



פליטת מתאן ממאגרי הגז תמר ולויתן

מתאן (CH_4) הינו המרכיב העיקרי בגז הטבעי שנמצא ומופק ממאגרי תמר ולויתן (-96.5% 99%). מתאן הינו גז חממה חזק ביותר. עפ"י הפאנל הבין ממשלתי לשינוי אקלים (IPCC) בדו"ח ההערכה החמישי על משבר האקלים (עמ' 731) פוטנציאל ההתחממות הגלובלית שלו (GWP) לטווח של 20 שנה הוא פי 84 מזה של פחמן דו חמצני. משמעות הדבר היא שמולקולה אחת של מתאן תשפיע על ספיגת קרינה וגרימת התחממות פי 84 ממולקולה אחת של פחמן דו חמצני.

בשיח הציבורי נשמע לא אחת שר האנרגיה מצהיר על כך שהמעבר מפחם לגז טבעי יביא לישראל אנרגיה נקיה, ויעזור למדינת ישראל לעמוד בהתחייבויותיה להפחתת פליטות של גזי חממה. לשימוש בגז בישראל ישנם יתרונות, ובהם ביטחון אנרגטי בשל השימוש במשאב ישראלי, הצטברות עתידית צפויה של תמלוגים ומסים בקרן לאזרחי ישראל, ועוד. עם זאת, חשוב להזכיר כי למרות התועלות בשימוש בגז הטבעי, גז זה איננו אנרגיה נקיה. הגז הוא **דלק פוסילי שיוצר פליטות של זיהום אוויר וגזי חממה**, ושהשימוש בו מצריך בניית תשתיות רבות ומורכבות בעלות השלכות סביבתיות נרחבות. יחד עם זאת, מסמך זה לא עוסק במזהמי האוויר, אלא מתמקד בפליטות מתאן ממאגרי הגז מתוך נקודת מבט של גזי חממה. **יובהר כי מסמך זה אינו קשור למאבק הציבורי בנוגע למיקום אסדת לויתן**. מאבק זה נבע מחשש לזיהום אוויר על החוף מאסדת ההפרדה של הגז שמוקמה 10 ק"מ מערבית לחוף דור ומשתתפי המאבק דרשו להקים את האסדה מעל פי הבאר במרחק של 120 ק"מ מהחוף. לעניין פליטות של גזי חממה אין כל הבדל או משמעות מהי נקודת הפליטה. בשל זמן החיים האטמוספרי הארוך שלהם גזי חממה הנפלטים בכל מקום בעולם גורמים להעלאת ריכוזיהם באטמוספירה הגלובלית, ותורמים לשינוי האקלים בדיוק באותה מידה. בהקשר זה יצוין כי פליטות המתאן ממאגרי הגז מתרחשות לאורך כל שרשרת ההפקה, השינוע והשימוש בגז הטבעי, החל מבארות ההפקה (המצויות במקרים של תמר ולויתן עשרות קילומטרים מערבית לחופי ישראל), דרך צנרת ההולכה לאסדות הטיפול, דרך הצנרת המוליכה את הגז מהאסדות למערכת ההולכה והחלוקה הארצית על היבשה, דרך תחנות להורדת לחצים, ועד לצרכנים הסופיים בתעשייה או בסקטור האנרגיה.

בעת שריפת דלק מסוגים שונים בתחנות כוח נפליטים מזהמי אוויר, ובעיקר תחמוצות חנקן (NO_x), גופרית דו חמצנית (SO_2), חומר חלקיקי בגדלים שונים (PM) וכן גז החממה פחמן דו חמצני (CO_2). רמת הפליטה (ריכוז, קצב או כמות כוללת) תלויה במספר רב מאד של פרמטרים ובהם: סוג הדלק (פחם, מזוט, גז טבעי, וכדומה), הרכב הדלק (לכל דלק הרכב מעט שונה אם הוא מגיע ממאגרים שונים. לדוגמה ייתכן פחם דל גופרית או עתיר גופרית, דל או עתיר באפר, וכדומה), טכנולוגיית השריפה וייצור החשמל, ניצולת התחנה, טמפרטורת השריפה, קצב השריפה, קיומם או אי קיומם של אמצעי קצה להפחתת פליטות, ועוד. לפיכך קשה מאד למצוא מספרים גורפים לצורך השוואת הפליטות משריפת פחם לעומת משריפה של גז טבעי. עם זאת, אם לוקחים נתונים ממספר רב של תחנות, דלקים וטכנולוגיות ניתן לקבל מקדמי פליטה מוערכים בתחום סביר. כך, המשרד להגה"ס פרסם לפני כעשור (בעת שהתקיים דיון ציבורי על הקמה או אי הקמה של תחנת כוח פחמית חדשה באשקלון – פרויקט D) מקדמי פליטה של מזהמי אוויר שונים משריפה של פחם בטכנולוגיה שתוכננה לפרויקט D לעומת שריפה של גז טבעי בתחנת כוח מסוג מחז"מ (מחזור משולב). מקדמי הפליטה מובאים להלן בטבלה 1 ביחידות של גרם מזהם נפלט לכל קוט"ש מיוצר:

טבלה 1: מקדמי פליטה (בגרם לקוט"ש) מייצור חשמל בפחם לעומת מחז"מ בגז טבעי

פליטות (גרם לקוט"ש)	חלקיקים	תחמוצות חנקן	תחמוצות גופרית	פחמן דו חמצני
פרויקט "D"	0.100	1.700	1.100	880
מחז"מ גז טבעי	0.030	0.600	0.090	420

אנו רואים כי עבור תחמוצות חנקן וחלקיקים הפליטה משריפת גז טבעי (במחז"מ) קטנה פי שלוש לערך לכל קוט"ש מיוצר בהשוואה לשריפת פחם. הפליטות של גופרית דו חמצנית קטנות בשריפת גז פי 12 לערך משריפת פחם, וזאת כיוון שפחם מכיל גופרית אשר שריפתה גורמת לפליטת מזהם זה, בעוד שגז טבעי אינו מכיל גופרית. ההבדל בפליטת פחמן דו חמצני הוא פי שניים לערך (לטובת גז טבעי). יתרון משמעותי נוסף לגז טבעי בהשוואה לפחם הוא שהוא אינו מכיל את המתכת כספית, בעוד שפחם מכיל כספית. תחנות כוח פחמיות מהוות את המקור המשמעותי ביותר לפליטה אנתרופוגנית של כספית, אשר מזיקה למערכות אקולוגיות ימיות, מצטברת בשרשרת המזון היבשתית והימית, ופוגעת במערכת העצבים של האדם. הנה כי כן, אנו רואים שבקצה השרשרת יש יתרון לשימוש בגז טבעי בהשוואה לפחם מבחינת כל מזהמי האוויר שהוזכרו, אם כי חלק מהפער עשוי להצטמצם אם ניישם בתחנות כוח פחמיות טכנולוגיות שונות להפחתת פליטות (שהתפרסמו בארץ בשם הכללי "סולקנים"), כאשר השאלה האם להתקין ולאיזה דרגת יעילות לבנותן היא שאלה משולבת טכנולוגית וכלכלית.

מסמך זה טוען כי מבחינת גזי חממה (ולא מבחינת זיהום האוויר המקומי שהוזכר למעלה) היתרון שיש לגז טבעי על פני פחם הוא יתרון מדומה. אם בוחנים דליפות של גז החממה מתאן מתעשיית הגז, הרי שבמצטבר הפליטה הכוללת של גזי חממה עלולה להיות גבוהה יותר אפילו בהשוואה לפחם גם אם בקצה תהליך השריפה הפחם פולט פי שניים יותר פחמן דו חמצני לקוט"ש.

פליטת מתאן מתעשיית הגז והנפט עלולה להתרחש מהפקת הגז (בים או ביבשה), איסוף ודחיסה של גז טבעי, עיבוד גז טבעי, הולכה של גז טבעי, אחסון תת קרקעי של גז טבעי, הנזלה והובלה של גז טבעי מעובה, ועוד. בכל תהליך או טכנולוגיה מהנ"ל ישנם רכיבי ציוד רבים מהם הפליטות עלולות להתרחש ובהם: מערכות ומשאבות פנאומטיות, מדחסים צנטריפוגליים עם אטמי שמן, מערכות לייבוש גז באמצעות גליקול, שחרור מבוקר בעת פריקת נזלים מבארות גז טבעי, פליטות לא מוקדיות מצידוד ודליפות בתהליך, מכלי אחסון, נשוב מבוקר, ועוד¹.

מדידת דליפות המתאן לכל אורך שרשרת הייצור (בכל התהליכים והרכיבים שהוזכרו לעיל) יכולה להתבצע בשיטות ובמתודולוגיות שונות, ועל ביצועה המליצו לב-און וחבריה (הערת שוליים 1). למיטב ידיעתנו המשרד להגנת הסביבה טרם ביצע מדידה מקיפה מסוג זה, לאורך מערכת הגז הישראלית (מהבארות ועד לצרכנים, מרחק של מאות קילומטרים. חלק גדול מהם מחוץ למים הטריטוריאליים של ישראל). ידיעתנו על פליטות מתאן ממשק הגז הישראלי מסתכמות מדיווחים למערכת המפל"ס מאסדות ההפרדה תמר ומרי B בלבד, והן מהוות אך חלק קטן מהמערכת. כמו כן ישנן הערכות כלליות המופיעות במצאי הפליטות של גזי חממה שמעדכן המשרד להגה"ס מעת לעת. להלן יובאו בטבלה 2 נתונים עבור פליטת גזי החממה העיקריים בישראל מתוך הדיווחים הישראליים הרשמיים ובטבלה 3 פליטות של מתאן מאסדות הגז שדווחו למערכת המפל"ס.

¹ מרים לב-און, פרי לב-און, אופירה אילון, מעיין זרביב ציון, מאי 2016, פליטות מתאן ממגזר הנפט והגז הטבעי ושיטות מיטביות לכימות, חיפה, מוסד שמואל נאמן.

טבלה 2: פליטות גזי החממה הידועות בארץ

מתוך הדיווח הישראלי הרשמי למזכירות אמנת האקלים, נתוני 2015

(Israel's third national communication on climate change)

66,851,000	פליטה שנתית ישירה של פחמן דו חמצני (טון)
80,177,000	פליטה שנתית של כלל גזי החממה מתורגמים לאקוויולנט פחמן דו חמצני (טון)
7,114	פליטה שנתית של מתאן (טון)
5,445	פליטה שנתית של מתאן מסילוק פסולת מוצקה (טון)

טבלה 3: פליטות מתאן שדווחו למערכת המפל"ס עבור שנת 2017

3,950	אסדת תמר (טון)
211	אסדת מרי B (טון)

בהיעדר מדידה מלאה לאורך כל מערכת הגז ניתן להעריך דליפות של מתאן באמצעות מקדמי פליטה שפותחו במדידות באסדות אחרות ובמדידות ברכיבי ציוד שונים ופורסמו בספרות המקצועית.

בדו"ח אדם טבע ודין על אסדת תמר משנת 2011² הובאו מקדמי פליטה מהספרות המקצועית שהעריכו כי דליפת המתאן ממאגרי הגז נעה בין 0.7%-0.05 מכמות הגז במאגר. הערכה שבוצעה בדו"ח שהוזכר ושהתבססה על מקדם אמצעי (0.2%) הראתה כי בעתודות של 240 BCM תהיה פליטת המתאן הכוללת בשגרה ממאגר תמר (לאורך 20 שנות ההפקה הצפויות) בהיקף של 0.5 BCM. כמובן שאם תקרה תקלה משמעותית לאורך חיי המאגר אז הפליטה הכוללת תהיה גבוהה יותר.

עם השנים התברר שכמות הפליטות והדליפות גבוהה יותר. בדו"ח לב-און וחובריה שהוזכר לעיל נסקרות כאמור מתודולוגיות לכימות ומדידה של דליפות המתאן ממערכת הגז. בהיעדר תחשיבים ומדידות מדויקים המתבססים על נתונים ספציפיים (ולא גנריים) על מערכת הגז הישראלית (לרבות מאפייני המאגרים, הרכב הגז, המערכות, המתקנים ורכיבי הציוד במערכת, אורך הצינורות, ועוד) מציע הדו"ח להשתמש במקדם גנרי של 2.26% מכמות הגז המופקת

² ניר בקר, ורד בן-שלמה, אריה ונגר, דנה טבצ'ניק, נובמבר 2011, **השפעות סביבתיות של קידוחי הגז. מאגר תמר כמקרה מבחן**. אדם, טבע ודין.

(שם. עמ' 52). מקדם זה מבוסס על סקירה מקיפה שנערכה ב EPA האמריקאי עבור כל המדינות החברות באמנת האקלים.

להלן יובא בטבלה 4 תחשיב עבור מערכת הגז הישראלית המבוסס על מקדם זה, וכן על הרכב גז טבעי הכולל 96.5% מתאן, וצפיפות מתאן (ב- 15 מעלות צלזיוס) של 0.712 ק"ג למ"ק. לאחר התחשיב תובאנה מספר הערות מסכמות וכן המלצות.

טבלה 4: תחשיב דליפות המתאן ממאגרי תמר ולוויתן

לוויתן	תמר	
605	318	עתודות גז ³ - BCM
12	12	תפוקה שנתית ⁴ - BCM
0.2712	0.2712	דליפת מתאן שנתית - BCM (שגרה בלבד. ללא תקלות)
186,336.1	186,336.1	פליטת מתאן שנתית - טון
15,652,232	15,652,232	פליטת מתאן שנתית בשווה ערך פחמן דו חמצני (לפי GWP של 84) - טון

אם לוקחים את סכום הפליטות מתמר ולוויתן יחד, הרי שפליטת המתאן השנתית ממערכת הגז הישראלית תהיה בהיקף של 372,672.2 טון, ששקולים לפליטת פחמן דו חמצני בערך של 31,304,464 טון!

אם נשווה פליטות אלו לפליטות הארציות (מכלל הסקטורים) המופיעות לעיל בטבלה 2 נראה כי תוספת הפליטות ממאגרי הגז לפליטת המתאן השנתית של ישראל מגדילה אותן ב- 5,239% ואת הפליטה מסקטור הפסולת המוצקה בלבד ב- 6,844%! תרגום פליטות המתאן לשווה ערך פחמן דו חמצני מעלה את כלל פליטות גזי החממה בישראל (בשווה ערך פחמן דו חמצני) ב- 39%. אלו פליטות אדירות בקנה מידה לאומי שאינן נמדדות ואינן מדווחות, כאשר

³ עתודות הגז לתמר נלקחו מאמר האינטרנט של דלק קידוחים בכתובת <https://www.delekdrilling.co.il/%D7%A4%D7%A8%D7%95%D7%99%D7%99%D7%A7%D7%98/%D7%9-E%D7%90%D7%92%D7%A8>

עתודות הגז ללוויתן נלקחו מאתר "לוויתן הפרויקט הלאומי" בכתובת <https://leviathanproject.co.il/about> אוחרו בתאריך 19/1/2020

⁴ התפוקה השנתית של תמר מוערכת מתוך הצריכה השנתית של ישראל שהייתה עפ"י משרד האנרגיה בשנת 2018 קרובה ל- 12 BCM. התפוקה השנתית של לווייתן נלקחה מתוך קיבולת הצנרת של שלב א של הפרויקט שהחל לפעול בסוף דצמבר 2019.

הדיווח למערכת המפל"ס (בטבלה 3 לעיל) הוא דיווח מצומצם ביותר על הפליטות מהאסדה בלבד, ולא לאורך כל המערכת מהבארות ועד לצרכנים. פליטות המתאן המדווחות מאסדת תמר בלבד (טרם התקבל דיווח שנתי מלא לאסדת לווייתן שרק לאחרונה החלה לפעול) בהיקף של 3,950 טון מהוות אך 2.1% מהפליטה המחושבת של 186,336.1 טון!

על מנת לבצע מאזן כולל של גזי חממה יש, כמובן, צורך להפחית מתוספת הפליטות שהובאה לעיל את צמצום הפליטות הכרוך בהסבת משק החשמל הישראלי מפחם או מזוט לגז טבעי. לצורך הערכת הפחתת הפליטות כתוצאה מהסבת תחנות הכוח שפעלו בישראל (או עדיין פועלות) בישראל בפחם או מזוט ניקח את הנתונים וההנחות הבאים המופיעים בטבלה 5.

טבלה 5: היקפי הייצור ופליטות הפחמן הדו חמצני בתחנות הכוח הפחמיות והמזוטיות בישראל

2,590	הספק יחידות הייצור הפחמיות בתחנת אורות רבין בחדרה - MW
2,250	הספק יחידות הייצור הפחמיות בתחנת רוטנברג באשקלון - MW
4,840	הספק פחמי כולל - MW
2,088	הספק כולל במזוט (חיפה, רדינג ואשדוד)
38,158,560,000	ייצור חשמל שנתי מכל היחידות הפחמיות יחד בהנחת עבודה של 90% מהשנה - kWh
16,461,792,000	ייצור חשמל שנתי מכל היחידות המזוטיות יחד בהנחת עבודה של 90% מהשנה - kWh
853	פליטה סגולית של פחמן דו חמצני בתחנה פחמית ⁵ - גרם לקוט"ש
438	פליטה סגולית של פחמן דו חמצני ממחז"מ בגז טבעי - גרם לקוט"ש
415	רווח נטו (הפחתה בפליטות) מייצור קוט"ש בגז במקום בפחם - גרם
753	פליטה סגולית של תחנה הפועלת במזוט - גרם לקוט"ש
315	רווח נטו (הפחתה בפליטות) מייצור קוט"ש בגז במקום במזוט - גרם
15,835,802	הפחתת פליטות שנתית כוללת של פחמן דו חמצני כתוצאה מהפסקת היחידות הפחמיות וייצור חשמל חלופי באותו היקף בגז טבעי - טון
5,185,464	הפחתת פליטות שנתית כוללת של פחמן דו חמצני כתוצאה מהסבת תחנות הכוח הישנות במזוט (חיפה, ת"א-רדינג ואשדוד-אשכול) לגז טבעי (או ייצור חשמל חלופי באותו היקף בגז טבעי) - טון
21,021,267	הפחתת פליטות שנתית כוללת כתוצאה מהסבת תחנות הכוח הפחמיות והמזוטיות יחד לגז טבעי - טון

⁵ המקדמים דומים לאלו המופיעים בטבלה 1, אך עדכניים יותר. נלקחו מפרסומי המשרד להגה"ס בכתובת <http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/SvivaAir/Electricity/Pages/default.aspx> אוחר בתאריך 19/1/2020

אם נפחית את הפחתת הפליטות (21,021,267 טון) מהגידול שחושב קודם (31,304,464 טון) נקבל כי הגידול נטו יורד ל- 10,283,197 טון, שהם גידול של 12.8% מכלל הפליטות של גזי חממה בישראל.

מנתונים אלה ניתן כמובן לראות כי הפסקה מוחלטת של פעילות תחנות הכוח הפחמיות ופיתוח מערכת הגז הישראלית מביאים יתרונות מבחינת הפחתת זיהום האוויר המקומי **אך מביאים להגדלת הפליטות של גזי החממה ולא לחיסכון** על אף שבתהליך השריפה של הדלק המתקיים בקצה השרשרת גם הפליטות של פחמן דו חמצני מופחתות.

עם זאת, ניתוח זה עד כה אינו מלא. ניתוח זה משווה את הפחתת הפליטות אך ורק בקצה השרשרת (כלומר הפליטות משריפת הדלק עצמו) בשל המעבר מפחם ומזוט לגז טבעי, עם הגידול הפליטות כתוצאה מדליפות המתאן. השוואה זו מביאה, כאמור, לגידול בסך הפליטות של גזי חממה. גידול זה הוא הגידול המתרחש כתוצאה מפעילות ישראלית בשטח ישראל בים וביבשה ובמים הכלכליים של ישראל. עם זאת, בראיה גלובלית, שימוש בפחם או מזוט מביא לפליטות נוספות של גזי חממה הרחק מהשימוש הסופי בדלק. אלו פליטות שנגרמות בתהליכי ההפקה של הפחם והדלק (במכרות או קידוחים מחוץ לישראל) ובשינועם לישראל. גם פליטות אלו נחסכות עקב המעבר לגז טבעי, ועל כן יש להפחיתן מתוספת הפליטות שהתקבלה בחישוב לעיל.

הערכה מלאה של כלל הפליטות בכל שרשרת ההפקה, השינוע והשימוש בפחם או מזוט נקראת ניתוח מחזור חיים (LCA – Life Cycle Analysis). ביצוע ניתוח מחזור חיים מלא מצריך מחקר מפורט שמצריך ידיעה של כל מקורות הפחם והדלק בארץ, מידע על הטכנולוגיות והפליטות במכרות הפחם ובבארות הנפט, מידע על זיקוק הדלק, מידע על הכמויות הנצרכות, מידע על אוניות הפחם ומכליות הנפט, ועוד. מחקר זה אינו מטרה מרכזית בנייר זה הממוקד בהעלאת הסוגיה של פליטות המתאן ממשק הגז הישראלי. עם זאת, לצורך הערכה כללית גם כאן (כמו בהערכת פליטות המתאן שפורטה קודם לכן במסמך זה) נשתמש במקדמים מאד כלליים מהספרות המקצועית על מנת לקבל אומדן בסיסי וסדר גודל.

מחקרים שפורסמו בספרות המקצועית וביצעו ניתוח מחזור חיים מראים כי הפליטה העיקרית של גזי חממה מפחם או דלק נוזלי מתרחשת בתחנות הכוח כתוצאה מהשימוש בהם לשריפה. הפליטות הנוספות כתוצאה משרשרת הדלק מתרחשות עבור פחם כתוצאה מפליטות של הציוד הכבד במכרה, וכן עקב דליפות מתאן, שהן נמוכות יותר מהדליפות במאגרי הגז כיוון שפחם הוא דלק מוצק שמכיל מעט מאד גז, ולא דלק גזי. כמו כן ישנן פליטות נוספות כתוצאה משינוע הפחם, שיכול להיות תחילה במשאיות או רכבות, ולאחר מכן באניות. עבור דלק נוזלי, פרט לפליטות מבארות הנפט ומהשינוע יש גם פליטות כתוצאה מזיקוק הדלק בבתי זיקוק.

באנליזה של מאות מאמרים שפורסמו בנושא ניתוח מחזור חיים⁶ של פחם מעריכים החוקרים שביצעו אותה כי תוספת הפליטות (של שווה ערך פחמן דו חמצני) שנגרמת במכרות הפחם היא 63 גרם לקוט"ש (טווח הפליטות רחב מאד וזהו ערך חציוני), כלומר לפליטות בשריפה בתחנות הכוח בקצה השרשרת יש להוסיף 63 גרם לקוט"ש. ניתוח נוסף שבוצע עבור יפן⁷ (שגם היא מיבאת את מרבית הדלקים שלה) מראה כי עבור פחם תוספת הפליטות (מלבד הפליטות בשריפה) כתוצאה מהמכרות והשינוע גם יחד מוסיפה לשריפה 78.2 גרם. עבור דלק נזלי התוספת מהבאר, לרבות תהליך הזיקוק מסתכמות ב- 41.5 גרם לקוט"ש. לצורך התחשיב המוערך ניקח את התוספת הגבוהה מבין אלו שפורטו לעיל (78.2) ונחיל אותה על כלל הפליטות שחושבו בטבלה 5 (של פחם ומזוט גם יחד), ולמען הזהירות אף נכפיל אותה פי שתיים. כלומר, לצורך מסמך זה נוסיף על מקדם הפליטה של פליטת פחמן דו חמצני משריפת פחם (853 גרם לקוט"ש, טבלה 5) עוד 156.4 גרם לקוט"ש (כתוצאה מפליטות טרם שריפת הדלק: בתהליכי ההפקה והשינוע), שהם הגדלה של 18.33%.

עתה אם נחשב את כלל הפליטות של שווה ערך פחמן דו חמצני שייחסו עקב ההסבה של סקטור החשמל לגז טבעי נקבל 24,874,465 טון, אולם בהשוואה לפליטות עקב דליפות המתאן ממערכת הגז הישראלית שחושבו כאן בכמות של 31,304,464 טון, עדיין נקבל שיש תוספת נטו בפליטות גזי החממה בכמות של 6,429,999 טון, שהם הגדלה של 8% בפליטות השנתיות של גזי חממה בישראל (מטבלה 2)!

כך, על אף שגם פליטות המתאן ממערכת הגז הישראלית, גם פליטות הפחמן הדו חמצני משריפת הדלקים במשק החשמל בישראל וגם פליטות של גזי חממה בניתוח מחזור החיים מחושבות כאן באופן כללי וממקדמי פליטה גנריים, ולא כתוצאה ממדידות וחישובים מדויקים למקרה הישראלי, הרי עדיין סביר להעריך שמבחינת גזי חממה תגרום מערכת הגז הטבעי בארץ להגדלה של הפליטות מסקטור האנרגיה. לגז טבעי עשויים להיות יתרונות נוספים בהשוואה לדלק נזלי אם בנוסף לחשמל גם התעשייה תעבור במלואה הסבה לגז (תהליך שהתחיל ולא חושב במסמך זה), ואם בעתיד גם חלקו של משק התחבורה יעבור הסבה דומה. אין זה סביר שכל סקטור התחבורה או מרביתו יעבור הסבה לגז כיוון שבתחבורה ישנן טכנולוגיות נוספות כגון כלי רכב חשמליים או תאי מימן, ואם רכב חשמלי יוטען באמצעות ייצור חשמל ממקורות מתחדשים, הרי שאין להכלילו בתחשיב הגז. היות ושריפת הדלק בתעשייה פחותה מזו של סקטור הייצור החשמל, והיות וסביר להניח שרק חלק קטן מסקטור התחבורה

⁶ M Whitaker, G.A. Heath, P. O'Donoghue and M. Vorum, **Life Cycle Greenhouse Gas emissions of Coal-Fired Electricity Generation**, Journal of Industrial Ecology, vol. 16 number S1, 2012.

⁷ H. Hondo, **Life cycle GHG emission analysis of power generation systems: Japanese case**, Energy, 30, 2005.

אולי יעבור הסבה לגז, הרי התרומה של סקטורים אלה להפחתת פליטות גזי חממה עקב הסבה לגז היא קטנה הרבה יותר מזו של סקטור האנרגיה. כך, לעת הזאת ניתן בהחלט להגיד כי ההסבה לגז טבעי במשק הישראלי הובילה להגדלת פליטות של גזי חממה, ובוודאי שאין הפחתה משמעותית בפליטות של גזי חממה כפי שעולה מהצהרות שר האנרגיה.

יש לציין כי ניתוח זה מתייחס לטווח הזמן הקרוב עד לסגירה מוחלטת של תחנות הכוח הפחמיות והסבה מרבית של שאר צרכני הדלק בתעשייה לגז טבעי. כמובן שמרגע שאלו יתרחשו ימוצה כל פוטנציאל ההפחתה בגזי חממה ממשק החשמל (הקונבנציונלי) בישראל. מכאן ואילך כל בניה של הספק חדש בגז טבעי (בנוסף על ההספק הקיים ולא במקום תחנות קיימות) וכל פיתוח של מאגר גז נוסף יביאו להגדלה של פליטות זיהום האוויר ולהגדלה משמעותית ביותר (כפי שראינו בחישובים כאן) של פליטות מתאן וגזי חממה.

סיכום והמלצות

1. גז טבעי אינו דלק נקי או ירוק. בקצה השרשרת פליטת זיהום אוויר וגזי חממה אצל יצרני חשמל השורפים דלק פוסילי נמוכה יותר בגז בהשוואה לפחם, אולם מערכת הגז הישראלית פולטת כמויות גדולות ביותר של מתאן שהוא גז חממה משמעותי ביותר. פליטות אלו מגדילות את הפליטות השנתיות הלאומיות של מתאן באלפי אחוזים, ואת הפליטות השנתיות הלאומיות של כלל גזי החממה (בשווה ערך פחמן דו חמצני) בעשרות אחוזים.
2. גם אם בוחנים את הפליטות לא רק בקצה השרשרת (כלומר בתהליך השריפה), אלא גם בשרשרת ההפקה והשינוע של פחם ודלק נוזלי לסקטור החשמל, עדיין גדלה הפליטה הכוללת של שווה ערך פחמן דו חמצני ב- 8%.
3. מרבית פליטות המתאן ממערכת הגז הישראלית לא נמדדות ולא מדווחות. אנו ממליצים למדוד ולכמת פליטות אלו בשיטות המקובלות, ולהוסיף אותן למאזן גזי החממה הלאומי. יש לבצע כימות זה בכל מרכיבי מערכת הגז, לרבות אלו שנמצאים במים הכלכליים של ישראל.
4. יעדי ההפחתה הלאומיים בפליטות גזי חממה הם יעדים צנועים. הם בעצם מהווים הגדלה שכן אין למדינה יעדי הפחתה ביחס לשנת בסיס כלשהי, אלא אך הפחתה מהגידול בתרחיש עסקים כרגיל. הכללת פליטות המתאן בתחשיב הלאומי תראה ככל הנראה שאיננו עומדים אף ביעדים צנועים אלה. יש צורך לשפר את היעדים ואת התכניות לעמידה בהם.
5. יש צורך למפות את פליטות גזי החממה בכל מרכיבי מערכת הגז בישראל ולהכין וליישם תכנית לצמצומן למינימום.
6. מאגרי הגז תמר (שממנו מופק גז כבר כמה שנים), לווייתן (שהחל לפעול בסוף 2019) וכריש-תנין (המתוכננים להפיק גז בסוף 2020) מעניקים למדינת ישראל את כל כמות הגז הדרושה לה, ואת הביטחון האנרגטי לעשרים עד שלושים שנה. זהו חלון הזדמנויות לעבור למשק אנרגיה דל פחמן ובר קיימא המבוסס על אנרגיות מתחדשות, התייעלות אנרגטית ואמצעים נוספים. חלון הזדמנויות זה ייסגר בקרוב ככל שיוקמו עוד ועוד תחנות כוח המונעות על גז טבעי שתפעלנה עשרות שנים.
7. הפחתת הפליטות כתוצאה מהסבה לגז טבעי קרובה למיצוי. כל בניה נוספת של כושר ייצור חשמל בדלקים פוסיליים, אפילו גז טבעי, תביא להגדלת הפליטות של זיהום אוויר וגזי חממה, ולא להפחתתם.
8. כל פיתוח של מאגרי גז ונפט נוספים בישראל בים או ביבשה יביא להגדלה משמעותית ביותר בפליטות של גזי חממה.