

תשתיות נדרשות להרחבת משק הגז הישראלי

ד"ר דניאל מדר

אוקטובר 2024



על הכותב: ד"ר דניאל מדר - שותף מייסד של SP Interface. חוקר ויועץ בתחומים מדע וסביבה, עם דגש על תחום האנרגיה. עוסק משנת 2003 בתחום האנרגיה; עובד עם ממשלות, חברות, אקדמיה ו-NGOs - בארץ ובעולם.

העבודה מומנה ע"י גרינפיס ים תיכון בע"מ (חל"צ).

עבודה זו אינה כוללת מידע חסוי אלא מידע גלוי בלבד. הכתוב משקף את דעת הכותב בלבד, ואינו מהווה ייעוץ. הכותב או גרינפיס לא יישאו בכל אחריות לשימוש בכתוב במסמך זה. לשם ייעוץ ספציפי, ניתן לפנות לכותבים. בכל שימוש בתוכן זה יש לציין כי מקורו במסמך זה.

Front page image by [Copilot](#), and Daniel Madar.

תוכן עניינים

1.	תקציר	3
2.	מבוא	5
3.	מצב משק הגז בסוף שנת 2023	6
4.	הרחבות מתוכננות של משק הגז בישראל	8
4.1.	הרחבות מתוכננות בשוק המקומי	9
4.1.1.	מקטע ההולכה	9
4.1.2.	מקטע החלוקה וחיבור צרכנים לרשת הגז	9
4.1.3.	תחנות כוח חדשות	10
4.1.4.	מאגר גז לחירום	10
4.2.	הרחבות מתוכננות עבור ייצוא	11
4.2.1.	סבב חיפושים רביעי של גז בים	13
4.2.2.	התחלת הפקה ממאגרים חדשים והגדלת הפקה ממאגרים קיימים	14
4.2.3.	הרחבת מקטע ההולכה לשם הגדלת הייצוא	17
4.2.4.	גאזה מארין	18
4.2.5.	צינור ה-EastMed	19
4.2.6.	מתקן FLNG	20
4.3.	סיכום ההרחבות המתוכננות של משק הגז	21
5.	סיכונים בטיחותיים וביטחוניים של מתקני וספינות LNG	23
6.	סיכונים סביבתיים הנובעים מהרחבת משק הגז	25
7.	סיכונים ביטחוניים הנובעים מהרחבת משק הגז	27

1. תקציר

בשנת 2023 הופקו בישראל כמעט BCM 25, כאשר השוק המקומי צרך BCM 13.5 ולח"ל יוצאו BCM 11.5. לאור ההאטה המשמעותית בצמיחת שוק הגז הישראלי המקומי, הצורך המתמיד בהכנסות, ולאור תחילת הספירה הגלובלית לאחר לקראת הפסקת השימוש בדלקי מאובנים; ישראל וחברות הדלקים הפעילות בה משקיעות מאמצים ותקציבים גדולים על מנת להגדיל את יצוא הגז מישראל, לפני שהגז יהפוך בלתי רלוונטי.

כך, כמעט כל ההשקעות בסקטור הגז בישראל כיום מבוצעות על מנת להגדיל את היקף הייצוא לחו"ל. בשוק המקומי, צפויה הגדלה של צנרת ההולכה בכ-100 ק"מ, הגדלה של צנרת החלוקה בכ-80 ק"מ, תוספת של כ-20 לקוחות (מפעלים, בתי חולים, בסיסים ועוד), הקמת 2 תחנות כוח גזיות חדשות, ובחינה של הקמת מאגר חירום יבשתי.

כאמור, שאר ההרחבות המתוכננות מיועדות **להגדלת כושר הייצוא**. משרד האנרגיה מקדם את סבב החיפושים הרביעי של גז בים התיכון, התחלת הפקה ממאגרים קטנים קיימים (כריש צפון, קטלן, אפרודיטה ועוד), הגדלת היקף ההפקה ממאגרים קיימים (לויתן, תמר, כריש), הרחבת צנרת ההולכה להגדלת הייצוא. כמו כן, יש בחינה של הקמת מתקן FLNG (floating liquefied natural gas) שיאפשר ייצוא בספינות לכל מדינה בעולם אשר לה מתקן גיזוז, ובחינה של הקמת צינור ה-EastMed שיאפשר ייצוא ישיר של גז מישראל לאירופה.

עד שנת 2021, **המדינה** השקיעה וסבסדה את סקטור הגז בלפחות 20 מיליארד ש"ח, ועד 2026 צפויים להתווסף לכך עוד כ-8 מיליארד ש"ח נוספים לפחות. כלל ההשקעות המאושרות (מדינה ומגזר עסקי) הן בהיקף של 14 מיליארד ש"ח, וכן יש השקעות נוספות בהיקף של 50 מיליארד ש"ח שנבחנות. בנוסף, במידה ויוקמו עוד אסדות ו/או מתקן FLNG, יהיה צורך בהשקעות של מיליארדים נוספים בהגנה צבאית עליהם.

הרחבות מתוכננות ונבחנות אלו, יגדילו באופן משמעותי את פליטות גזי החממה של ישראל, וכן את הפליטות להן ישראל אחראית (ייצוא). ישראל עלולה להגיע למצב בו הפליטה השנתית לה אחראי סקטור הגז הישראלי תהיה 120 מיליון טון CO₂e בשנה בממוצע, בעוד כיום כל המשק הישראלי פולט כ-80 מיליון CO₂e. המעבר לייצוא גז באמצעות LNG (Liquefied natural gas), צפויה להגדיל את הפליטות עוד יותר, היות ושימוש ב-LNG פולט לפחות 11% יותר גזי חממה לעומת גז רגיל (שבעצמו פולט אותו סדר גודל של גזי חממה כמו פחם ונפט). מעבר לכך, הרחבת סקטור הגז מגדילה את הסיכון למערכות אקולוגיות ימיות, וכן את הסיכון לאירועי דליפה מסיביים של גז (שכמעט כולו מורכב מגז החממה החזק מתאן), כמו אלו שהתרחשו בצינורות Nordstream 1-2 וב-BalticConnector, בייחוד לאור הסיכונים הביטחוניים הקיצוניים בישראל.

לפי חישוב של ה-IEA (International Energy Agency), סוכנות האנרגיה הבינלאומית), כל תשתיות דלקי

המאובנים שהיו קיימות ב-2022 כבר אפשרו הפקת דלקי מאובנים מעל ומעבר לדרוש על מנת לבצע מעבר אנרגטי הדרגתי שיאפשר איפוס פליטות ב-2050. לכן, כל הוספת תשתיות דלקי מאובנים חדשות יגדילו בהכרח את היקף הפליטות, וירחיקו את הסיכוי לעמידה ביעדי איפוס הפליטות. כאשר לוקחים בחשבון כי כבר כ-5 שנים מחיר אנרגיה מתחדשת יחד עם אגירה כבר זולה יותר מדלקי מאובנים, סביר שרוב תשתיות דלקי המאובנים החדשות הללו אף יהפכו לנכסים תקועים, שאינם יכולים להחזיר את ההשקעה או להשיא רווח לבעליהם.

מלחמת חרבות ברזל מדגימה כל שבוע כיצד למרות יכולותיה המרשימות של ישראל ביירוט אוויריים, שכבות ההגנה המרובות נחדרות, ומתבצעות פגיעות גם באתרים אסטרטגיים. יתרה מכך, ישנן שיטות קלות עוד יותר לפגיעה באתרי גז אסטרטגיים, כפי שהודגם כאשר ספינה סינית השביתה את צינור ה-BalticConnector בין אסטוניה ופינלנד, באמצעות גרירת העוגן שלה על קרקעית הים וקריעת הצינור. גם החות'ים הדגימו ניתוק של כבלי תקשורת ימיים באזור הים האדום.

לבסוף, הקמת מתקן LNG להנזלת גז בישראל תהווה תוספת סיכון בלתי מתקבלת על הדעת במצב המסוכן בו נמצאת ישראל. ספינת או מתקן LNG מכילים כמות אנרגיה המקבילה לפחות ל-70 פצצות גרעיניות כמו זו שהוטלה על הירושימה. ניתן לפוצץ מתקן LNG בפיצוץ או סדרת פיצוצים שישפיעו על רדיוס של מספר ק"מ, כך שיכסו עשרות קמ"ר. אסון שכזה בחוף או בקרבת החוף עשוי לגרום לכ-15,000 נפגעים ולהרס של עיר או ערים שלמות. כפי שנוכחנו להבין במלחמה חרבות ברזל, מעבר לנפגעים, הנזקים הכלכליים העקיפים למדינה (מפונים, קריסת תשתיות לאומיות, השבתת עסקים ועוד) עשויים להיות מאות מיליארדי ₪ ואף יותר.

גם הקמת מתקן שכזה בים לא מבטלת את הסיכון, היות וניתן לחטוף ספינת LNG, להשיט אותה לחוף ולפוצץ אותה שם. הגנה על מתקן **בלתי חיוני** שכזה עלולה להביא את מערכות ההגנה של ישראל (שכאמור לא מצליחות למנוע פגיעה במתקנים אסטרטגיים) לנקודת שבירה. רק החלופה של ביזור סקטור האנרגיה למיליון מתקני PV ואגירה יכולים לספק חוסן אנרגטי גבוה כנגד תקיפות ואסונות טבע, והיא איננה יקרה יותר מהמשך ההסתמכות על סקטור אנרגיה ריכוזי.

2. מבוא

מאז הקמת מדינת ישראל, במשך כ-60 שנים, לא היו לישראל משאבי טבע בהיקפים ובשווי משמעותיים. אולם, ב-15 השנים האחרונות התהפכה הקערה עם מציאת כמויות גדולות של עתודות גז בשטחי המים הכלכליים של ישראל בים התיכון. עבור ישראל, הייתה זו הזדמנות להפוך לעצמאית אנרגטית ואף להתחיל ולהרוויח הון והשפעה גיאופוליטית מייצוא גז למדינות שכנות. ואכן, ישראל עסוקה בשנים האחרונות בהקמת תשתיות גז נרחבות שיאפשרו את הגדלת השימוש והייצוא של הגז, בשביל למקסם את הרווחים על תגליות אלו. זאת, בניגוד למדינות אחרות בהן רוב תשתיות הגז כבר הוקמו.

אולם, איתרע המזל ותגליות אלו התרחשו בתקופה בה המגמה העולמית מובילה גמילה מדלקי מאובנים, ומעבר לשימוש באנרגיות דלות בפליטות גזי חממה וזיהום אוויר, בשביל להאט את שינוי האקלים ולצמצם את זיהום האוויר. במקביל, בשלו טכנולוגיות של אנרגיות מתחדשות מודרניות (רוח ושמש), אגירת אנרגיה, תחבורה חשמלית, מיקרוגריד ותחנות כוח וירטואליות - אשר מאפשרות גמילה מדלקי מאובנים. לבסוף, התקופה הנוכחית הינה תקופה נפיצה גיאופוליטית, בה הסיכונים לתשתיות אנרגיה ריכוזיות הולכים וגוברים.

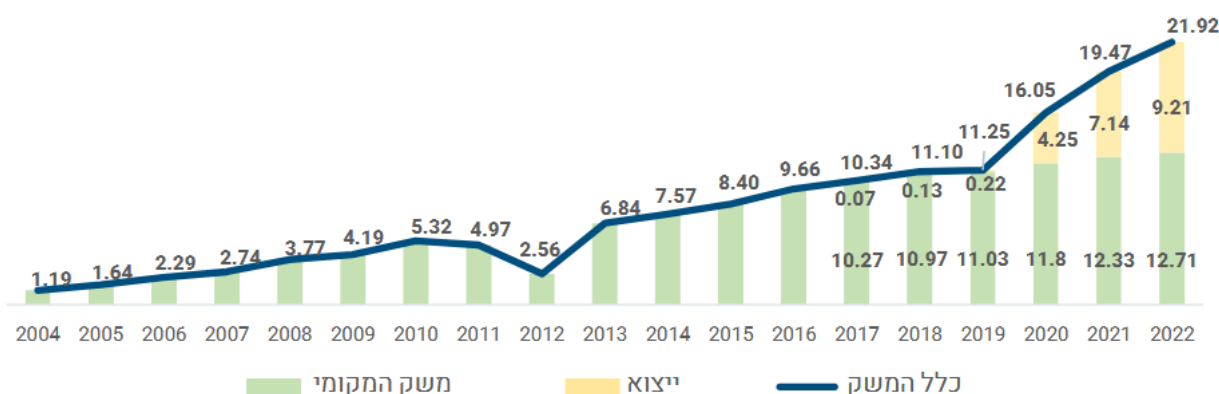
חברות הדלקים ככל הנראה מבינות שהעתיד הוא באנרגיות דלות בפליטות גזי חממה, ובמקביל לניסיונות לדחות את קץ הפעילות הכלכלית עליה הן מתבססות, נראה כי הן מנסות להוציא את הגז כמה שיותר מהר מהאדמה, כדי שיוכלו להרוויח עליו כל עוד הוא רלוונטי ושווה ערך. המדינה מצידה תולה תקוות בהגדלת השימוש בגז, על מנת למקסם את מיסוי הגז כאמצעי להגדלת הכנסות. מכיוון שהגידול בשימוש בגז בארץ הולך ומאט באופן ניכר כבר מספר שנים, ישנו רצון עז מצד שתי השחקניות הללו להמשיך ולהגדיל את ייצוא הגז על מנת להשיג שאיפות אלו.

בשל מיקומה של ישראל, יחסיה עם שכנותיה, המצב הכלכלי שלהן ותמהיל האנרגיה שלהן; כיום אפשרי ייצוא גז רק לירדן ולמצרים, וגם זה בהיקף המוכתב על ידי תשתית צנרת הייצוא, מהכמויות שניתן לצרוך במדינות אלו, וכן מההיקף שניתן לייצא דרך מתקן ה-LNG המצרי. **על מנת להגדיל את הייצוא, יש צורך בשדרוג ובהקמה של תשתיות גז חדשות. להקמת ולשדרוג תשתיות אלו משמעותיות תקציביות, סביבתיות וביטחוניות שיש לקחת בחשבון בדיון בנושא. מטרת מסמך זה היא לסקור משמעותיות אלו.**

3. מצב משק הגז בסוף שנת 2023

נכון לשנת 2022, סופקו בישראל 21.92 BCM, מתוכם 12.71 BCM (58%) לצריכה מקומית, ו-9.21 BCM (42%) לייצוא. 3.4 BCM יוצאו לירדן, ו-5.81 BCM יוצאו למצרים (ראו **תרשים א**). ב-2023, עם תחילת האספקה ממאגר כריש-תנין, הופסק השימוש באוניה המגזזת שעגנה בחדרה וסיפקה גז בחירום. עד 2021, הצריכה המקומית השנתית הממוצעת של גז עלתה ב-7%, אולם ב-2022 קצב העלייה השנתי נחלש ל-3% (ראו **תרשים א**)¹. ב-2023 הייתה עליה של 13.9% או 3 BCM בהפקה לעומת 2022, לסך כולל של כמעט 25 BCM, כאשר הייצוא עלה ב-25% או 2.3 BCM, לסך כולל של 11.5 BCM².

נכון לסוף שנת 2023, תשתית ההולכה הישראלית לירדן מאפשרת יצוא של עד 10 BCM בשנה בקו הצפוני, אך זו הירדנית מאפשרת קליטת 6 BCM בלבד. דרך קו סדום לירדן יוצאו 0.18 BCM ב-2022. ~1.2 BCM מהגז שעבר לירדן דרך הקו הצפוני בסופו של דבר סופק בביכול למצרים³. באשר לתשתית הייצוא הישראליות למצרים, אלו מאפשרות נכון לסוף 2023 ייצוא של 7 BCM דרך אשקלון (קו אל חברת EMG המצרית)⁵.



תרשים א: צריכת גז בישראל בשנים 2004-2022. ציר X- שנה, ציר Y- צריכת הגז ב-BCM (billion cubic meter). קו כחול- כלל המשק, עמודה ירוקה- משק מקומי, עמודה צהובה- ייצוא⁶.

במשרד האנרגיה מסבירים את ההאטה בגידול בשוק הגז המקומי בשל הבשלת השוק המקומי לאחר גידול שנתי

¹ סקירת התפתחויות במשק הגז הטבעי | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

² Israel's gas exports to Egypt and Jordan up 25% in 2023 | AGBI

³ הגז שסופק למצרים דרך ירדן עשוי היה לעבור מירדן למצרים דרך צינור גז דרומי בין ירדן למצרים, או שקו גז מייצא מצרים לירדן בלי שזרם בפועל ממצרים לירדן, או שנמכר ע"י חברת דולפים המצרית לסוריה (!).

⁴ <https://en.globes.co.il/en/article-latest-gas-deal-reflects-closer-israel-egypt-ties-1001402766>

⁵ board-decision-3-2023-access.pdf (www.gov.il)

⁶ סקירת התפתחויות במשק הגז הטבעי | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

מהיר בעשור הקודם. במשרד האנרגיה עדיין צופים המשך גידול בשוק הגז המקומי בשל מעבר לתחבורה חשמלית, המשך חיבור לקוחות לגז, צמצום השימוש בפחם וגידול האוכלוסייה.⁷ בשנת 2023, לאור המשבר הכלכלי והמלחמה, ואולי אף לאור התחזקות המעמד של ייצור חשמל סולארי ואגירת אנרגיה בארץ, לא צפוי כי קצב העלייה השנתי של צריכת הגז בשוק המקומי יתחזק.

יחד עם זאת, הייצוא גדל בקצב מהיר מאז חיבור מאגר לווייתן בסוף 2019, בקצב ממוצע של ~3 BCM או ~27% בשנה (אם כי הקצב הולך ויורד וב-2022 ירד ל~13%).⁸ נדמה כי היחלשות הגידול בצריכת הגז בשוק המקומי, יחד עם צפי לצמצום בביקוש לגז עד סוף העשור ברמה הגלובלית וניסיונות של חברות הדלקים למכור כמה שיותר גז כל עוד המחירים עדיין גבוהים, יחד עם ניסיונות דחופים של הממשלה לכסות את גירעונותיה בשנים 2023-2024, הם הגורמים שדוחפים להגדלת הייצוא בתקופה זו.

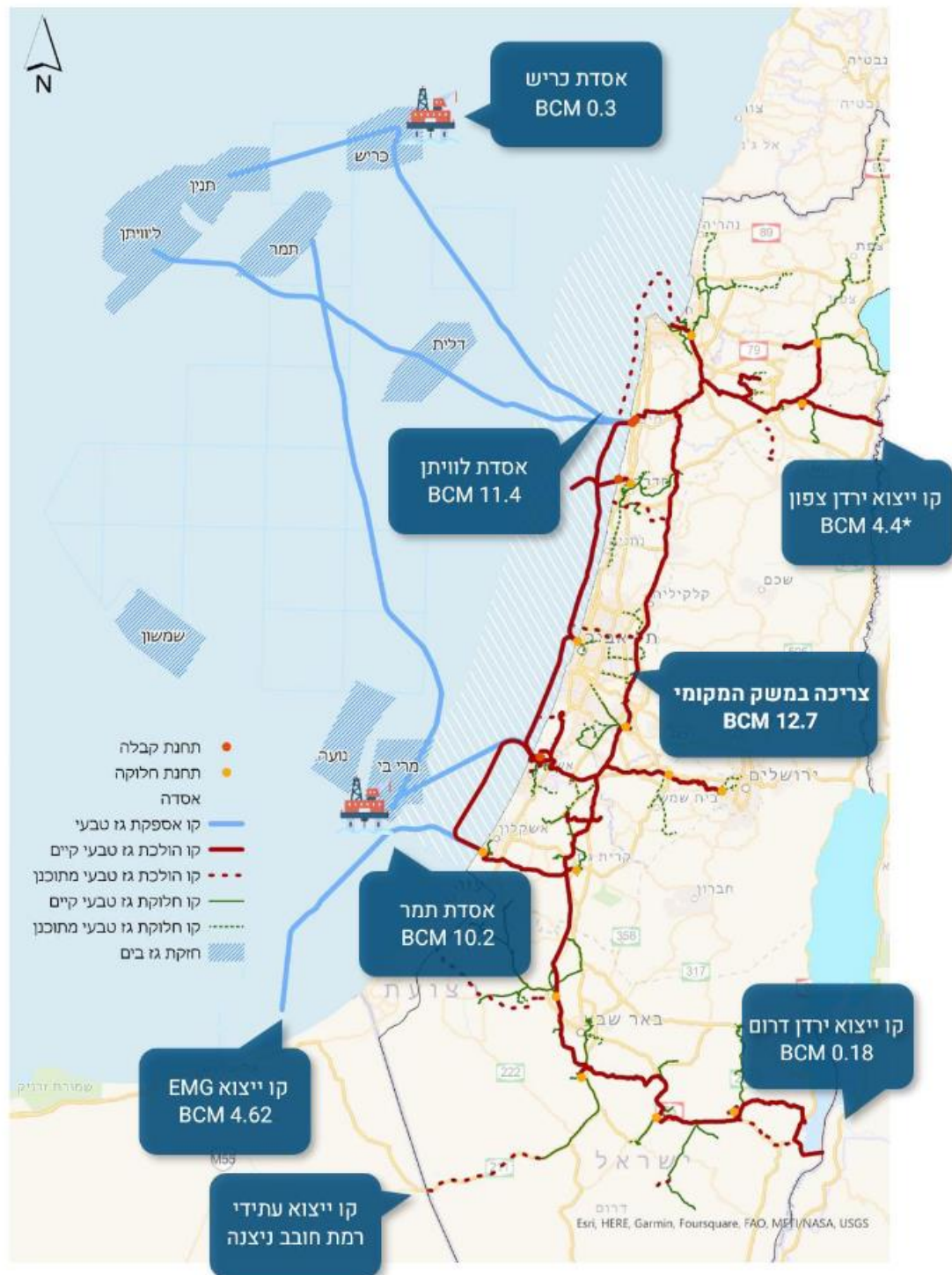
⁷ [ng-2022.pdf \(www.gov.il\)](https://www.gov.il/eng/energy/ng-2022.pdf)

⁸ [סקירת התפתחויות במשק הגז הטבעי | משרד האנרגיה והתשתיות \(www.gov.il\)](https://www.gov.il/eng/energy/ng-2022.pdf)

4. הרחבות מתוכננות של משק הגז בישראל

בתרשים הבא ניתן לראות את מבנה סקטור הגז בישראל כולל הרחבות מתוכננות (ראו תרשים ב).

תרשים ב:
המבנה
הפיזי של
משק הגז ב-
2023 ותכנון
עתיד⁹.



* חלק מהגז זרם בסופו של דבר מירדן למצרים, הנתונים נמדדו לפי מוני הצריכה בתחנות המדידה של נת"ג.

⁹ סקירת התפתחויות במשק הגז הטבעי | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

4.1. הרחבות מתוכננות בשוק המקומי

4.1.1. מקטע ההולכה

נכון לשנת 2023, נתג"ז עסוקה בהנחת 75 ק"מ נוספים של צנרת הולכה יבשתית (ערוער לרותם, אשל הנשיא לרמת חובב, דור לחגית), ו-46 ק"מ נוספים של צנרת הולכה ימית שתשמש בעיקר לייצוא למצרים ותשפר את היתירות במערכת ההולכה המקומית. בנוסף, החברה בוחנת הולכת מימן ופחמן דו-חמצני (לאחסון פחמן CCS), וכבר קיבלה לכך את אישור משרד האנרגיה ^{10 11}. למרות ההילה הירוקה של העיסוק בשני הגזים האחרונים, כרגע שניהם מעודדים שימוש בדלקי מאובנים, אינם תורמים לסביבה ואף מזיקים לסביבה מעבר לשימוש רגיל בדלקי מאובנים.

4.1.2. מקטע החלוקה וחיבור צרכנים לרשת הגז

מאז שנת 2017 הקצב הממוצע של הקמת צנרת חלוקה הוא כ-80 ק"מ בשנה, ושל הוספת לקוחות הוא כ-20 לקוחות בשנה ¹². רשות הגז הטבעי מתקצבת פרויקטים אלו בכמיליון ₪ לק"מ בממוצע ¹³. בשנת 2022 משרד האנרגיה והכלכלה חתמו על סבסוד בהיקף של 17 מיליון ₪ לחיבור והסבת 27 מפעלים לגז, שהם 31% מתוך עלות חיבור והסבה של 54.5 מיליון ₪ ¹⁴. ב-2023 היה צפוי מהלך דומה, אך יתכן ובוטל או נדחה עקב המלחמה. בנוסף, 11 מיליון ₪ מתוקצבים לסבסוד הרחבת חיבור צרכני גז בירושלים בשנים 2023-2024 (5 ק"מ צנרת חלוקה בשלושה מקטעים ראשיים) ¹⁵. צפויים להיות מחוברים לרשת הגז גם בתי החולים איכילוב, גליל מערבי ותל השומר ¹⁶.

אל מפעלים ובתי חולים, הצטרף ב-2023 גם בסיס אורים שהוא הראשון מבין לפחות עוד 10 שצפויים להיות מחוברים לרשת הגז ¹⁷. כפי שניתן ללמוד ממלחמת חרבות ברזל, בסיסי צה"ל אינם חסינים, והוספת תשתית גז אליהם רק מגבירה את הסיכונים הביטחוניים. 9.4 מיליון ₪ סבסוד מוענק לחיבור 9 בסיסים תוך פרישה של 21 ק"מ צנרת חלוקה ¹⁸. שלוש חברות החלוקה זכו ב-2021 ב-99 מיליון ₪ לסבסוד הקמת 11 מקטעי חלוקה באורך כולל של 145 ק"מ (ב-2022 קודמו אישורי תוכנית העבודה למקטעים) ¹⁹.

¹⁰ סקירת התפתחויות במשק הגז הטבעי | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

¹¹ בשורה למשק האנרגיה: שר האנרגיה והתשתיות, חה"כ ישראל כ"ץ, חתם על היתר שיאפשר לחברת נתיבי גז טבעי לישראל בע"מ

לעסוק בהולכת גז מימן ופחמן דו-חמצני הנוצר מייצור מימן | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

¹² סקירת התפתחויות במשק הגז הטבעי | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

¹³ בתמיכת משרד האנרגיה והתשתיות: גם קריית שמונה מתחברת לרשת הגז הטבעי | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

¹⁴ סקירת התפתחויות במשק הגז הטבעי | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

¹⁵ סקירת התפתחויות במשק הגז הטבעי | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

¹⁶ בהיקף של 40 מיליארד שקל: אושרה תוכנית להשקעות בתחומי האנרגיה (ynet.co.il)

¹⁷ הגז הטבעי מתגייס לצה"ל: בסיס אורים שבנגב מתחבר לגז טבעי | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

¹⁸ סקירת התפתחויות במשק הגז הטבעי | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

¹⁹ סקירת התפתחויות במשק הגז הטבעי | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

עד שנת 2023 הוענקו ע"י משרד האוצר כ-500 מיליון ₪ לרשת החלוקה ולחיבור צרכנים.²⁰

בשנת 2019 קודמה מדיניות לחיבור דירות מגורים לתשתיות גז, שתאפשר שימוש בו לבישול ולחימום, במקום שימוש בבלוני גז המכילים בוטאן/פרופאן ("גז בישול") שמקורו בזיקוק נפט, כנהוג ברוב הארץ. המוטיבציה הייתה להגדיל את השימוש בגז בארץ בתקופה בה היה ייצוא הגז מוגבל וחיבור מפעלים לגז לא רווחי והתעכב בשל כך מאוד (עד שנת 2019 חיברו רק ~50 מפעלים במקום 500 מתוכננים). במסגרת מדיניות זו הייתה תוכנית לחבר 15 שכונות חדשות ברחבי הארץ לתשתית חלוקת גז, בעלות של 3-4 מיליון ₪ לק"מ צנרת, עם השקעה ממשלתית של 80 מיליון ₪.²¹

בסופו של דבר חוברו רק שכונה באופקים (מאות דירות)²² ושכונה בבאר שבע; שהצטרפו לכל הדירות בערד ולשכונה בדימונה שהתחברו לתשתית גז ממאגר זהר הסמוך עוד בשנות ה-1960. לדברי אנשי מקצוע ברשויות, המדיניות לא שונתה באופן רשמי, אבל נדמה כי נדנחה לטובת חישוב, שהוא זול יותר, סביבתי יותר, ובטוח יותר.²³

4.1.3. תחנות כוח חדשות

המדינה מקדמת הקמה של לפחות 2 תחנות כוח גזיות, אחת מהן בשורק ואחת בסמוך למחלף קסם.²⁴ בהסתמך על כך שתחנת כוח באר טוביה שבהספק MW 451 עלתה 2~ מיליארד ₪, שתי התחנות החדשות שצפויות לקום עם הספק משולב של ~1,600 MW, צפויות לעלות כ-7 מיליארד ₪ בערכי 2021 (בסביבות 8 מיליארד ₪ בערכי 2024).

4.1.4. מאגר גז לחירום

ברחבי העולם הקימו מדינות מאגרי גז לחירום ולהתמודדות עם עליות במחיר הגז או פגיעה באספקה. ישנם מאגרים שכאלו במכלים, וישנם מאגרים בשדות גז או נפט שהתרוקנו. העלויות של מאגרים אלו הן גדולות. בישראל יש שקוראים להקמת מאגרי חירום לגז, והנושא נבחן ע"י משרד האנרגיה. נבחנה הקמת מאגרים לשעת חירום בשדות גז ריקים כמו שדה-זוהר שסמוך לערד ובים תטיס, אולם בינתיים אלו נמצאו אינם מתאימים.²⁵

בינתיים לא ידוע על תוכניות קונקרטיות להקמת מאגרים שכאלו. אולם, יתכן מאוד ובעקבות המלחמה; לאור

²⁰ משרד האנרגיה מחבר את קרית שמונה ועמק המעינות לגז הטבעי | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

²¹ חזון הייצוא מתרחק - והממשלה תסבסד חיבור של שכונות חדשות לגז טבעי - אנרגיה ותשתיות TheMarker -

²² סקירת התפתחויות במשק הגז הטבעי | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

²³ המדינה מתכוונת לחייב בניינים חדשים בחיבור לחשמל לבישול ולא לגז (ynet.co.il)

²⁴ פורסמו מסמכי המכרז למימון, הקמה והפעלה של תחנת כח קונבנציונלית חדשה שתוקם בשורק | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

²⁵ האם בישראל יש משאבים לכל תחנות הכוח החדשות? - גלובס (globes.co.il)

²⁶ גז טבעי אחראי לכ-70% מייצור החשמל, אבל לישראל אין מאגר לשעת חירום - אנרגיה ותשתיות TheMarker -

²⁷ www.gov.il (ng-2022.pdf)

החולשה שהציגה המדינה, וניסיונות פגיעה באתרים אסטרטגיים כמו אסדת כריש^{28 29 30}, כולל ספיגת פגיעות באתרים אסטרטגיים כמו יב"א מירון ופיקוד צפון³¹; יוחלט על הקמת מאגרי גז לחירום³². יש לשים לב כי ככל שתוכניות אלו יקודמו, הן ככל הנראה יתקצבו מתקציבים חיצוניים לרשת החשמל, כמו למשל מתקציבי משרד הביטחון או משרד רוה"מ, ולא יושתו על סקטור הגז או על תעריף החשמל.

בחינה ואף הקמה של מאגר חירום שכזה תאפשר לממשלה להציג קידום לכאורה של חוסן אנרגטי לאומי. עם זאת, מאגרי חירום ריכוזיים פגיעים בדומה לתשתיות אנרגיה ריכוזיות אסטרטגיות אחרות, ומעלים רק במעט את היתירות והחוסן האנרגטי בשגרה (בדומה להוספת אסדת גז), בעוד הם אינם מספקים בטחון אנרגטי אסטרטגי אל מול התקפות משולבות כבדות³³. זאת מכיוון שמאגר חירום שכזה, גם אם יהיה תת-קרקעי, יחובר לרשת הולכת הגז בחיבור אחד פגיע. בחינה מעמיקה ואמיתית של הנושא מלמדת עד כמה גישה זו אינה נותנת מענה לסיכון הבטחוני הייחודי בישראל, ומראה כי בטכנולוגיות הקיימות ביזור אנרגטי מבוסס PV ואגירת אנרגיה עדיף בסדרי גודל רבים ומספק חוסן אנרגטי לאומי אסטרטגי.

4.2. הרחבות מתוכננת עבור ייצוא

בין השנים 2024-2025 צפויים להיות מושקעים 6 מיליארד ש"ב בהגדלת קיבולת אסדות הגז וההולכה מהן עבור הגדלת הייצוא. רוב הסכום הזה אמור להיות כסף שיגייסו חברות הדלקים³⁴.

שברון, כשותפה במאגרי לווייתן ותמר, מעוניינת להגדיל את הייצוא מישראל באמצעות הנחת צינור גז נוסף, שיאפשר הגדלת הייצוא למצרים, דרכה ניתן לייצא גז כ-LNG לרחבי העולם³⁵. כפי שהוזכר, משרד האנרגיה אישר בקיץ 2023 את הרחבת הייצוא ממאגר תמר, ב-3.5 BCM בשנה. סה"כ, אושרה לתמר תוספת ייצוא למצרים בהיקף של 38.7 BCM תוך כ-11 שנים³⁶. בדצמבר 2023, ומבלי להודיע לציבור, אישר שר האנרגיה הגדלה נוספת של היקף הייצוא של מאגר תמר ב-0.5 BCM בשנה, והעלה את סך היקף הייצוא מתמר ל-43 BCM ב-11 שנים החל מ-2026³⁷. היקף זה מצטרף לייצוא בסך 28.3 BCM שכבר אושר, וחלקו כבר סופק. סה"כ עד היום אושר לתמר לייצא 71 BCM ב-12 השנים הבאות³⁸.

²⁸ אנרג'יאן על שיגור הכטב"מים למאגר כריש: האסדה בטוחה, שגרת העבודה לא הופרעה | "כלכליסט" (calcalist.co.il)

²⁹ מאיימות על אסדות הגז: מי הן המיליציות הפרו-איראניות בעיראק - גלובס (globes.co.il)

³⁰ חיזבאללה שואף לפגוע באסדות הגז - כיצד תושפע הכלכלה הישראלית (ynet.co.il)?

³¹ צה"ל: תקיפת חיזבאללה גרמה נזק לבסיס הבקרה האווירית במירון - השירות החשאי - הארץ (haaretz.co.il)

³² בהיקף של 40 מיליארד שקל: אושרה תוכנית להשקעות בתחומי האנרגיה (ynet.co.il)

³³ פרסמנו דוח על העדר חוסן אנרגטי בישראל 2023 (sp-interface.com)

³⁴ בהיקף של 40 מיליארד שקל: אושרה תוכנית להשקעות בתחומי האנרגיה (ynet.co.il)

³⁵ המלחמה מסכנת את ההשקעות בגז טבעי בישראל - בעולם TheMarker

³⁶ משרד האנרגיה והתשתיות מקדם את הרחבת ההיצע של גז טבעי ממאגר תמר בכ-60%; אושר ייצוא גז טבעי נוסף למצרים | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

³⁷ רגע לפני שהוא עוזב ובליל לגלות לציבור: המתנה של כץ לחברות הגז | כלכליסט (calcalist.co.il)

³⁸ למה הגדלת ייצוא הגז של מאגר תמר צריכה להדאיג את המשק | כלכליסט (calcalist.co.il)

בנוסף, גם השותפות במאגר לווייתן ביקשו מהמדינה בשנת 2023 היתר לייצא 7 BCM נוספים בשנה, או בסה"כ 175 BCM במשך 25 שנה.³⁹ באוגוסט 2023 הוחלט על הקמת צוות לבחינת יצוא הגז מישראל, תיעדוף גז למשק הישראלי, הקמת מתקן (floating liquefied natural gas) FLNG, והקמת צינור ה-EastMed מישראל לאירופה.⁴⁰ וביוני 2024 פורסם כי המדינה העבירה לשותפות במאגר לווייתן אינדיקציה כי הן יוכלו להגדיל את יצוא הגז ב-118 BCM, או 15% מעתודות הגז במאגר. תוספת זו נמוכה מהבקשה של השותפות במאגר לווייתן (בינתיים), ושקולה לתוספת יצוא שנתית של 4.7 BCM בשנה. ככל ושישור זה יצא לפועל, הייצוא מלווייתן יותר מיוכפל.⁴¹

הוועדה של משרד האנרגיה לבחינת ייצוא הגז אשר מתכנסת אחת ל-5 שנים, צפויה להתכנס במהלך 2024, ולהגיש את מסקנותיה לגבי ייצוא גז ממאגרים חדשים, אם אלו יתגלו בסבב החיפושים הרביעי (אשר רישיונותיו אושרו באוקטובר 2023). הוועדה לא תדון בייצוא ממאגרים קיימים. כרגע נראה כי השיקולים המרכזיים הם הגברת הייצוא לשם הגדלת הכנסות המדינה ממיסים, מה שעלול להביא למחסור עתידי עבור המשק הישראלי, ולעלייה במחירי הגז בארץ.⁴² כרגע לא נראה ששיקולים של פליטות גזי חממה או עדיפות טכנולוגית של מתחדשות ואגירה תופסים מקום מרכזי או בכלל בסל השיקולים המרכזיים.

נציין כי משרד האנרגיה הוסיף והסביר כי תוספת ייצוא למצרים תחזק את מעמדה הגיאופוליטי של ישראל באזור. טיעון זה מוגבל ביותר בהשפעתו הגיאופוליטית. אמנם הייצוא משפר את התלות המצרית בישראל וכביכול משפר את היחסים בין המדינות⁴³, אך בפועל, כפי שניתן ללמוד ממלחמת חרבות ברזל, התלות המצרית בישראל בתחום לא תרמה במאומה בהגבלה מצרית של התעצמות החמאס, או בריסון החמאס מתקיפת ישראל. כמעט כל התחמושת והאמצעים של החמאס הוברחו לרצועת עזה דרך סיני. עוד לפני מלחמת חרבות ברזל התרענו על כך שהסכם הגז והגבול הימי עם לבנון לא ישפר במאומה את המצב הגיאופוליטי באזור ולא יסייע לשפר את הביטחון האנרגטי הישראלי (ע"ע התקפות ארגוני הטרור על אסדת כריש ותמר). נראה כי גם הגדלת הייצוא למצרים לא תשפר את המצב הגיאופוליטי או את הביטחון האנרגטי.^{44 45}

נזכיר כי לפני כעשור, לאחר סדרת מתקפות טרור על תשתית הגז המצרי שסיפק גז לישראל ולירדן, הופסקה אספקת הגז ממצרים לישראל ולירדן, ונגרמה פגיעה כלכלית וסביבתית ניכרת למדינה. למרות האינטרס המצרי המובהק לכאורה לספק גז לישראל ולירדן - ברגע האמת מצרים כשלה. שנית, מלחמת חרבות ברזל שהחלה ב-2023 מוכיחה כי כל הטיעונים והשיקולים הגיאופוליטיים "הנורמליים" אשר עובדים בד"כ בין מדינות ריבוניות

³⁹ הממשלה מקימה צוות לבחינת מדיניות יצוא הגז מישראל | כלכליסט (calcalist.co.il)

⁴⁰ הממשלה מקימה צוות לבחינת מדיניות יצוא הגז מישראל | כלכליסט (calcalist.co.il)

⁴¹ ההכנסות יגדלו, הביטחון האנרגטי יצטמצם: יצוא הגז בדרך להתרחב - גלובס (globes.co.il)

⁴² תוקם הוועדה לבחינת ייצוא הגז - מסקנותיה עשויות להיות קריטיות לישראל | כלכליסט (calcalist.co.il)

⁴³ משרד האנרגיה אישר את תחילת הפקת הגז ממאגר כריש - גלובס (globes.co.il)

⁴⁴ 071123חלהט-משמעויות-אקלימיות-אקולוגיות-כלכליות-לחיפוש-מאגרי-גז-טבעי-חדשים (teva.org.il).pdf

⁴⁵ 071123חלהט-משמעויות-אקלימיות-אקולוגיות-כלכליות-לחיפוש-מאגרי-גז-טבעי-חדשים (teva.org.il).pdf

ובעיקר בין מדינות דמוקרטיות שומרות חוק, הופכים חסרי ערך כאשר מעורבים בזירה ארגוני טרור, מדינות אוטוקרטיות ומדינות עוינות לישראל כמו איראן.

מומחים בעולם מסכימים כי הסיכונים הגיאופוליטיים העולמיים הם הגבוהים ב-50 השנים האחרונות, מה שמביא לחשש ממשבר אנרגיה נוסף ולעליה בהפקת הגז העולמית⁴⁶. המתרחקות הגיאופוליטיות החמורה לא הייתה יותר מאשר מתיחות אזורית, לו העולם לא היה מכור לדלקי מאובנים, ומפיק בעיקר אנרגיה מתחדשת ו/או גרעינית.

להלן סקירה של פרויקטים מתוכננים אשר כל מטרתם היא להגדיל את יצוא הגז מישראל.

4.2.1. סבב חיפוש רביעי של גז בים התיכון

בשנת 2022 יצא לדרך המכרז הרביעי לחיפוש גז בים התיכון, עבור שטחים בהיקף של 6,000 קמ"ר, או כשליש מהשטח הכלכלי הימי הישראלי^{47 48}. בסוף שנת 2023 זכו 6 חברות בזכויות לחיפוש ב-12 מהחלקות שבמכרז, כאשר למספר חלקות אשר הוגדרו באזורים רגשיים אקולוגיים (Zone E) טרם הוכרזו זוכים⁴⁹. לפני מספר שנים, לאחר שאושר לחברת אנרג'יאן לבצע קידוחי חיפוש באזור הרגיש אקולוגי המכונה "גלישת פלמחים", בסופו של דבר בוטלו הקידוחים בשל הרגישות האקולוגית והחברה החזירה את החלקה למדינה. בחברה להגנת הטבע סבורים שגם ב-Zone E בסופו של דבר לא יהיו קידוחים, מאותן סיבות.

נדמה כי המדינה צופה שיימצאו מאגרי גז חדשים בסבב הרביעי, אשר ירגיעו את הציבור מחשש כי לא יוותר לישראל גז לשימוש מקומי עקב הגדלת הייצוא. עם זאת, ישנו סיכוי סביר כי גם אם ימצאו מאגרים חדשים, הגז במאגרים אלו (או לפחות חלק ניכר ממנו) בסופו של דבר יישאר באדמה, מכיוון שלוקח כעשור לפתח מאגר גז חדש (לפי משרד האנרגיה), בתקופה בה צפוי כי הביקוש לגז יהיה בירידה, ואולי אפילו כבר בהתרסקות, כך שלא ישתלם לחברות הדלקים לפתח מאגרים אלו.

לפי משרד האנרגיה, עלויות קידוח חיפוש אחד בים העמוק הוא כ-100 מיליון ש"ח⁵⁰, ועלות הקמת אסדה וצנרת נלווית היא 1-3 מיליארד דולר (12-4 מיליארד ש"ח, 2023)^{51 52}.

⁴⁶ החשש ממשבר נפט עולמי מזניק את ייצור הגז הטבעי | כלכליסט (calcalist.co.il)

⁴⁷ סקירת התפתחויות במשק הגז הטבעי | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

⁴⁸ המכרז הרביעי לחיפוש גז טבעי במימי ישראל יוצא לדרך - גלובס (globes.co.il)

⁴⁹ ענקית האנרגיה הבריטית BP ו-eni האיטלקית יחפשו גז במים של ישראל | כלכליסט (calcalist.co.il)

⁵⁰ פנייה לציבור לשמיעת עמדותיו בעניין דו"ח הביניים של הצוות המקצועי לבחינה תקופתית שנייה של המלצות הוועדה לבחינת מדיניות

הממשלה בנושא משק הגז הטבעי בישראל | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

⁵¹ אנרג'יאן אישרה: פיתוח מאגרי כריש ותנין יוצא לדרך בהשקעה של 1.6 מיליארד דולר - שוק ההון TheMarker -

⁵² אנרג'יאן תקבל מימון של 1.27 מיליארד דולר לפיתוח כריש ולווייתן | ביזפורטל (bizportal.co.il)

לבסוף, משבר כלכלי ישראלי שהתחיל עם ההפיכה המשטרית בראשית 2023, שמעמיק עם התמשכות מלחמת חרבות ברזל אל תוך 2024, יחד עם דעת קהל בחול אשר עוינת את ישראל בעקבות המלחמה - עשויים לסכל השקעות של חברות זרות בסקטור הגז הישראלי.^{53 54 55}

תעודת זהות - סבב חיפוש רביעי של גז בים התיכון

יעוד: הגדלת הייצוא.

עלות הקמה: 100 מיליון ש"ח לכל קידוח ניסיון; 1-3 מיליארד דולר, או 4-12 מיליארד ש"ח (2023) להקמת כל אסדת גז נוספת והצנרת הנלווית.

משך ההקמה: 1-3 שנים לחיפוש, 5-10 שנים להקמת תשתית חדשה (אסדה, צנרת) במידה ויש תגלית גז משמעותית.

השפעות סביבתיות: הרחבת נזקים דומים לאלו של המאגרים הקיימים, שלא כולם ידועים עדיין (השפעה על מערכות אקולוגיות במים עמוקים, יונקים ימיים ועוד). הגדלה ניכרת בפליטות גזי החממה להן ישראל אחראית.

השפעות ביטחוניות: השפעות דומות לאלו של המאגרים הקיימים. במידה ויוקמו אסדות חדשות, יהיה צורך להגן עליהן: להגדיל תקציבים וכוח אדם של חיל הים וחיל האוויר, או לפזר את ההגנות הקיימות אל מול יותר מתקנים, מה שיוריד את ההגנה האפקטיבית לכל מתקן. כפי שכבר הוכח, בעוד לאסדות עצמן ניתן לספק הגנה מסוימת, לא ניתן לספק כל הגנה לצינורות או לבארות. כל זאת, אל מול מציאות של התגברות איומים כנגד ישראל, צניחה דרמטית בהכנסות המדינה, עליה דרמטית בהוצאות המדינה, עלייה דרמטית בגירעון בתקציב המדינה, וירידה במחויבות של יחידות ישראל, ובראשן ארה"ב, לתמוך בישראל.

4.2.2. התחלת הפקה ממאגרים חדשים והגדלת הפקה ממאגרים קיימים

4.2.2.1. מאגר לויתן

השותפות במאגר מעוניינות לשדרג ולהרחיב את יכולות אסדת לויתן כך שתפוקתו תוכפל מ-12 ל-24 BCM בשנה, בעלות של 550 מיליון דולר (2 מיליארד ש"ח)^{56 57 58}. לא כל קיבולת ההפקה הזו תוכל להיות מנוצלת בשנים הקרובות. רק הקמת מתקן FLNG או צינור ה-EastMed יאפשרו את מימוש כל או רוב תוספת הקיבולת הזו.

תעודת זהות - השאיפה של השותפות במאגר לויתן להכפלת קיבולת ההפקה

יעוד: הכפלת יכולת ההפקה ל-24 BCM לשם הגדלת הייצוא.

עלות הקמה: 550 מיליון דולר (2 מיליארד ש"ח).

משך ההקמה: שנתיים-שלוש.

השפעות סביבתיות: הרחבת נזקים דומים לאלו של המאגר הקיים, שלא כולם ידועים עדיין (השפעה על מערכות אקולוגיות במים עמוקים ועוד). הגדלה ניכרת בפליטות גזי החממה להן ישראל אחראית.

השפעות ביטחוניות: אין השפעות ביטחוניות בנוסף לאלו הקיימות עבור אסדת לויתן הפעילה.

⁵³ הורדת דירוג האשראי של ישראל תשפיע על כלל משקי הבית - המכון הישראלי לדמוקרטיה (idi.org.il)

⁵⁴ מלחמת "חרבות ברזל" - החזית הכלכלית והשלכותיה - המכון למחקרי ביטחון לאומי (inss.org.il)

⁵⁵ New Polling Shows How Much Global Support Israel Has Lost | TIME

⁵⁶ אודות הפרויקט | פרויקט לויתן - הפרויקט הלאומי (leviathanproject.co.il)

⁵⁷ בעלות מאגר לויתן רוצות להכפיל את כושר הפקת הגז ולקצור רווחים - אתר החדשות דבר (davar1.co.il)

⁵⁸ בהיקף של 40 מיליארד שקל: אושרה תוכנית להשקעות בתחומי האנרגיה (ynet.co.il)

4.2.2.2. מאגר תמר

משרד האנרגיה מקדם תוכנית להגדלת ההפקה ממאגר תמר ב-60%, מ-10 ל-16 BCM בשנה, החל מ-2026, באמצעות הנחת צינור שלישי מהמאגר לאסדה. המשרד מסביר מהלך זה כצורך להבטחת אספקת גז למשק המקומי עד לשנת 2048, ולהגברת התחרות במשק. אולם, כאשר מסתכלים בפרטי התוכנית, ברור כי המטרה העיקרית שלה היא לאפשר לחברות הדלקים להגדיל את כושר יצוא הגז השנתי שלהן. רק כשליש מתוספת התפוקה תישמר לשוק המקומי (תהווה 15-25% מהצריכה המקומית), בעוד כמעט 70% מהגדלת ההפקה תשמש לייצוא (BCM 3.5). הגדלת ההפקה תתאפשר באמצעות הנחת צינור תת-ימי חדש בין המאגר ואסדת תמר, והקמת מדחס להאצת הזרמת הגז בצנרת^{59 60}.

זהו מהלך שייטיב בעיקר עם חברות הדלקים ולכאורה עם משרד האוצר, אשר צופה הגדלה בהכנסות ממיסים הודות להגדלת מכירת הגז בשוק המקומי ובייצוא. עם זאת, נדמה כי הגדלת הפקה זו נולדה משתי סיבות מרכזיות. הראשונה היא לחציהן של חברות הדלקים על המדינה, שתאפשר להן להוציא את הגז מהר יותר מהאדמה, היות והן מתחילות להבין כי תוך כעשור הביקוש לגז יתחיל להתכווץ ואיתו ירדו המחירים, והשנייה היא בשל העובדה כי הממשלה מנסה למצוא מקורות תקציביים נוספים לכיסוי גירעונותיה, לאור המשבר הכלכלי של 2023-2024 בעקבות ההפיכה המשפטית (עוד לפני המלחמה). חשוב לציין כי מהלך זה יגדיל את היקף פליטות גזי החממה השנתיים לה אחראית ישראל בעשרות אחוזים, ויסכל את הרחבת סקטור המתחדשות והאגירה בישראל.

תעודת זהות - הגדלת קיבולת ההפקה במאגר תמר באמצעות הנחת צינור תת-ימי והקמת מדחס להאצת

הזרמת הגז בצנרת

יעוד: הגדלת יכולת ההפקה ב-60% ל-16 BCM לשם הגדלת הייצוא.

עלות הקמה: מספר מאות מיליוני דולרים.

משך ההקמה: שלוש שנים (עד 2026).

השפעות סביבתיות: הרחבת נזקים דומים לאלו של המאגר הקיים, שלא כולם ידועים עדיין (השפעה על מערכות אקולוגיות במים עמוקים ועוד). הגדלה ניכרת בפליטות גזי החממה להן ישראל אחראית.

4.2.2.3. מאגר כריש

חברת אנרג'יאן בעלת הדיכיון על מאגר כריש (BCM 38), מבקשת להגדיל את שטח ההחזקה במאגר כריש אל שטח אלון D שבהחזקת המדינה, מכיוון שלטענתה היא זיהתה כי מאגר כריש ממשיך אל תוך אלון D. ההערכה היא כי הגדלת המאגר לכיוון זה תאפשר להוסיף לו 5 BCM נוספים, שהם כ-13% מתכולתו המשווערת כיום^{61 62}.

⁵⁹ משרד האנרגיה והתשתיות מקדם את הרחבת ההיצע של גז טבעי ממאגר תמר בכ-60%; אושר ייצוא גז טבעי נוסף למצרים | משרד האנרגיה והתשתיות (www.gov.il)

⁶⁰ קצב ההפקה של תמר יעלה ב-30%; המניות מזנקות | ביזפורטל (bizportal.co.il)

⁶¹ אנרג'יאן מבקשת להגדיל את שטח החזקה במאגר כריש לשטח של המדינה | כלכליסט (calcalist.co.il)

⁶² Karish | Energean PLC

במידה ופניה זו תאושר, היא צפויה לשפר את ההתכנות הכלכלית של מאגר כריש, מכיוון שהיא תאפשר את הגדלת אספקת הגז של המאגר תוך השקעה לא גבוהה יחסית.

חברת אנרג'יאן היא חברה קטנה מאוד יחסית בשוק הגז העולמי, ולראיה - בספטמבר 2023 דווח כי תחילת ההפקה במאגר כריש הקטן שילשה את היקף ההפקה של החברה כולה. למרות העלייה בהיקף ההפקה ובהכנסות, הרווח הנקי נחתך ב-41%⁶³. נתונים שכאלו עשויים להעיד על הסיכון שבפעילות זאת, עוד לפני המלחמה.

כריש צפון - מאגר חדש שגילתה אנרג'יאן בשנת 2020 סמוך למאגר כריש, גודלו כ-BCM 32, והוא צפוי להתחיל לספק גז ב-2024. ההשקעה בפיתוחו היא 150 מיליון דולר בלבד עם צפי לרווח נקי של ~40%, בשל קרבתו למאגר כריש, כך שהוא יתחבר לתשתית ההולכה והטיפול הקיימת של כריש (אסדת כריש, הולכה לחוף)^{64 65}.

אנרג'יאן גילתה עוד מאגרים קטנים באזור (קידוחי הרמס, זאוס, אולימפוס, אתנה) כך שסה"כ התגליות שלה עד כה הן של כ-BCM 100 בשטח המים הכלכליים של ישראל⁶⁶.

תעודת זהות - הגדלת ההפקה במאגרי כריש

יעוד: חיבור מאגר כריש צפון, הרמס, זאוס, אולימפוס ואתנה לאסדת כריש (ללא הרחבת תשתית ההולכה והטיפול).
עלות הקמה: מספר מאות מיליוני דולרים.

משך ההקמה: 3-6 שנים.

השפעות סביבתיות: הרחבת נזקים דומים לאלו של המאגר הקיים, שלא כולם ידועים עדיין (השפעה על מערכות אקולוגיות במים עמוקים...). הגדלה ניכרת בפליטות גזי החממה להן ישראל אחראית.
השפעות ביטחוניות: אין השפעות ביטחוניות בנוסף לקיימות כבר עבור אסדת כריש.

4.2.2.4. מאגר קטלן

מאגר קטן בגודל של כ-BCM 68 של אנרג'יאן, שקיבל במאי 2023 אישור הפקה מהממשלה. המאגר נמצא בין מאגרי כריש ותנין של אנרג'יאן, צפוי להיות מחובר לאסדת כריש, ולהעלות את ההתכנות הכלכלית של החברה, כי מצטרף לתשתית שרובה קיימת⁶⁷.

תעודת זהות - תחילת ההפקה במאגר קטלן

יעוד: חיבור מאגר קטלן לאסדת כריש (ללא הרחבת תשתית).

עלות הקמה: מספר מאות מיליוני דולרים.

משך ההקמה: 3 שנים.

השפעות סביבתיות: הרחבת נזקים דומים לאלו של מאגר כריש, שלא כולם ידועים עדיין (השפעה על מערכות אקולוגיות במים עמוקים, ועוד). הגדלה ניכרת בפליטות גזי החממה להן ישראל אחראית.

⁶³ תוצאות מעורבות לאנרג'יאן: ההכנסות זינקו במחצית, הרווח הנקי נפל | כלכליסט (calcalist.co.il)

⁶⁴ רשמית: אנרג'יאן תפתח את המאגר החדש "כריש צפון", יספק גז ב-2023 (ynet.co.il)

⁶⁵ הקרב על תמלוגי הגז הוכרע: אנרג'יאן תקבל 3 מיליארד דולר - גלובס (globes.co.il)

⁶⁶ אנרג'יאן מעדכנת: תגלית גז טבעי בבאר "זאוס" שממערב לכריש - גלובס (globes.co.il)

⁶⁷ לראשונה מאז 2015: משרד האנרגיה העניק אישור למאגר גז חדש - גלובס (globes.co.il)

4.2.2.5. מאגר אפרודיטה

מדובר על מאגר בינוני בגודל של כ-129 BCM שרובו נמצא בשטח המים הכלכליים של קפריסין, ו-10% ממנו בשטח ישראל. המדינות צריכות להגיע להסכמה עליו לפני תחילת ההפקה. השותפות במאגר הגישו תוכניות לחיבורו לתשתית ההולכה במצרים, כדי שיוכלו למכור גז למצרים ו/או לייצא דרכה גז⁶⁸, אולם קפריסין לא אישרה תוכניות אלו וקבעה שיש להקים אסדה צפה קטנה בעלות של 2 מיליארד דולר לטיפול בגז (דומה לאסדה במאגר כריש). בדצמבר 2023 נודע כי ישראל וקפריסין הגיעו להסכמות בנושא המאגר והן צפויות לחתום על הסכם רשמי בנושא. קפריסין שואפת להתחיל ולשאוב גז מהמאגר ב-2027, 16 שנה לאחר שהוא התגלה ב-2011⁶⁹. ככל הנראה הגז יועבר בצינור לקפריסין ומשם יונזל ל-LNG לצורך יצוא^{70 71}.

תעודת זהות- תחילת ההפקה במאגר אפרודיטה

יעוד: הקמת אסדה וצנרת שיאפשרו הפקת גז מהמאגר לשטח קפריסין.

עלות הקמה: מספר מיליארדי דולרים.

משך ההקמה: 5-10 שנים.

השפעות סביבתיות: הרחבת נזקים דומים לאלו של מאגר תמר, שלא כולם ידועים עדיין (השפעה על מערכות אקולוגיות במים עמוקים, ועוד). הגדלה ניכרת בפליטות גזי החממה להן ישראל אחראית.

השפעות ביטחוניות: אין השפעות ביטחוניות בנוסף לקיימות כבר עבור אסדת כריש. למרות שרוב המאגר שייך לקפריסין, אין מניעה שיותקף ע"י אויבי ישראל, בדומה למתרחש בים האדום ובאוקיינוס ההודי, בהם החות'ים והאיראנים תוקפים ספינות ותשתיות מערביות או כאלו שקשורים לישראל, אך לא בבעלות ישראלית.

4.2.3. הרחבת מקטע ההולכה לשם הגדלת הייצוא

עד שנת 2023, ייצאה ישראל גז למצרים בצינור עם קיבולת של 5 BCM, כאשר בסוף 2023 הייתה אמורה לגדול הקיבולת ל-7 BCM בשנה⁷², עם הגדלת הקו מאשדוד לאשקלון, שמתחבר לקו של EMG המצרית. אולם מלחמת חרבות ברזל מעכבת את סיום הפרויקט⁷³. במאי 2023 אישרה הממשלה הקמת צינור גז חדש מנאות חובב, דרך ניצנה למצרים - לצורך הגברת הייצוא. אורך הצינור כ-65 ק"מ, עלותו 0.9-1 מיליארד \$, הוא יאפשר לייצא עוד 6 BCM בשנה למצרים, וצפוי להכניס מאות מיליוני \$ בשנה. הצינור אמור להיות ממומן ע"י יצואניות הגז, והקמתו צפויה לארוך 3 שנים^{74 75}. כך סה"כ הייצוא למצרים יוכל להגיע ל-13 BCM בשנה. צינור זה יעשה שימוש במדחס לשם הזרמת יותר גז למרחק גדול יותר, ולכן יעלה יותר, הוצאות התפעול והתחזוקה תהיינה גבוהות יותר, והוא

⁶⁸ מתקדמים בלי הסכם עם ישראל: ניו מד רוצה לחבר אפרודיטה למצרים - גלובס (globes.co.il)

⁶⁹ 10% בשטח ישראל: הסכמות בין קפריסין ושבירן על מאגר אפרודיטה - גלובס (globes.co.il)

⁷⁰ שר האנרגיה של קפריסין: גז מישראל ומקפריסין יעבור הנזלה באי ומשם יועבר בצינור לאירופה ולאסיה Israel Defense |

⁷¹ מיזם צינור הגז של מזרח ים התיכון: לחשב מסלול מחדש - גלובס (globes.co.il)

⁷² הפתרון למשבר החשמל עשוי להגיע ממקום מפתיע במיוחד - גלובס (globes.co.il)

⁷³ בהיקף של 40 מיליארד שקל: אושרה תוכנית להשקעות בתחומי האנרגיה (ynet.co.il)

⁷⁴ הממשלה אישרה תוכנית להגדלת תשתיות יצוא הגז הטבעי למצרים - גלובס (globes.co.il)

⁷⁵ board-decision-3-2023-access.pdf (www.gov.il)

יגרום להיקף פליטות גזי חממה גבוה יותר ⁷⁶.

בנוסף, ישנו תכנון להכפיל את צינור ההולכה הימי הקיים בין אשדוד וחדרה, וכאמור כן לסיים חיבור צינור ימי נוסף בין אשדוד ואשקלון אשר מתעכב עקב המלחמה (EMG) ⁷⁷. צינורות אלו יאפשרו את הגדלת הייצוא, ויגדילו את היתירות בהולכת גז לאורך מישור החוף.

תגליות גז משמעותיות של שברון במצרים ב-2023, עשויות לדחות ייצוא גז ישראלי דרך מצרים, כי לגז מצרי תהיה עדיפות על פני זה הישראלי ⁷⁸.

תעודת זהות - הרחבת הייצוא למצרים דרך ניצנה באמצעות צנרת חדשה

יעוד: הגדלת הייצוא למצרים בעוד 6 BCM באמצעות הקמה של צינור חדש באורך 65 ק"מ.

עלות הקמה: 0.9-1 מיליארד ₪.

משך ההקמה: 3 שנים.

השפעות סביבתיות: נזק דומה לזה של הנחת צנרת גז יבשתית שכבר הונחה. נזק זמני למערכות האקולוגיות בשנים שלאחר הנחת הצנרת עקב החפירות והטמנת הצנרת. השימוש במדחס בקו זה צפוי לגרום להגברת פליטות המתאן מקו זה לעומת קווים דומים.

השפעות ביטחוניות: סמיכות הצינור לגבול מצרים ולעזה מאפשרת פגיעה קלה יותר בתשתית זו ע"י ארגוני טרור. אולם סיכון זה אינו גבוה יותר מצנרת גז דומה שקיימת כבר קיום באזור אשקלון. קל יהיה לארגוני טרור לפגוע בצינור הגז בצד המצרי אשר יקבל את הגז המיוצא מישראל באזור זה.

4.2.4. גאזה מארין

ביוני 2023 אושר קידום פרויקט זה. מדובר במאגר קטן בגודל של כ-30 BCM, שנמצא אל מול חופי רצועת עזה. בעבר הוסכם כי הרשות הפלסטינאית תוכל להנות ממאגר זה, אך עד היום פיתוחו עוכב בשל העימותים בין ישראל והפלסטינאים ⁷⁹. לאור מלחמת חרבות ברזל, סביר כי קידום פרויקט זה יוקפא עד הודעה חדשה. מקרה זה מראה שוב, כי הטיעון של משרד האנרגיה, על כי הסכמות בנושא הגז מועילים ליציבות גיאופוליטית - שגוי מייסודו.

⁷⁶ [board-decision-3-2023-access.pdf \(www.gov.il\)](https://www.gov.il/board-decision-3-2023-access.pdf)

⁷⁷ בהיקף של 40 מיליארד שקל: אושרה תוכנית להשקעות בתחומי האנרגיה (ynet.co.il)

⁷⁸ שברון: גילינו כמות גז טבעי "משמעותית" במצרים - אנרגיה ותשתיות TheMarker

⁷⁹ ה"מ אישר: קידום הפרויקט שיביא בשורה למשק האנרגיה הפלסטיני - גלובס (globes.co.il)

תעודת זהות - גאזה מארין

יעוד: פיתוח מאגר גז קטן.

עלות הקמה: מיליארד דולר, או 4 מיליארד ₪ (2023) במידה ותוקם אסדה ¹ במידה ולא תוקם אסדה והמאגר יחובר לאסדת תמר, העלות מוערכת בכמה מאות מיליוני ₪.

משך ההקמה: 5-10 שנים מההחלטה על התנעת הפרויקט.

השפעות סביבתיות: נזק דומה לזה של מאגר קטן כמו ים תטיס ואסדת מארי B. נזק לקרקעית הים ולמערכות האקולוגיות בה עקב קדיחת בארות והצבת צינורות ואסדה. צפויות פליטות גזי חממה מוגברות לסביבה, ויתכן שגם פליטות גדולות מאוד עקב דליפות, כפי שקרה במארי B.

השפעות ביטחוניות: במידה ותוקם אסדה והיא תהיה בשליטה פלסטינית, היא תוכל להוות פלטפורמה ימית לאיום על ישראל או על כלי שיט וטייס ישראליים. אולם, יהיה קל מאוד לנטרל את האיום הזה.

4.2.5. צינור ה-EastMed

תכנית להנחת צינור ימי ויבשתי שיוכל לספק גז מישראל וקפריסין, דרך יוון ואיטליה, לאירופה. אורך הצינור כ- 1,900 ק"מ, מתוכם 550 ק"מ ביבשה ו-1,350 ק"מ בים. הצינור צפוי לעלות כ-6 מיליארד יורו (~25 מיליארד ₪), יוכל לספק 10 BCM בשנה, וצפוי להיתקל במכשולים טכנולוגיים (אם יוקם יהיה הצינור התת ימי העמוק ביותר) וגיאופוליטיים (מתיחות ביחסי טורקיה לבין יוון, קפריסין, ישראל ואירופה) ^{80 81 82}. מאז שנת 2022 לא נמצאו פרסומים על קידום הפרויקט, וב-2023 קפריסין אף הנמיכה ציפיות שהוא ייבנה, והציגה חלופה להולכת גז מישראל בצינור קצר יחסית לקפריסין, הנזלתו באי, וייצוא שלו בספינות ^{83 84}.

תעודת זהות - צינור ה-EastMed

יעוד: ייצוא גז ישירות מישראל לאירופה באמצעות צינור באורך 1900 ק"מ.

עלות הקמה: 6 מיליארד יורו, 25 מיליארד ₪ (ערכי 2023).

משך ההקמה: 5 שנים ^{1 1}

השפעות סביבתיות: פגיעה בקרקעית הים לאורך נתיב הצינור. במקרה של דליפה, לא יהיה ניתן לעצור אותה וכל הגז שבחלק הצינור הפגוע בין 2 שסתומים, ידלוף החוצה לים ואף לאטמוספירה. מדובר על עשרות אלפי ואף על מאות אלפי טונות של גז החממה מתאן.

השפעות ביטחוניות: לא ניתן להגן על הצינור והוא יהיה חשוף לחלטות לפגיעות באמצעים מגוונים ואף פשוטים.

⁸⁰ הממשלה אישרה קידום צינור הגז איסט מד לאירופה; עלות הפרויקט – 6 מיליארד יורו - אנרגיה TheMarker

⁸¹ מיזם צינור הגז של מזרח ים התיכון: לחשב מסלול מחדש - גלובס (globes.co.il)

⁸² ישראל חתמה על הסכם גז עם יוון וקפריסין באתונה (kan.org.il)

⁸³ שר האנרגיה של קפריסין: גז מישראל ומקפריסין יעבור הנזלה באי ומשם יועבר בצינור לאירופה ולאסיה Israel Defense |

⁸⁴ מיזם צינור הגז של מזרח ים התיכון: לחשב מסלול מחדש - גלובס (globes.co.il)

4.2.6. מתקן FLNG

בפברואר 2023 הכריזו השותפות במאגר לווייתן על רצון להקים מתקן ימי של FLNG (floating liquefied natural gas), שיהיה מסוגל להנדל וליוצא במכליות LNG (liquefied natural gas) לכל מקום בעולם בו יש מתקן לגיזוז ה-LNG חזרה לגז. הקמת מתקן זה תאפשר תוספת ייצוא בהיקף של 6.5 BCM בשנה, ללא תלות בצינורות או בשתי המדינות אליהן כיום מייצאת ישראל גז (ירדן ומצרים) ⁸⁵. ישראל וקפריסין בוחנות את האפשרות להקים מתקן FLNG משותף שישרת את שתי המדינות ⁸⁶. המעמד הבינלאומי של ישראל לאור הפיכה המשפטית ומלחמת חרבות ברזל, מאיים על המשך ייצוא הגז לירדן ולמצרים, וכן על שיתוף הפעולה בין ישראל וקפריסין בתחום.

משך הקמת מתקן FLNG הוא כ-6 שנים ⁸⁷ אל מול 3-5 שנים של מתקן LNG יבשתי ⁸⁹. עלות מתקן שכזה צפויה להיות כ-5 מיליארד דולר (20 מיליארד ₪) ⁹⁰, כאשר טווח העלויות של מתקני FLNG דומים בעולם הוא בין 2-10 מיליארד דולר (8-40 מיליארד ₪), ואורך החיים של מתקן הוא 20-25 שנה ^{91 92 93 94}. יתכן ועקב "שיגעון" ה-LNG שפקד את העולם עקב המלחמה באוקראינה וצמצום משמעותי בצריכת גז רוסי, והביקוש ל-LNG; משך הקמת מתקני LNG ו-FLNG יתארך עוד יותר והמחיר שלהם יעלה, מכיוון שאין הרבה חברות שמסוגלות לבנות מתקנים אלו. העלויות המוזכרות כמובן שלא כוללות עלויות אבטחה מחמירות שתהיה חובה להוסיף. ראו הרחבה בפרק 1.

בנוסף, נכון לתחילת 2023, היו בארה"ב לבדה תשתיות לייצוא LNG בהיקף של 220 BCM בשנה, כאשר לאור מלחמת רוסיה-אוקראינה אושרה הקמת מתקני LNG חדשים שיכפילו היקף זה ל-439 BCM בשנה. כלומר, התוספת של מתקני LNG בארה"ב לבדה היא בהיקף גדול פי 34 מהמתקן המתוכנן בישראל. כל זאת, למרות שמתקני הגיזוז האירופיים עבדו ב-2022 (שיא מצוקת הגז באירופה) בתפוקה של 63% בלבד ⁹⁵, ולמרות שמדיניות אירופאית נמרצת לצמצום התלות בדלקי מאובנים באמצעות מעבר מהיר יותר למתחדשות ולאגירה, ולהתייעלות אנרגטית; כבר מצמצמת את הביקוש לגז באירופה ⁹⁶.

כחלק מניצול הפאניקה האירופית ממחסור הגז ומשבר האנרגיה ב-2021-2023, חברות שמייצאות גז ו-LNG

⁸⁵ למה הגדלת ייצוא הגז של מאגר תמר צריכה להדאיג את המשק | כלכליסט (calcalist.co.il)

⁸⁶ הפתרון למשבר החשמל עשוי להגיע ממקום מפתיע במיוחד - גלובס (globes.co.il)

⁸⁷ Petronas' PFLNG Satu produces first LNG offshore Malaysia | LNG World News (archive.org)

⁸⁸ Eni buys floating liquefaction facility to produce LNG in Congo Republic | Euronews

⁸⁹ How Long Does it Take to Build an LNG Export Terminal in the US? (globalenergymonitor.org)

⁹⁰ בעלות מאגר לווייתן רוצות להכפיל את כושר הפקת הגז ולקצור רווחים - אתר החדשות דבר (davar1.co.il)

⁹¹ PFLNG Satu- Mechademy

⁹² Executive-Summary-Floating-Liquefaction-FLNG.pdf (oxfordenergy.org)

⁹³ Petronas signs for \$2 billion new floating LNG project (ocean-energyresources.com)

⁹⁴ A guide to FLNG (floating liquefied natural gas) (oilandgasiq.com)

⁹⁵ Who Profits From War- Greenpeace International

⁹⁶ 071123חלהט-משמעויות-אקלימיות-אקולוגיות-כלכליות-לחיפוש-מאגרי-גז-טבעי-חדשים (teva.org.il).pdf

לאירופה חתמו על חוזים ארוכי טווח ל-20-15 שנה⁹⁷, אשר יחד עם הירידה הצפויה בצריכת הגז באירופה כבר ב-2024⁹⁸, יצמצמו עוד יותר את ההתכנות לכניסת שחקנים חדשים לשוק הגז האירופי.

תעודת זהות- מתקן FLNG

יעוד: הנזלת גז לשם ייצואו בספינות.

עלות הקמה: 2-10 מיליארד דולר, 40-8 מיליארד ₪ (ערכי 2023).

משך ההקמה: 6 שנים.

השפעות סביבתיות: הגדלת פליטות גזי חממה בלפחות 10% לעומת גז רגיל. סיכון ליצורים חיים בשכבת המים העליונה בים במקרה של דליפה ו/או פיצוץ.

השפעות ביטחוניות: סיכון ביטחוני עצום, בעל פוטנציאל להיות המתקן התעשייתי הכי מסוכן במדינה במקרה של פגיעה מכוונת בו (ראו פרק 5).

4.3. סיכום ההרחבות המתוכננות של משק הגז

נכון לסוף שנת 2023, היקף הפקת הגז בישראל עמד על כ-25 BCM, כאשר מתוך זאת 11.5 BCM יוצאו למצרים ולירדן. עבור השנים 2024-2025 אושרו הרחבות של תשתית ההפקה והייצוא בהיקף של כ-14 מיליארד ₪, שיאפשרו את הגדלת משק הגז בהיקף של 6-7 BCM, כאשר רוב התוספת מיועדת לייצוא. נשקלות השקעות נוספות בהיקף של 46 מיליארד ₪, שיאפשרו את הגדלת הייצוא ב-16.5 BCM (ראו

טבלה 1).

סכומים אלו לא כוללים השקעות נוספות שיתווספו ככל ויהיו תגליות גז חדשות שיובילו להקמת צנרת תת-ימית ואסדות חדשות. כמו כן, במידה ויוקמו אסדות נוספות ו/או מתקן FLNG יהיה צורך בעוד כ-4 מיליארד ₪ לרכש צבאי להגנתם, ועוד 2.6 מיליארד ₪ לעשור לתפעול ותחזוקת ההגנה. כל אלו לא כוללים תוספות ביטחוניות תקציביות נוספות אשר היקפן לפחות מיליארדי ₪, והן מתווספות עקב הגברת הסיכון לפגיעה בתשתיות הגז

⁹⁷ [Who Profits From War- Greenpeace International](#)

⁹⁸ [071123חלהט-משמעויות-אקלימיות-אקולוגיות-כלכליות-לחיפוש-מאגרי-גז-טבעי-חדשים\(pdf \(teva.org.il\)](#)

טבלה 1: סיכום צפי הרחבה של משק הגז הישראלי בשנים הקרובות

פרמטר	ערך
אחוז שנתי של גדילת שוק הגז	~15%
היקף גדילת שוק הגז ב-BCM (2024-2025)	6-7 BCM
סכום השקעה בתשתיות גז <u>מתוכננות מאושרות</u> (לא כולל מתקנים <u>ששוקלים</u> להקים)	14 מיליארד \$
הגדלת צנרת הולכה	140 ק"מ יבשתי ו-46 ק"מ ימי
הגדלת צנרת חלוקה	80 ק"מ בשנה
הגדלת מס' צרכנים מקומיים	20 צרכנים בשנה
שטח לחיפושי גז בים	6,000 קמ"ר
מתקנים <u>מתוכננים מאושרים</u>	2 תחנות כוח גזיות (1,600 MW), תחנת דחיסה
מתקנים <u>ששוקלים</u> להקים	צינור EastMed, מתקן FLNG, מאגר גז תת-קרקעי לחירום, אסדות חדשות.
עלות מוערכת של מתקנים <u>ששוקלים</u> להקים	~50 מיליארד \$
עלות מוערכת נוספת של הגנה על 3 אסדות נוספות ו/או מתקן FLNG	4 מיליארד \$ לרכש ועוד 2.6 מיליארד \$ לתפעול ותחזוקה לעשור.

5. סיכונים בטיחותיים וביטחוניים של מתקני וספינות LNG

גז נוזלי, LNG (liquified natural gas), הינו גז שמקורו לטמפ' נמוכה של -162°C , עד להפיכתו לנוזל. באופן זה ניתן לאחסן או להוביל בספינות כמויות גדולות של גז. לצורת אחסון והובלה זו פליטות גבוהות של גזי חממה לעומת גז "רגיל". הסיכונים הכרוכים בהקמה של מתקן וספינות LNG הם פיצוץ, שריפה, ונזק קור (עקב הטמפ' הנמוכה של ה-LNG); שגורמים נזק לתשתיות וכמובן לנפגעים אנושיים עקב הדף, רסיסים מפיצוצים, כוויות קור, וחנק (הגז דוחק חמצן מהסביבה).⁹⁹

מבחינה בטיחותית טכנולוגיה של LNG נחשבת יחסית בטוחה, עם כ-30 תאונות בעולם במשך 40 שנה בין 1980-2010. יחד עם זאת, חשוב לזכור שהיקף השימוש ב-LNG היה נמוך בהרבה בתקופה הזו לעומת המצב היום, ואינו מתייחס למצב של שימוש ב-LNG באזור מלחמה ו/או תחת איום תקיפות טרור מתוחכם, נרחב ומתמשך. בחלק מהתאונות נגרם נזק רב, כולל הרוגים ופצועים. הנזקים מתאונות עבר מגיעים למאות מיליוני דולרים ואף למעלה ממיליארד דולר לאירוע בודד ומתקן עשוי להיות מושבת לחודשים רבים לאחר אירוע. במקרה של הרס מוחלט של המתקן (בעקבות מתקפה צבאית משמעותית למשל שתגרום לפיצוץ המתקן כולו) הנזק יכול להגיע לשווי המתקן כולו (עד 10 מיליארד דולר, ראו 4.2.6) ולשווי ה-LNG המאוחסן בו.¹⁰⁰

ה-LNG צפוף מהאוויר אך פחות צפוף ממים ומקרקע. לכן, בעת דליפה ביבשה או בים הוא זורם על פני הים או היבשה ויכול לזרום כך במצב נוזלי למרחק משמעותי של ק"מ בסיוע הרוחות. ניתן לפיכך לעשות שימוש בסוללות או במצופים שיתחמו את המתקן וימנעו מ-LNG לזרום למרחק מהמתקן. זאת בהנחה והנפח המוכל במתחם מספיק להכיל את נפח שפך ה-LNG, או בהנחה ואין פיצוצים שמפזרים את ה-LNG מעבר למתחם.¹⁰¹

ה-LNG אינו דליק כשהוא נוזלי, והוא הופך דליק רק כאשר הוא מתאדה לגז במגע עם האטמוספירה, מים או קרקע. יש לציין כי הטמפ' הנמוכה של ה-LNG, והעיבוי האטמוספרי של מים בשל הטמפ' הנמוכה בסביבת שפך LNG, עשויים לגרום בחלק מהמקרים לכיבוי ספונטני של שריפות ובכך למנוע נזק גדול יותר.¹⁰² בנוסף, LNG אינו נמצא בלחץ גבוה במכלים, לכן סכנות של פיצוץ ללא גורם חיצוני כמעט ולא קיימות. כך, כאשר שפך של LNG נמצא במצב מבודד ויציב יחסית, ללא ערבול של האטמוספירה, רק גז שהתאדה בפריפריה שלו יידלק.¹⁰³

אולם, מחקרים מראים כי ישנם מצבים בהם נוצרים תנאים עם ערבוב רב יותר של ה-LNG והאטמוספירה, מה שעלול להביא לפיצוצים גדולים בהרבה ממה שמודלים רגילים חוזים.¹⁰⁴ יותר מכך, במקרה של התקפה מכוונת,

⁹⁹ [Handbook of Liquefied Natural Gas, 2014](#)

¹⁰⁰ [Handbook of Liquefied Natural Gas, 2014](#)

¹⁰¹ [Handbook of Liquefied Natural Gas, 2014](#)

¹⁰² [המסוף לגז טבעי נוזלי- גט"ן, היבטים היטחוניים בבחירת המיקום בים והטווח מהחוף באזור חדרה](#)

¹⁰³ [Handbook of Liquefied Natural Gas, 2014](#)

¹⁰⁴ [On the flash fire of stratified cloud of liquefied natural gas- ScienceDirect](#)

ניתן לגרום לפיצוצים רבים בקרב מתקן LNG אשר יפזרו את ה-LNG, יגבירו את שטח הפנים שלו בצורה עצומה, וכך גם את ההתאדות שלו לגז, מה שיביא לגידול מהיר בנפח ה-LNG עם המעבר שלו לגז (או במילים אחרות, לפיצוץ) ויביאו לפיצוצים עצומים (בדומה לפצצות דלק-אוויר שמערבבות את הדלק עם אוויר לפני הפיצוץ לשם יצירת פיצוץ הרסני בהרבה) ^{105 106}.

עבודה שבחנה סיכונים ביטחוניים של הקמת מתקן גיזוז עבור הספינה המגזזת שסיפקה גז בחירום לישראל עד 2023, קבעה שלמרות שבאופן גלובלי מתקני וספינות LNG נחשבים יחסית בטוחים, הסיכונים מנוכחות ספינת LNG (או מתקן LNG) באזור מאוים כמו מדינת ישראל, גבוהים מאוד. במקרה של פגיעה במתקן או בספינת LNG שקרובים לאזור עירוני, עשויים להיות כ-15,000 נפגעי הרעלה, חנק, כוויות, פיצוצים ותאונות (בניסיונות לפנות במהירות את האזור), כולל בקרב גורמי ההצלה, והפיכת שטח של מספר קמ"ר רבים לאזור אסון עם הרס רב; **מה שעשוי להיות שקול לפתיחת חזית לחימה חדשה מבחינת היקף הנפגעים והנזק.**

לאור סיכון עצום זה ולאור צפיפות האוכלוסין הגדולה במרכז וצפון ישראל, הומלץ להציב את מתקן הגיזוז של הספינה המגזזת שסיפקה גז בחירום לישראל עד 2023, במרחק של 15 ק"מ מהחוף לפחות, עם רדיוס סטרילי (ללא גישה של כלי שיט וטייס) של 5 ק"מ לפחות ¹⁰⁷.

בעת חירום, ניתן להפסיק את פעולת המתקן ולפנות את ה-LNG ממנו לספינה, אם יש ספינה זמינה, וכך לנטרל את הסיכון מתקיפת המתקן. אולם, לא בכל מצב ניתן להבטיח זמינות של ספינה לקליטת ה-LNG. לא בטוח שספינת LNG זרה תסכים להגיע למתקן שנמצא תחת איום בשביל לפנות ממנו את ה-LNG. ספינות זרות לא ישמחו להפוך למטרה לאיום תקיפה מכיוון של אויבי ישראל כפי שקורה כיום, ועלויות התפעול והביטוח עשויות להרגיע שחקים. ייתכן ולא תמצאנה חברות ביטוח שיסכימו לבטח ספינות LNG שמשטות LNG ישראלי, או לבטח את מתקן ה-LNG. לבסוף, כפי שאנו רואים במלחמה הנוכחית, תקופת החירום הנוכחית נמשכת כבר 8 חודשים (נכון ליוני 2024). חברה מסחרית לא תסכים להשביט מתקן LNG לתקופה כה ארוכה.

לטענת מקור בלתי רשמי, במשרד האנרגיה בוחנים את הקמת מתקן ה-LNG לא רק ליד החוף, אלא גם רחוק ממנו, למשל כ-100 ק"מ מהחוף. חלופה שכזו כמובן מקטינה באופן ניכר את הסיכון לאוכלוסייה, אולם לא מונעת אותו לחלוטין, מכיוון שעדיין ניתן להשתלט על ספינת LNG, להשיט אותה ולפוצץ אותה בחוף. בנוסף, חלופה שכזו תקשה מאוד על ההגנה על מתקן זה ותנפח את התקציבים שיוקדשו להגנה על המתקן (ספינות, צוללות, סוללות טילים וכו'), שלא ייהנה משכבות ההגנה הרבות הקיימות בקרבת החוף הישראלי, כך שיהיה למעשה צורך ליצור מערך הגנה חדש שתכליתו היחידה הגנה על מתקן ה-LNG.

¹⁰⁵ [המסוף לגז טבעי נזלי- גט"ן, היבטים היטחוניים בבחירת המיקום בים והטווח מהחוף באזור חדרה](#)

¹⁰⁶ [Handbook of Liquefied Natural Gas, 2014](#)

¹⁰⁷ [המסוף לגז טבעי נזלי- גט"ן, היבטים היטחוניים בבחירת המיקום בים והטווח מהחוף באזור חדרה](#)

6. סיכונים סביבתיים הנובעים מהרחבת משק הגז

הרחבת משק הגז צפויה להגדיל ביחס ישיר לפחות את היקף פליטות גזי החממה להן אחראית ישראל לאורך מחזור החיים של הגז. הרחבת הייצוא, ללא הגדלה משמעותית של עתודות הגז של ישראל, משמעותה שבמקום שלפי התכנון המקורי מאגרי הגז ישמשו את ישראל לאורך 30-40 שנה, בפועל הם ירוקנו מהר יותר, תוך 15-20 שנה. מכיוון שחברות הדלקים מודעות לעלייה המטאורית של מתקני אנרגיה מתחדשת ואגירה, ש צפויה להביא לקריסה של שוק הגז בתוך עשור, הן מנסות למכור כמה שיותר גז כמה שיותר מהר, כאשר מחירי הגז עדיין גבוהים.

מאגרי הגז של ישראל עומדים על 1,000 BCM בקירוב¹⁰⁸, לכן הם צפויים לפלוט ~2,400 מיליון טון של CO₂e לאורך ימי חייהם (פליטות CO₂ משריפת הגז, ופליטות מתאן לאטמוספירה של ~2.5% מכלל תפוקת הגז, GWP₂₀)¹⁰⁹. במידה והמאגרים יפעלו במשך 40 שנה בהיקף שנתי אחיד, הם צפויים לפלוט כ-60 מיליון טון CO₂e בשנה (ישראל פולטת בשנה כ-80 מיליון CO₂e). **במידה וחברות הדלקים יצליחו להאיץ את היקף הייצוא, מאגרי הגז עשויים להתרוקן תוך פחות מ-20 שנה ולפלוט 120 מיליון טון CO₂e בשנה במוצא.**

למרות שהיקף הפליטות הכולל זהה בשתי החלופות, פליטה מהירה יותר של גזי חממה תהיה הרסנית יותר עבור שינוי האקלים. זאת היות ועל האנושות להגביר את המאמצים בעשור הקרוב לצמצום משמעותי של פליטות כדי להימנע מעליה של 1.5°C מעלות צלזיוס, כדי למנוע החמרה משמעותית בהשפעות ההרסניות של שינוי אקלים. כמו כן, פליטה מהירה של גזי חממה ועליה מהירה של הטמפרטורה העולמית הממוצעת מגבירה את הסיכון של התרחשות אירועי אל-חזור אקלימיים, אשר יגרמו להיזון חיובי של פליטות גזי חממה שלא נוכל לתקן (שחרור מתאן מהפרמה-פרוסט ועוד).

כפי שכבר הראה ה-IEA, כל המאגרים ותשתיות דלקי המאובנים הדרושים לאנושות במסגרת צמצום השימוש בדלקי מאובנים עד לאיפוס פליטות גזי חממה ב-2050 כבר זמינים וקיימים. כל תוספת של תשתית דלקי מאובנים חדשה ומאגרים חדשים מעלים את הפליטות, כרוכים בכבילת ארגונים ומדינות בחוזים לטווח ארוך לרכישת עוד דלקי מאובנים, בוודאות יגבירו את היקף "הנכסים התקועים"¹¹⁰, ומרחיקים את היום בו נגיע לאיפוס פליטות. LNG וגז אינם יכולים לשמש כ"דלק מעבר" שמצמצם פליטות, אלא רק דלק שמאריך את עידן דלקי המאובנים ומגדיל את הפליטות^{111 112}.

¹⁰⁸ לווייתן 600 BCM, תמר 300 BCM, כריש ונספחיו 100 BCM.

¹⁰⁹ משמעויות אקלימיות, כלכליות ואקולוגיות לחיפוש מאגרי גז טבעי חדשים בים התיכון 2023

¹¹⁰ "נכסים תקועים" - נכסים שאי אפשר להרוויח עליהם או להחזיר את ההשקעה בהם.

¹¹¹ משמעויות אקלימיות, כלכליות ואקולוגיות לחיפוש מאגרי גז טבעי חדשים בים התיכון 2023

¹¹² burning-bridge-debunking-lng-as-a-climate-solution-report.pdf (in-sights.ca)

יותר מכך, מכיוון שחברות הדלקים בישראל וגם במצרים מתכוונות להאיץ את ייצוא הגז באמצעות יותר ויותר LNG, היקף הפליטות מייצוא צפוי לעלות בכ-11% נוספים לפחות לעומת המצב הנוכחי בו רוב הייצוא מתבצע ללא LNG. זאת, עקב היקף הפליטות העצום הכרוך בייצור LNG, הובלתו בספינות ובגיזוז שלו חזרה לגז¹¹³. גם שימוש בצינור ה-EastMed צפוי להעלות את היקף הפליטות לכל BCM שמופק לעומת המצב הנוכחי, היות וצינור כה ארוך גורר פליטות גדולות יותר לעומת המצב הקיים, אולם היקף הפליטות לא יהיה גדול כמו הפליטות מ-LNG.

לבסוף, כמו תמיד, ככל שהיקף השימוש בגז גדל, כך גדל הסיכון לפליטות עצומות של גז ושל קונדנסאט לסביבה עקב תקלות, רשלנות, ופגיעה מכוונת בתשתיות הגז. נזכיר כי הפיצוצים של צינורות הגז התת-ימיים נורדסטרם 1+2 גרמו לפליטות המתאן הגבוהות בהיסטוריה, של עד 500,000 טון (40 מיליון CO₂e)¹¹⁴, או עד חצי מפליטות גזי החממה השנתיות של ישראל) תוך מספר ימים באירוע אחד¹¹⁵. פליטה גדולה מאוד נוספת של מתאן ארעה בעקבות הביקוע המכוון (ככל הנראה) של צינור הגז התת-ימי ה-BalticConnector שבין אסטוניה ופינלנד¹¹⁶.

במידה ובסופו של דבר יאושרו קידוחים ב-Zone E הרגיש אקולוגית, צפויה פגיעה ניכרת במערכות אקולוגיות ייחודיות באזור זה (ראו ה). בכל מקרה, כל הרחבה של תשתיות אנרגיה בים וביבשה צפויות לפגוע במערכות אקולוגיות, כולל השפעות שאנו יודעים עליהן כיום מעט, בעיקר בים.

¹¹³ [Total Methane and CO2 Emissions from Liquefied Natural Gas Carrier Ships: The First Primary Measurements | Environmental Science & Technology \(acs.org\)](#)

¹¹⁴ GWP₂₀ of CH₄ = 80

¹¹⁵ [Gas leaks in Baltic Sea could equate to 1/3 of Denmark's CO2 emissions, official says | PBS NewsHour](#)

¹¹⁶ [Finnish probe into Balticconnector gas pipe damage should yield results- minister | Reuters](#)

7. סיכונים ביטחוניים הנובעים מהרחבת משק הגז

המלחמה הציפה לפני השטח את הסיכון הבטחוני הגדול של סקטור הגז הריכוזי הישראלי. מדינות עוינות כמו אירן וארגוני טרור כמו החיזבאללה, החות'ים והחמאס תקפו בעבר וממשיכים לתקוף תשתיות אנרגיה במדינות המפרץ הפרסי ובישראל. אסדת תמר נתונה להתקפות בכל סבב לוחמה מול עזה בעשור האחרון, ובכל סבב הפעילות בה מושבתת והיא מרוקנת לצמצום הסיכון מפגיעה בה. אסדת כריש הותקפה לפחות פעמיים באמצעות כטב"מים ע"י החיזבאללה וארגונים אחרים, פעם ב-2022 ולפחות פעם אחת במלחמה הנוכחית ^{117 118 119}. הגופים הללו הציגו זה מכבר יכולות **לפגוע** במתקנים אסטרטגיים של ישראל (בסיס חיל האוויר בנבטים, יב"א מירון, פיקוד צפון, מתקן צפלין התצפית בכפר נהר הירדן, אוגדת עזה, מאגר דלק באשקלון, ועוד) ^{120 121 122 123}. ¹²⁴

המוטיבציה והיכולת של ארגוני טרור ומדינות לפגוע בתשתיות אנרגיה בכלל ותשתיות גז בפרט, רק הולכות ומשתפרות ¹²⁵. כבר הודגם ב-2024 כי ניתן לפגוע בתשתית תת-ימית אסטרטגית. החות'ים חתכו לפחות 3 כבלי תקשורת בינלאומיים בים האדום בסמוך לתימן, לאחר שהצהירו כי יעשו זאת, מבלי שאף גורם היה מסוגל לעצור אותם ¹²⁶. ב-2022 הודגם כי ניתן להשבית כליל צינורות גז תת-ימיים באמצעות פצצות בצינורות ה-Nordstream 1-2. יותר מכך, הודגם איך ניתן לפגוע בקלות, ללא פצצות, צוללות, כטב"מים או טילים, ובחשאי - בתשתיות גז ימיות באמצעות ספינות אזרחיות "תמימות". כך, באוקטובר 2023 בותק צינור הגז התת-ימי ה-BalticConnector שבין אסטוניה ופינלנד, באמצעות עוגן ספינה סינית שנגרר על קרקעית הים ¹²⁷.

אירועים אלו מדגימים את חוסר היכולת להגן באופן אפקטיבי על צינורות גז אסטרטגיים תת-ימיים באורך עשרות, מאות ואלפי ק"מ. כל צינור חדש שכזה יוצר נקודת תורפה אסטרטגית חדשה. אורך צינור ה-EastMed הוא כמעט 2,000 ק"מ שרובם בים. אורך צינורות הגז התת-ימיים מהבארות לאסדות ולחוף הוא מאות ק"מ, אורך צינורות הגז התת-ימיים למצרים הוא עשרות ק"מ.

¹¹⁷ אנרג'יאן על שיגור הכטב"מים למאגר כריש: האסדה בטוחה, שגרת העבודה לא הופרעה | כלכליסט (calcalist.co.il)

¹¹⁸ מאיימות על אסדות הגז: מי הן המיליציות הפרו-איראניות בעיראק - גלובס (globes.co.il)

¹¹⁹ חיזבאללה שואף לפגוע באסדות הגז - כיצד תושפע הכלכלה הישראלית (ynet.co.il)?

¹²⁰ תמונת לווין מראה פגיעת טיל איראני במסלול מטוסים בבסיס נבטים - מדיני ביטחוני (haaretz.co.il)

¹²¹ השריפה במתקן הדלק באשקלון הסתיימה בנס, הסכנות עוד כאן | כלכליסט (calcalist.co.il)

¹²² אחרי תיעוד חיזבאללה: בצה"ל מודים שבסיס יב"א מירון נפגע - וואלה חדשות (walla.co.il)

¹²³ צה"ל מאשר: חיזבאללה פגע אמש במתקן צבאי סמוך לצומת גולני - וואלה חדשות (walla.co.il)

¹²⁴ קרב מחנה רעים - ויקיפדיה (wikipedia.org)

¹²⁵ פרסמנו דוח על העדר חוסן אנרגטי בישראל 2023 (sp-interface.com)

¹²⁶ רצף מתקפות החות'ים: כבלים תת-ימיים להעברת תקשורת אינטרנט בינ"ל נחתכו בים האדום (ynet.co.il)

¹²⁷ Finnish probe into Balticconnector gas pipe damage should yield results- minister | Reuters

המלחמה הפריכה באופן סופי את ההנחה הלא מציאותית של משרד האנרגיה ושל בכירים שונים בממשלות ישראל כי הסכם הגז עם לבנון מוריד סיכון גיאואסטרטגי לאסדות הגז הישראליות^{128 129 130}, היות וישויות טרור (איראן, חיזבאללה, חמאס, הח'ותים ועוד) אינן "משחקות" לפי כללי הגיאופוליטיקה של מדינות.

כל הסיכונים הללו עשויים למנוע השקעות של חברות זרות בסקטור הגז הישראלי, כולל כאלו שכבר פעילות בו או כאלו שזכו במכרז הרביעי לחיפושי גז חדשים בסוף 2023, או לגרום למדינה להציע הטבות מפליגות לחברות זרות אשר יסכימו להסתכן ולהיכנס או להרחיב את פעולתן בשוק הגז הישראלי.

חברת הייעוץ BDO העריכה כי הפגיעה הכלכלית עקב השבתת אסדת תמר הייתה כ-800 מיליון ₪ בחודש, עקב מעבר לשימוש בדלקים יקרים יותר (פחם וסולר) ואובדן מיסוי על מכירת הגז. השימוש בפחם עלה ב-50% עקב המצב. סכום זה לא כולל את הנזק לבריאות ולסביבה כתוצאה מהעלייה בשימוש בדלקים מזהמים יותר¹³¹. העלויות הגבוהות פגעו כלכלית בחברת החשמל. השבתת תמר הביאה להפסקת ייצוא הגז למצרים, ולעליה בשכירות הפסקות חשמל במדינה. למרות שכמויות ייצוא הגז ממצרים (שכוללות גז ישראלי) לאירופה אינן גדולות, המשבר הביא לחשש מפני משבר אנרגיה רחב יותר הכולל גם את הים האדום והמפרץ הפרסי, ולעליה במחירי חוץ הגז בדצמבר 2023 באירופה ב-7.1%¹³².

השותפות במאגר תמר פנו לממשלה בדרישה לקבלת פיצויים בסך 100 מיליון דולר עקב השבתת אסדת תמר במלחמה. המדינה לכאורה לא קיבלה זאת, אבל בסופו של דבר העבירה "סוכריה" לשותפות בדמות היתר להגדלת היקף הייצוא מהמאגר¹³³ (ראו פרק 4.2). יתכן ואירועים אלו כרוכים זה בזה.

בנוסף, תוספת של אסדות גז (ואולי אף מתקן FLNG) תגרור אחריה צורך בהגדלת הוצאות הביטחון להגנתן. בעבודה קודמת חושבו הוצאות הביטחון להגנת אסדות הגז הקיימות הן רכש ספינות ומערכות הגנה בגובה 4~ מיליארד ₪, ועלות תפעול ותחזוקה בגובה 2.6 מיליארד ₪ לעשור¹³⁴. ככל שמספר אסדות הגז יוכפל מ-3 ל-6 ו/או יוקם מתקן FLNG, יתכן מאוד ויהיה לכל הפחות צורך להכפיל עלויות אלו (ראו הרחבה על סיכונים ביטחוניים של LNG בפרק 5).

¹²⁸ הסכם הגז עם לבנון: האם הרווח הכלכלי יגבר על הפוליטי? | כלכליסט (calcalist.co.il)

¹²⁹ משרד האנרגיה אישר את תחילת הפקת הגז ממאגר כריש - גלובס (globes.co.il)

¹³⁰ לבנון תקבל את מלוא שטח המחלוקת: הסכם הגז נחשף - גלובס (globes.co.il)

¹³¹ לאחר שהיתה מושבתת מתחילת המלחמה: מתחדשת הפקת הגז מאסדת תמר | כלכליסט (calcalist.co.il)

¹³² מצרים: יבוא הגז מישראל נעצר בגלל השבתת תמר - החוזים לדצמבר זינקו ב-7.1% | כלכליסט (calcalist.co.il)

¹³³ רגע לפני שהוא עוזב וכלי לגלות לציבור: המתנה של כץ לחברות הגז | כלכליסט (calcalist.co.il)

¹³⁴ אין עתיד כלכלי לקידוחי גז טבעי חדשים בישראל 2021 (sp-interface.com)

צפוי כי חשיפת הפגיעות הגדולה של משק הגז הישראלי בעקבות מלחמת "חרבות ברזל" תביא להגדלת ההוצאות על הגנת תשתיות גז ואנרגיה בים וביבשה, בהיקפים של מיליארדי ש"ח לפחות. אולם, גם אלו לעולם לא יהיו מסוגלים להגן באופן מספק על תשתיות האנרגיה האסטרטגיות של ישראל.

בעבודה קודמת הוצג כי משק אנרגיה ריכוזי כמו המשק הישראלי נכון להיום, מצוי בסיכון גבוה פי 10-1,000,000 ברוב הפרמטרים שנבדקו לעומת משק אנרגיה מבוזר (בכולם הסיכון גבוה יותר לפחות פי 3). בנוסף, 5-10 פגיעות באתרי תשתית אנרגיה אסטרטגיים עשויות להשבית עשרות אחוזים לפחות ממשק החשמל ו/או האנרגיה לתקופה ממושכת. השבתת 10% ממשק החשמל ליום אחד תעלה למשק 6-10 מיליארד דולר, והשבתת 30% מהמשק לחודש עשויה להביא לנזקים כלכליים בגובה 550 מיליארד דולר לפחות¹³⁵.

המשך ההשקעה וההסתמכות על משק אנרגיה ריכוזי מנציח את הפגיעות והאיומים הללו. האלטרנטיבה היא ביזור משק האנרגיה למיליון מתקני PV ואגירה קטנים, אשר יהיו אדישים לפגיעה גם ב-1000 מתקנים, ויקנו חוסן אנרגטי פאסיבי מובנה, שאינו דורש אמצעי הגנה צבאיים יקרים, ומאפשר הפניית מערכות ההגנה האקטיבית להגנה על אתרים אחרים.

חוסר היכולת של ישראל להתמודד עם מגוון והיקף האיומים לתשתיות האסטרטגיות שלה במלחמה הנוכחית, מהווה נקודת תורפה כנגד חיזבאללה בסוריה ובלבנון ונגד איראן, אשר לא מהססים כעת לתקוף את ישראל ללא הרף.

¹³⁵ פרסמנו דוח על העדר חוסן אנרגטי בישראל 2023 (sp-interface.com)