

13 March 2018

ב 26-באפריל 1986 בבוקר קרתה תאונה גרעינית קטסטרופלית בצ'רנוביל לייד קייב אז בברית המועצות, התאונה הגרעינית החמורה ביותר עד התאונה בפוקושימה. הנשורת הרדיואקטיבית ששחררה התפזרה עם הרוח לכיוון אזורים אחרים באוקראינה, רוסיה, בלארוס, ושבדיה. האירוע הובחן לראשונה במערב בעקבות מדידות קרינה חריגות בשוודיה, אלפי קילומטרים ממקום התאונה.

עכשיו בא אודי אדירי מנכל משרד האנרגיה החדש ואומר לנו שפליטות החומרים הנדיפים המסוכנים והמסרטנים מאסדת הטיפול בגז מלויתן שתוצב כ- 8-10 ק"מ מחוף דור, לא יגיעו לתושבי ישראל.

בדין ברדיו בתוכנית סדר יום עם ליאת רגב ב-11 למרץ (מ- דקה 1:22) מול יוני ספיר מ- 'שומרי הבית' היו לאדירי ארבע מסרים עיקריים:

- מיקום האסדה נקבע ע"י מנהל התכנון, המועצה הארצית לתכנון ובנייה.
- אסדת הטיפול בגז מתמר אכן זיהמה את הים ופלטת זיהומים לאויר. משרד האנרגיה פנה לתאגיד נובל לתקן את המעוות כך שימנעו פליטות אלו.
- האסדה החדשה שתטפל בגז מלויתן לא תזהם את האויר ולא את הים ולא את החוף ולוא במעט. זיהום אויר מאסדת לויתן לא יגיע לחוף. הממשלה והמשרד להגנת הסביבה לא יתנו לאסדה לפעול אם תהייה איזו שהיא חריגה.
- אי אפשר לשנות את מיקום האסדה כי זה ידחה את מועד התחלת הזרמת הגז מלויתן ובזמן הזה תחנות הכוח הפחמיות בחדרה ימשיכו לפעול ויזהמו את הסביבה.

אודי אדירי טועה ומטעה. מיקום האסדה בחוף דור מקורו בחטא, ואין שום דבר קדוש בהחלטות של מנהל התכנון בתמ"א, ובתב"א, ובמקרה הזה חייבים לשנותם. את האסדה צריך למקם באזור קידוחי לויתן, שכן ההשלכות והנזקים ממיקומה סמוך לחוף עולים בעשרות מונים על התועלת בהשאתה במקומה הנוכחי. אסדת לויתן בחוף דור תזהם את האויר, הים והחוף. היא תפלוט חומרים נדיפים מסוכנים ומסרטנים לאויר שיגיעו ויפגעו בבריאות תושבי ישראל מנתניה ועד עתלית אם לא יותר. בניגוד לדברי אדירי, הממשלה והמשרד להגנת הסביבה לא יפסיקו את פעולת האסדה אם תהייה איזו שהיא חריגה.

אפשר וצריך לשנות את מיקום אסדת לויתן גם אם זה ידחה את מועד התחלת הזרמת הגז מלויתן. יש בארץ עודף כושר ייצור חשמל בהיקף של כ-1,500 – 2,000 מגווט, מעבר לרזרבות שהממשלה קבעה. אפשר וצריך להכניס לפעולה שדות סולאריים חדשים בתוך שנתיים (עם או בלי אחסון אנרגיה), שייצרו חשמל בהיקף דומה לזה של תחנות הכוח הפחמיות שאותן רוצים להשבית. אפשר להפסיק את פעילות תחנות הכוח הפחמיות בחדרה כבר היום, ודחיה בהזרמת הגז מלויתן אינה קריטית לעניין זה.

על מיקום האסדה

מיקום האסדה נקבע, להערכתי, בעקבות הדרישה של אבריאל בר-יוסף שפעל בועדת צמח ממניעים זרים. אבריאל דרש להקים את האסדה שהוא ושולחיו היו מעוניינים בה קרוב לחוף, על מדף היבשת. המיקום הזה נשאר גם בהחלטות המועצה הארצית לתכנון ובנייה. אבל לבחירה באסדת טיפול קבועה שקרובה לחוף במקום באסדת טיפול צפה באזור הקידוחים בלב ים – FPSO יש תוצאות שליליות קשות.

הרוב המכריע של אסדות הטיפול בגז בעולם ממוקמות מעל או בסמוך לאזור ההפקה ומסיבות טובות. למרחק בין אסדת הטיפול בגז הגולמי לבארות ההפקה, השפעה מכרעת על יכולת ניצול הגז מהמאגרים. ככל שאסדת הטיפול רחוקה יותר מפי הבאר, נדרש לחץ גדול יותר להעברת הגז הגולמי (המכיל גם, מים,

קונדנסט, וחומרים נדיפים מסוכנים) אל אסדת הטיפול הרחוקה. לפיכך לחץ העבודה של הגז המופק חייב להיות גבוה יותר מזה שנדרש במקרה של טיפול באסדה קרובה לבאר. במשך שנות ההפקה, לחץ הגז בבאר יורד בהתמדה, עד למצב שבו ההפקה הופכת ללא כדאית, זה 'לחץ הנטישה'. קיימות טכנולוגיות לשיפור מקדם המיצוי, אך כאשר אסדת הטיפול רחוקה מאוד לא ניתן להגביר את הלחץ באמצעים מקובלים כמו הזרקת מים בלחץ לבאר הגז.

חברת אנרג'יאן בחנה סוגייה זו בהתייחס למאגרי כריש ותנין, כשהשוותה 2 צורות הפקה: האחת באמצעות אסדת טיפול צפה בקרבת בארות ההפקה, השניה באמצעות אסדה קרובה לחוף כדוגמת אסדת תמר שמרוחקת כ- 80 ק"מ מבארות ההפקה.

מתברר שהפקה באמצעות FPSO מאפשרת להגיע למקדם מיצוי של כ- 90% (כלומר, ניתן יהיה להפיק כ- 90% מתכולת הגז שבמאגר), ואילו הפקה באמצעות אסדה קרובה לחוף ורחוקה מהבארות, תאפשר להגיע למקדם מיצוי של כ- 70% בלבד. כלומר, כ- 20% מנפח הגז שבמאגר לא יופק אם אנרג'יאן היו בוחרים באסדה קרובה לחוף.

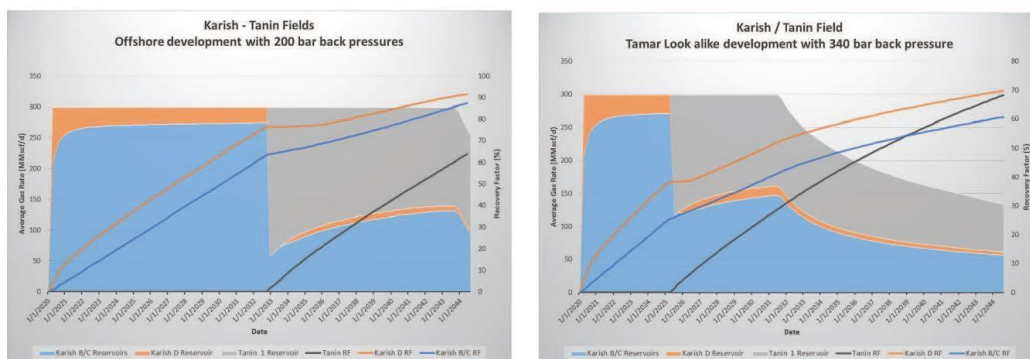
כמויות הגז שבמאגרי כריש ותנין מערכות בכ- 70-80 BCM (כ- 2.5 TCF). חב' אנרג'יאן העריכה את כמות גז שלא היתה ניתנת להפקה זו בכ- 0.8 TCF (כ- 22 BCM) שהם שווי ערך לכ- 7 שנות הפקה מכריש ותנין, וערכם, לפי מחירי הגז הטבעי כיום, כ- 3 עד 4 מיליארד דולר.

במאגר לויתן מעריכים את כמות הגז הטבעי בכ- 620 BCM (כ- 22 TCF). מה יהיו כמויות הגז הטבעי שלא ניתן יהיה לנצל במאגר לויתן בגלל שאסדת הטיפול נמצאת בחוף דור, במרחק של כ- 110 ק"מ מבארות ההפקה? אם נשער שיהיה הפסד של 10% בלבד במקדם המיצוי (בכריש ותנין מצאו שההבדל הוא 20%), הרי שכמות הגז הטבעי שתלך לאיבוד היא בהיקף של למעלה מ- 60 BCM, בשווי של כ- 8 – 11 מיליארד דולר. זו כמות גז המספיקה לצריכת המדינה במשך 5-6 שנים, זה יותר מ-75% מכמות הגז שבמאגרי כריש ותנין.

אנרג'יאן פירטה את היתרונות של אסדת טיפול בגז FPSO במצגת שלה בינואר 2016.

כמה גז יופק?

- השימוש במתקן FPSO יאפשר אנרג'יאן למקסם את העתודות בשדות תנין וכריש
- תוצאה זו מושגת מפני שניתן להפחית בהדרגה את הלחץ בפי הבאר בעוד הפקת הגז הכוללת נשארת ב- plateau המתוכנן
- עם קו רב-שלבי ארוך, הפחתת הלחצים בפי הבאר אפשרית רק לקראת סיום תקופת ההפקה
- עם אקוויפר דומה לתמר, ניתן להגיע למקדמי מיצוי של מעל 90%
- כמויות ה-CPR המשוערות הן 60% – 70% מקדם מיצוי בעת הנוכחית
- השימוש במתקן FPSO שקול להוספת 0.8 טריליון רגל מעוקב של משאבים בישראל
- ניתן לשמור על plateau של 3 BCM/שנה עד תום תקופת 30 שנות החזקה
- הסיכונים המתקשרים לאקוויפר חלש מהצפוי יופחתו גם הם בעקבות כך



22 קיבולת ההפקה הצפויה היא 3 BCM מתוך הכמויות שהתגלו
לאורך תקופה של עד 25 שנים



השיקולים העיקריים בבחירת מיקום אסדת הטיפול בגז של אנרג'יאן פורטו בסעיף 2.2.2 [בתוכנית הפיתוח של פרויקט כריש ותנין:](#)

שיקולי הנדסה ותפעול: מתקן טיפול סמוך למאגר מצמצם את אורכי הצנרת ומערכות התמך הנלוות. סמיכות לבארות ההפקה מאפשר הימנעות מהזרקת כימיקלים MEG למניעת קפיאה בראש הבאר. מכיוון שאורך הצנרת הוא קצר יחסית בין ראש הבאר למתקן הטיפול, טמפרטורת הגז לא מספיקה להתקרר ועל כן אין צורך במעכבי קפיאה בראש הבאר. אי הזרקת ה-MEG מפשטת מאוד את תהליך הטיפול בגז ובנוזלים בהמשך. מערכת פיקוד ובקרה לטווחי מרחק קצרים יותר משפרת את כושר התפקוד של המערכת ואמינותה. מאפשר מערך טיפול, אחסון ופינוי נוזלים מיטבי ללא מתקני חוף. בסמיכות למרבצי גז נוספים אפשריים, שיקולים סביבתיים: המנעות מפגיעה בערכי טבע במים הרדודים, מרחק רב מאד מקו החוף, המאפשר זמן תגובה מתאים לטיפול באירועי חירום. מרחק רב המתאים להימנעות ממפגעים חזותיים, ולריחוק מקורות רעש וזיהום אויר. מאפשר טיפול ופינוי קונדנסט ללא כל צורך וקרבה למתקנים יבשתיים.

https://www.energean.com/media/2289/websitetamhil-document_fdp-karishtanin_july2017.pdf

דיון ארוך יותר ומפורט יותר נמצא [בתוכנית הפיתוח המלאה של כריש ותנין](#) (באנגלית) מה-15 ליוני 2017 בסעיף 7.1.4 Rational for selection of an FPSO-based development.

<https://www.energean.com/media/2078/energean-karish-and-tanin-field-development-plan-web-version.pdf>

על הזיהומים מאסדת תמר

אסדת הטיפול בגז מתמר בארבע שנות פעולתה זיהמה את הים ופלטת זיהומים לאויר בהיקפים אדירים, הרבה יותר מהתחזיות של נובל אנרג', [ופי כמה מפליטות בתי הזיקוק](#). בפרסום של מרשם הפליטות לסביבה לשנת 2016, הודיע המשרד להגנת הסביבה כי "בעקבות הבהרות שדרש המשרד להגנת הסביבה מחברת נובל אנרג' מדיטרניאן במסגרת הטיפול בהיתר הפליטה של אסדת תמר, ביצעה החברה מדידות חדשות, ובעקבות כך עודכנו השנה דיווחי הפליטות מאסדות הגז הטבעי המצויות במרחק 22 ק"מ מחופי ישראל."

באותו פרסום הוגיע המשרד להגנת הסביבה על [מוקד זיהום אוויר משמעותי מאסדת תמר:](#) "כמויות הפליטה המעודכנות של חומרים אורגניים נדיפים, לרבות חומרים חשודים או מוכרים כמסרטנים גבוהות פי 30 מהכמויות שדווחו בשנים קודמות ומגיעות לכ-1,200 טון חומרים אורגניים נדיפים וכ-53 טון חומרים מסרטנים. מקור הפליטה המרכזי הוא בתהליך סילוק שאריות מים מהגז הטבעי באסדת תמר. לפי מודלים לפיזור אוויר שנערכו לפליטות אלו, החומרים החשודים או מוכרים כמסרטנים לא מגיעים ליבשה, ואילו החומרים האורגניים נדיפים מגיעים ליבשה בריכוז יממתי של כלל החומרים שאינו עולה על 4 מק"ג/למ"ק - ריכוז שהוא בעל השפעה זניחה.

במסגרת המדיניות לטיפול בפליטות לאוויר, המשרד להגנת הסביבה דרש מחברת נובל אנרג' מדיטרניאן להציג תכנית להפחתת הפליטות מהאסדה והיא תעוגן בתנאי היתר הפליטה לאוויר, אשר צפוי להיחתם במהלך המחצית הראשונה של 2018."

<http://www.sviva.gov.il/InfoServices/NewsAndEvents/MessageDoverAndNews/Pages/2017/september2017/PRTR-data-2016.aspx>

תושבי ישראל זכאים לנתוני אמת שנמדדו בשטח ולא רק "לפי מודלים לפיזור אוויר". תושבי ישראל זכאים למידע ולנתונים הנמדדים בזמן אמת והיכולים להתריע בזמן אמת על זיהומים ופליטות מסוכנות לבריאותם.

פליטות מזהמים מאסדת תמר, לפי מרשם הפליטות לסביבה של המשרד להגנת הסביבה.

שם המפעל: נובל אנרג'י מדיטריניאן לימיטד -אסדת תמר

שנת דיווח: 2016

חזרה לדרך החיפוש

שם המזהם	מידע על חומר מזהם	כמות פליטה (ק"ג/שנה)	שיטת חישוב מיטבית	מתוכם כמות פליטה מתקלות (ק"ג/שנה)	שיטת חישוב של פליטה מתקלות
להורדת הקובץ					
פליטות מזהמים לאוויר					
תרכובות אורגניות נדיפות למעט מתאן - Non – methane Volatile organic compounds (NMVOC)	i	1,159,426	מאזן מסה	לא נפלט	
בנזן - Benzene	i	24,733	מאזן מסה	לא נפלט	
אתיל בנזן - Ethyl benzene	i	26,085	מאזן מסה	לא נפלט	
מתאן - Methane (CH4)	i	3,597,030	מדידה – נטור רציף	לא נפלט	
פחמן דו-חמצני - Carbon dioxide (CO2)	i	37,636,605	מקדמי פליטה אחרים	לא נפלט	
טולואן - Toluene	i	60,620	מאזן מסה	לא נפלט	
תחמוצות חנקן (מחושב כ חנקן דו חמצני) - Nitrogen oxides (as NO2)	i	64,039	מקדמי פליטה אחרים	לא נפלט	
פחמן חד-חמצני - Carbon monoxide (CO)	i	66,693	מקדמי פליטה אחרים	לא נפלט	
פורמאלדהיד - Formaldehyde	i	720	מקדמי פליטה אחרים	לא נפלט	
קסילן – כלל האיזומרים - Xylene – all isomers	i	81,124	מאזן מסה	לא נפלט	
חומר חלקיקי עדין מרחף - Suspended particulate matter	i	מתחת לסף הדיווח	מקדמי פליטה אחרים	לא נפלט	
חומר חלקיקי עדין מרחף שקוטר חלקיקיו קטן מ-10 מיקרומטר - Particulate matter (PM10)	i	מתחת לסף הדיווח	מקדמי פליטה אחרים	לא נפלט	
תחמוצות גפרית (מחושב כגפרית דו חמצנית) - Sulfur oxide (as SO2)	i	מתחת לסף הדיווח	מקדמי פליטה אחרים	לא נפלט	
נפתלן - Naphthalene	i	מתחת לסף הדיווח	מקדמי פליטה אחרים	לא נפלט	
פחמימנים ארומטיים רב-טבעתיים - Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs)	i	מתחת לסף הדיווח	מקדמי פליטה אחרים	לא נפלט	
דיכלורומתאן - Dichloromethane (DCM)	i	מתחת לסף הדיווח	מקדמי פליטה אחרים	לא נפלט	

http://www.sviva.gov.il/PRTRIsrael/Pages/ParitMifal.aspx?LPF=Search&WebId=cf6f4651-da33-45df-8e4a-fbbd2d018f7d&ListID=168FBEA1-54C2-4245-984B-BF33EE5BA5B9&ItemID=30814&FieldID=MafteachDivuach_GxS_Text

מי שהיה האחראי לתכנון אסדת תמר ומי שאחראי להפעלת אסדת תמר הוא תאגיד נובל אנרג'י. עכשיו, ארבע שנים אחרי שהאסדה החלה לפעול, פלטה חומרים מסוכנים וסיכנה את תושבי ישראל, אומרים לנו שמשרד האנרגיה פנה לנובל שימנע את הפליטות המסיביות מהאסדה. עכשיו אומר לנו אודי אדירי שנובל תתכן את אסדת הטיפול בגז מלוויתן כך שלא תהיינה פליטות בכלל. שמשרד האנרגיה מחוייב להבטיח שהאסדה לא תזהם את החוף, שלא תהיינה לה כל השפעה אקולוגית או סביבתית, ושהממשלה והמשרד להגנת הסביבה לא יתנו לאסדה לפעול אם תהיה איזו שהיא חריגה.

אבל משרדי הממשלה הרלבנטיים, משרד האנרגיה והמשרד להגנת הסביבה הם אימופנטים בתחום הזה. אין להם את הידע ואין להם את היכולת לפקח על התכנון ועל הפעלת האסדה. האם יש גוף מקצועי של משרדי האנרגיה והגנת הסביבה שבוחן את התכנון המפורט של הפרויקטים, שמאשר את המתקנים שיפעלו באסדה, והמפקח על העמידה בדרישות? אזכיר שאין שום בקרה על מלאי החלפים שנובל אנרג'י צריכה להחזיק באסדה או בארץ. בסוכות האחרון, בשל סדק בקטע צנרת, היה צריך להשבית את אסדת תמר לכמעט שבוע, רק משום שקטע צנרת חליפי לא היה במלאי והיה צריך להטיס את חלק החילוף מטקסס. תיקון שהיה צריך להיות פשוט הפך למשבר אנרגיה כולל, רק בשל צימצום מלאים ע"י נובל וחוסר פיקוח ובקרה של משרד האנרגיה.

לא הייתי ממליץ לסמוך על משרד האנרגיה שיבטיח שלא יהיה זיהום מהאסדה, ולא הייתי ממליץ לסמוך על שר האנרגיה או מנכ"ל המשרד שיחליטו על הפסקת הפעולה של אסדת לויתן במקרה של פליטות חומרים מזוהמים.

על הדחיה בפיתוח לויתן.

כיום יש בארץ עודף כושר ייצור חשמל של כ-2,000 מגוואט מעבר לרזרבות הנדרשות ע"י המדינה. אפשר לשנות את החלטת מנהל התכנון אפשר לשנות את התמ"א, ובמקום להציב אסדת טיפול בגז במרחק של 8-10 ק"מ מחופי ישראל לשים אסדת טיפול צפה באזור קידוחי לויתן כ-100 ק"מ מהחוף. אפשר לרכוש, או לחכור, או לבנות אסדת טיפול בגז במקום הפלטפורמה הנבנית עכשיו, בלי שתהייה דחייה, או בלי שתהייה דחייה גדולה במועד אספקת הגז מלויתן.

בכל מקרה יש מספיק יכולת ייצור חשמל גם בלי אספקת הגז מלויתן. אם רמות הזיהום מתחנות הכוח הפחמיות מטרידות את משרד האנרגיה, הרי שאפשר כבר היום לסגור את תחנות הכוח הפחמיות, ולא יהיה מחסור בחשמל.

אמנון פורטוגלי
מרכז חזן במכון ון-ליר