישראל, במיוחד ביחס להקמת מרכז ימי להפקת מימן (hub). לדוגמה, פלטפורמת מרי־בי, המופעלת על ידי חברת Chevron ושותפיה, אינה פעילה כבר מספר שנים לאחר שהבארות התת־ימיים בקרבתה רוקנו. פלטפורמת מרי־בי היא מועמדת טובה להסבה ביחס להפקת מימן מהים. מומחים צופים כי "אזורים עם משאבי הפקה במחיר אופטימלי, כגון גז טבעי או אנרגייה

²⁹ Ibid.

³⁰ "[Inside Our Alliances to Boost Hydrogen](#)", Chevron, October 7, 2022.

³¹ Ibid.

³² Josh Lewis, "[Shell's Prelude FLNG to remain offline for most of Q1: Ben van Beurden](#)", *Upstream: Energy Explored*, February 4, 2022.

³³ גלן סגל, "תאגיד שברון ומדינת ישראל", בתוך: שאול חורב וזיו רובינוביץ (עורכים), *הערכה אסטרטגית ימית רבתי לישראל 2021/22* (חיפה: המרכז לחקר מדיניות ואסטרטגיה ימית, אוניברסיטת חיפה, 2022), עמ' 209–216.

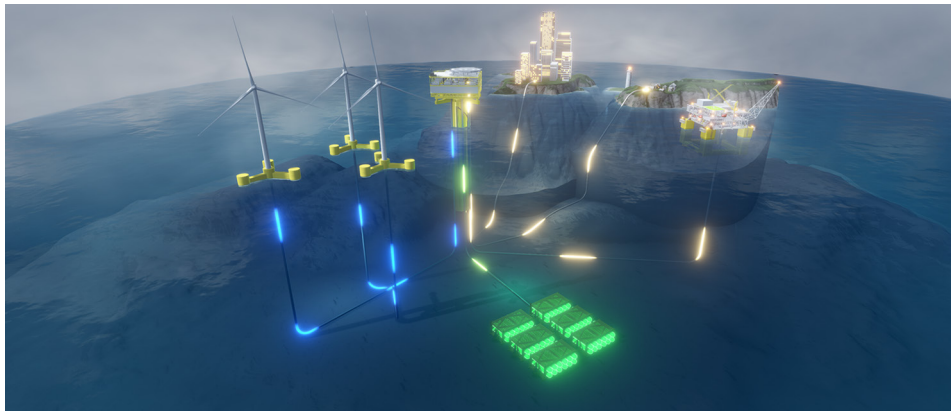
³⁴ McKinsey & Co., *Global Energy Perspective 2022*.

³⁵ Ibid.

מתחדשת, עשויים להפוך למרכזי ייצוא גדולים של מימן (hubs) ולעמוד בקדמת הפעילות העולמית החדשה של מסחר במימן".³⁶ סביר שכך גם יהיה במדינת ישראל.

לעניין הרחבה או הסבה של חלק מהתשתית הימית הקיימת, ספקי הטכנולוגיה הימית או קבלני ההנדסה הימיים הגדולים (חברות EPC) כבר הציגו ברובם תוכניות להקמת מרכזי מימן כחול וירוק בים. אחד הפתרונות המשמעותיים ביותר שהוצע הוא הפתרון של TechnipFMC.³⁷ חברת TechnipFMC הציגה רעיון להפקת מימן באמצעות אלקטרוליזה של מי ים תוך שימוש באנרגייה מתחדשת, והיא עובדת עם שותפים כדי להוכיח את היעילות של הפקה ואחסון של מימן ימי בקנה מידה גדול באמצעות אנרגיות מתחדשות כמו טורבינות רוח.³⁸ הפתרון של TechnipFMC הוא מודולרי וניתן להתאימו למגוון יישומים, על אף שטכנולוגיה זו נמצאת עדיין בשלבי פיתוח מוקדמים מאוד.

ייתכן שקיום דיונים טכניים בפורומים בין-לאומיים שיכללו, בין היתר, משקיעים, מפעילים, קבלני EPC ונציגי ממשלה לסקירת האפשרויות לאימוץ כמה מהפתרונות האלה והקמת מרכז מימן ימי בישראל – תתגלה כיעילה מאוד.



איור 5: תרחישים עתידיים לתשתית ימית להפקה ואחסון של חשמל או מימן ימי על פי התחזית של TechnipFMC³⁹

ברמת ה־Midstream (האחסון וההולכה), הממשלה כבר נקטה מספר פעולות כהכנה לכלכלת המימן המתפתחת. רשות הגז הטבעי (NGA) אישרה לאחרונה מחקר שיבוצע על ידי חברת נתיבי הגז הטבעי לישראל (INGL) לבדיקת ההשפעות של שוק המימן המתפתח על מערכת

³⁶ .Ibid

³⁷ [TechnipFMC Website](#), Retrieved December 2022

³⁸ TechnipFMC, "[Hydrogen](#)", Retrieved December 2022

³⁹ .Ibid

ההובלה הארצית (NTS) ועל מטרת חברת נתיבי הגז הטבעי לישראל (נתג"ז).⁴⁰ מטרת המחקר תהיה למפות ולהבין את היכולת להשתמש במערכת ההולכה הארצית או להסב אותה לאחסון, הולכה או שילוב של מימן עם גז טבעי בעתיד.

חוות רוח ימיות וייצור חשמל ימי

הקמה של חוות רוח ימיות באזור הכלכלי הבלעדי של ישראל עשויה להיות ישימה אף היא במידה שהסקר האסטרטגי הסביבתי יזהה שטחים מתאימים באזור זה עם אקלים רוחות מתאים. בנקודת זמן זו, "מבנים סולריים ומבני רוח כבר קיימים ברוב המדינות בעלות נמוכה יותר מזו של דלק המאובנים הקיים, והם צפויים להפוך ליותר ויותר תחרותיים מבחינת העלות בעולם כולו".⁴¹ ברמה העולמית, אפשר לראות יותר ויותר חוות רוח ימיות שמספקות את הצרכים של מרכזי אנרגייה בים כאמצעי לאספקת חשמל בכלכלת נטו אפס, להפקת אנרגייה ותהליכים אחרים בים. אמצעי זה יהיה רלוונטי גם בקשר לפוטנציאל ההפקה של גז טבעי נזלי (LNG) ומימן בים בעתיד.

האיחוד האירופי חקר במשך שנים את ההתכנות של הקמת חוות רוח ימיות. האיחוד האירופי רואה את עצמו כ"יזם המהלך הראשון" בנושא זה. בנובמבר 2020, האיחוד האירופי קבע יעדים שאפתניים מאוד ביחס לפיתוח המתמשך של חוות רוח בים, והוא מכוון לקיבולת מותקנת של לפחות 60 GW של רוח ימית עד 2050.⁴²

בארצות הברית, משרד האנרגיה (DOE) באמצעות מחלקה יעודית לאנרגייה מתחדשת (EERE, The Office of Energy Efficiency and Renewable Energy)⁴³ יזם פרויקט רוח רבים שפועלים כעת במימי ארצות הברית. בין היתר, ה־EERE מממן פעילויות מחקר ופיתוח והדגמה במימי ארצות הברית, במטרה להגיע למצב שבו מחיר האנרגייה המתחדשת (כמו רוח ימית) יהיה תחרותי בהשוואה למקורות האנרגייה המסורתיים.

ממשל ביידן-האריס, שפועל באמצעות ה־DOE ו־EERE, הקצה עשרות מיליוני דולרים למימון מחקר ופיתוח שיפחיתו את העלויות של פרויקטי אנרגיית הרוח ביבשה ובים.⁴⁴ יוזמת הרוח הימית נמצאת עדיין בחיתוליה בארצות הברית בהשוואה לפוטנציאל שלה, ולכן, ה־EERE הגדיר את הנושאים הבאים כנושאי ליבה לקביעת הזכאות למימון של הממשל האמריקאי: (א)

⁴⁰ "פניה לכל גורם המעוניין בכך להביא את הצעתו או עמדתו בנושא קביעת תעריף מערכת לשנת 2023", מכתב שפורסם לציבור הכללי על ידי רשות הגז הטבעי (NGA), משרד האנרגיה, 6 באוקטובר, 2022.

⁴¹ McKinsey & Co., *Global Energy Perspective 2022*

⁴² "Offshore Renewable Energy", *European Commission*, Retrieved December 2022

⁴³ The US Department of Energy, [Office of Energy Efficiency and Renewable Energy Website](#), Retrieved December 2022

⁴⁴ The US Department of Energy, "[Biden-Harris Administration Announces \\$30 Million from Bipartisan Infrastructure Law to Speed Up Wind Energy Deployment](#)", *Energy.gov*, October 18, 2022

קידום הטכנולוגיות הנדרשות להעברת כמויות גדולות של חשמל מחוות הרוח הימיות על פני מרחקים ארוכים, (ב) שיפור התהליכים למתן היתרים ימיים, (ג) שיפור הטכנולוגיות למזעור ההשפעות על אוכלוסיות בעלי החיים והמערכת האקולוגית המקומיות, וכן (ד) פיתוח אמצעי עגינה אופטימליים ליישומים במים עמוקים.⁴⁵



איור 6: חוות רוח אפשריות בעתיד באזור הכלכלי הבלעדי של ישראל⁴⁶

שיחות שוטפות בין ה-DOE, ה-EERE ומשרד האנרגיה הישראלי עשויות להועיל לקידום העדיפות לפיתוח חוות הרוח הימיות הפוטנציאליות בישראל. עם זאת, עדיין יש לבחון אם לרוחות באזור הכלכלי הבלעדי של ישראל יש היתכנות מסחרית שעשויה להצדיק את קידום הפיתוח של חוות רוח ימיות. ככל שכן, הפוטנציאל להקמת חוות רוח באזור הכלכלי הבלעדי של ישראל יגדל באופן משמעותי.

סיכום

היישום העתידי של אסטרטגיית כלכלת נטו אפס של ישראל עדיין נמצא בתהליך מתמשך. עם זאת, הפור נפל (*Alēa iacta est*), ואין דרך חזרה. ככל שאנו מתקדמים לקראת כלכלת נטו אפס, הממשלה תהיה אחראית לספק בהירות לשוק ביחס לבניית שרשראות הערך החדשות של הייצע והביקוש של מקורות אנרגייה חלופיים. בהירות תושג רק על ידי פיתוח מודלים מהימנים של היצע וביקוש. מודלים אלו הם קריטיים לשם יישום מודלים עסקיים הולמים, למשיכת משקיעים ולגיוס הון לטובת המעבר לכלכלת נטו אפס.

נוסף לכך, הממשלה תצטרך לקבוע מדיניות, ואף לקבוע יעדים לגיוון מקורות האנרגייה הישראלי כדי לעמוד בדרישות כלכלת נטו אפס בעתיד. כבר עתה ברור שצפוי גידול בביקוש למימן ולגז טבעי נוזלי (LNG), כך שכבר צריכות להיות תוכניות קונקרטיות להתחלת פרויקטים ימיים לאספקת מענה לביקוש ההולך וגדל.

⁴⁵ Ibid.

⁴⁶ "[What Is Offshore Wind Power?](#)", National Grid, Retrieved December 2022

יתרה מזו, הממשלה חייבת למצוא פתרונות לטיפול בבעיה המתגברת של מחסור בקרקע בישראל על ידי נקיטת צעדים חיוביים לעידוד הבנייה של תשתית חדשה בים, כולל הגדרת אפשרויות לבניית איים מלאכותיים או פתרונות קבועים או צפים הרחק מאוכלוסיות אזרחיות.

הממשלה תהיה אחראית לנהל דיאלוג שקוף ושוטף עם הגורמים הרלוונטיים (כולל מפעילים ימיים בין־לאומיים, קבלני EPC, ספקי טכנולוגיה, משקיעים וכן הלאה) כדי להבטיח שהטכנולוגיות הזמינות הטובות ביותר יבשילו, ייפרסו ויהיו זמינות לישראל בעתיד הקרוב.

כמובן שמנוע הצמיחה המשמעותי ביותר בים הוא כבר כעת, ותמיד יהיה, שדות הגז הטבעי באזור הכלכלי הבלעדי של ישראל. לכן, יש להמשיך ולעודד, לחקור ולפתח את כל היבטי האקספלורציה, הפיתוח וההפקה של מקורות אלו, בהווה ובעתיד, וזאת כדי להבטיח הפקה רציפה ואספקת גז טבעי לטובת הצרכים המקומיים והאזוריים, מצד אחד, אך גם כבסיס ליצירת מקורות חדשים וחלופיים בים (כמו גז טבעי נוזלי, גז טבעי דחוס, מימן, אמוניה ומתנול) כדי לספק את הצרכים העתידיים, מצד שני.

עם זאת, בעוד ישראל ממשיכה לפתח את תעשיית הפחמימנים המסורתית שלה, חשוב באותה מידה יהיה להבטיח שההשפעה הפחמנית תישאר ברמות מינימליות. לשם כך, יש לחקור את הטכנולוגיות ללכידת פחמן עבור הפרויקטים הימיים הבאים, ואף לתת קדימות להשלמת המעבר לאנרגייה מתחדשת בים (כמו הקמת חוות רוח ימיות) כדי לספק את צורכי האנרגייה של התשתית הימית. לסיום, הממשלה צריכה לעשות את מרב המאמצים כדי להקים מרכזי אנרגייה חיוניים לגז טבעי, מימן, גז טבעי נוזלי וייצור חשמל במים הטריטוריאליים של ישראל או באזור הכלכלי הבלעדי שלה.

אורן שפלה, עורך דין תאגידי ומסחרי, ופעיל בתעשיות האנרגייה וההיי־טק למעלה משבע־עשרה שנים. כחלק מניסיונו המקצועי, אורן עבד על פיתוח פרויקטים ימיים בתחום הגז והנפט בישראל, כולל התמחות בפיתוח תשתיות ימיות. אורן כותב, חוקר ומעביר הרצאות בתוכנית ה־MA בביטחון לאומי ואסטרטגיה ימית בבית־ה"ס למדעי המדינה באוניברסיטת חיפה, בשיתוף המרכז לחקר מדיניות ואסטרטגיה ימית. במהלך הקריירה שלו, אורן שימש כיועץ משפטי של חברת ייעוץ המתמחה בפיתוח תשתיות ימיות ועורך דין טכנולוגי במשרדים. לאורן MBA מהטכניון, LLM מאוניברסיטת בוסטון בארה"ב, ו־BA ו־LLB מהמרכז הבינתחומי בהרצלייה. אורן מוסמך כעורך דין בישראל וניו־יורק.