

סיכום דו"ח Review בקשת היתר פליטה לוויתן

לבקשת ארגון "שומרי הבית" מומחי חברת RAMBOLL והצוות ההנדסי שלה בחנו את שתי הגרסאות האחרונות של בקשת היתר הפליטה המתגבשת לאסדת לוויתן, כמו גם תרשימים שונים מהתנ"ס, היתר הבניה של אסדת לוויתן, ומידע שהגיע מבקשות "חופש המידע" שהגיש ארגון "שומרי הבית" למשרד להגנת הסביבה ומשרד האנרגיה.

כל המסמכים הללו, ונספחיהם השונים, תורגמו לאנגלית ע"י צוות מתרגמים מתנדבים מסור של "שומרי הבית", שעבד בהתנדבות מלאה. כל חברי צוות המתנדבים דוברי אנגלית כשפת אם ועוסקים שנים רבות בתרגום מסמכים טכניים.

להלן מוצג בתרגום חופשי לעברית תקציר של דו"ח:

Leviathan Gas Platform - Emission Permit Review

Amnon Bar-Ilan, Shari Libicki

Ramboll US Corporation

April 2019

1690010952

תקציר הממצאים

- מומחי החברה חיוו דעתם לגבי שורת נושאים שעלו מן הבקשה. לאור ממצאי הדו"ח, ניתן להעריך כי אסדת לוויתן תפלוט מזהמים בכמות גבוהה מהמוצהר, בעוד יעילות המערכות למניעת זיהום תהיה נמוכה מהמוצהר.
- הנסיון העולמי בשימוש במערכת המשלבת FGRU – Expander Turbo (המכונה ע"י חברת נובל "המערכת הסגורה") עבור אסדת גז הוא מועט או בלתי קיים, קל וחומר עבור אסדת גז בעלת תפוקה גבוהה ומשמעותית כמו אסדת לוויתן. לכן, יכולתו של הפתרון שהוצג למנוע זיהום האוויר במידה הגבוהה שצוינה בהיתר מוטלת בספק.
- הדו"ח מטיל ספק הנדסי בהתאמתו של הפתרון לשימוש עבור גז וקונדנסט בעלי הרכב כמו זה שפורסם, ומציין כי הפתרון עשוי להיות בלתי מספק כשלעצמו, ללא שילוב רכיבים נוספים שהוזכרו בדו"ח.
- המומחים הדגישו את הצורך בביצוע ניטור רציף ומעקב קפדני בשלבים מוקדמים ככל הניתן, כדי לוודא האם אותה מערכת אכן יכולה להגיע לתוצאות המצופות.
- נמצא, כי הדיווחים על הרכב הגז והקונדנסט **סותרים זה את זה וחסרים בהם פרטים חיוניים** (הנדרשים בחוק האמריקאי) לביצוע הערכת פליטות מלאה.

- פורטה רשימה של מקורות ואירועי פליטה שלא ניתנה להם התייחסות מספקת (או התייחסות בכלל) בבקשת היתר הפליטה הנוכחית. מתוארים אירועי פליטה משמעותיים בשגרה כמו גם מחוץ לשגרה, שעליהם לקבל התייחסות בבקשה לצורך הערכת פליטות, ניטור ופיקוח.
- נסקרו נושאים שונים בתחום הדיווח והבקרה, כגון שיטת הדיווח אליה מחויבות חברות (וגם נובל אנרג'י) במפרץ מקסיקו, המפורטת ומקיפה משמעותית ממה שמשתקף בבקשת היתר שהוגשה.
- נערכה השוואת פליטות בין אסדת לוויטן לאסדות במפרץ מקסיקו ממנה עולה חשד לגבי הערכת חסר של עוצמת הפליטות מלוויטן.
- לבסוף, נסקר תקן ה-LDAR לאיתור וטיפול עיתי בדליפות שנבחר בבקשת היתר הפליטה, אל מול התקן עליו ממליץ ארגון ה-USEPA. ניתן לומר לחיוב, כי ברוב ההיבטים התקן שנבחר מחמיר יותר.

להלן פירוט הממצאים

- רצוי מאוד להתעמק בנוסף בדו"ח המקורי המלא (באנגלית).
- יצוין כי במקרים של סתירה או אי-בהירות, הנוסח המקורי באנגלית הוא הקובע.
- תוספת הערות מטעם "שומרי הבית" (שאינן מופיעות בחוות הדעת באנגלית) מודגשות במפורש בסיכום תחת כותרת "הערה".

פירוט הממצאים (לפי נושאים)

חוסר בשלות של הפתרון המתוכנן

1. מערכת FGRU - מהנדסי Ramboll ציינו כי מוכר להם שימוש במערכות השבת אדים FGRU (Fuel Gas Recovery Unit) בתחום של אסדות נפט, אך אינם מכירים דוגמא לשימוש במערכות FGRU באסדות גז. למיטב ידיעתם: הנסיון בעולם בשימוש כזה הוא מועט מאוד או בלתי קיים. מערכת ה-FGRU באסדת לוויטן בקרבת החוף אמורה להוות מרכיב קריטי שעליו מתבססת הפחתת כמות המזהמים הנפלטים לאוויר. כדי לוודא שהמערכת עומדת בדרישות ובהצהרות החברה, יש צורך במעקב קפדני, הכולל ניטור רציף של המערכת.
2. יש להדגיש בנוסף, כי מערכת הטיפול הכוללת המתוארת עבור אסדת לוויטן היא מערכת חדשה ונסיונית גם בהיבט התפוקה. בעולם לא הודגמה עד היום פעילות מוצלחת של מערכת

דומה באסדה בעלת תפוקה גבוהה כלוויתן. כפי שכבר הודגש, ניטור רציף של מערכת זו מומלץ בחום, ובמיוחד בשלבים הראשונים של הרצת המתקן- כדי לוודא כי רמת היעילות המתוארת אכן ניתנת לביצוע במציאות.

3. הבקשה להיתר מציינת כי **לא יתבצע שימוש בתהליך ייבוש מבוסס גליקול**, אלא בתהליך מבוסס Turbo Expander, תהליך שבו משמשת התפשטות הגז להנעת טורבינות. על פי רוב, מערכות מסוג זה נמצאות בשימוש כשהרכב הגז הכולל הוא יותר 'כבד' וכולל פחמימנים באורך בינוני (מעל) C3. מומחי החברה מציינים כי זו איננה הטכנולוגיה המומלצת לשימוש ליבוש גז בלבד, כנדרש בלוויתן, וכי **הרכב הגז שפורסם ללוויתן איננו נראה מתאים לשימוש בה.**

בנוסף לכך, מומחי החברה מציינים כי לצורך הייבוש- יש סבירות שיהיה צורך לעשות שימוש במערכת נוספת כגון sieve molecular או contact glycol וממליצים בחום לבחון את העניין בשלב מוקדם ככל האפשר.

הערה- גם בשיחות שקיימנו באופן בלתי תלוי עם מהנדסי גז משתי חברות בינלאומיות שונות, צוינה העובדה כי מערכת ייבוש מסוג Turbo Expander מתאימה לשימוש באסדות בהן יש גז "כבד", בניגוד לגז "קל" דוגמת הרכב הגז והקונדנסט שפורסם ללוויתן. הערכתם היתה כי שימוש ב- Expander Turbo בלבד לא ישיג את התוצאות הנדרשות.

פערי מידע מהותיים בבקשה להיתר

4. הבקשה להיתר מאזכרת **סימולציה של fuel gas** המציינת התאמה לשריפה, אך אין בבקשה להיתר כל מידע תומך כגון ציון מקור הנתונים לסימולציה, מידת אמינותה ושיטות ההרצה (שם המודל)- וזאת בניגוד לנהלים מקובלים בעולם.

5. הבקשה להיתר כוללת הערכה של משך וכמות שחרור מזהמים לאוויר בסוגים שונים של אירועים (פרק 4.3) **מבלי לציין את מקור הנתונים ולתת אסמכתאות לגבי אופן החישוב, לכן לא ניתן לוודא נכונות אותן כמויות**, בניגוד לנהלים מקובלים בעולם.

6. מומחי החברה **מצביעים על סתירה מהותית בין הרכב הקונדנסט כפי שרשום בבקשה להיתר פליטה לבין הרכב הגז שפורסם בתנ"ס**, כמו גם ההרכב שנמסר כמענה לבקשת "חופש המידע". ניתן היה לצפות להרכב גז יותר "כבד" בהנתן שהרכב הקונדנסט שפורסם כלל יותר מ- 90% פחמימנים ארוכים (+C8).

הערה- יצויין כי נושא הסתירה בין ה- "lean gas" וה- "heavy condensate" עלה גם בשיחות שנערכו באופן בלתי תלוי עם מהנדסי גז משתי חברות בינלאומיות גדולות. הסתירה מעלה חשד לגבי אמיתות הדגימה. לא ניתן מענה לשאלתנו בעבר, ואין מידע, על פי איזה פרוטוקול

נלקחו הדגימות (בניגוד למקובל לציין פרוטוקול ותקן עליו מסתמכים כגון ISO 6975 המקובל באסדות גז באירופה. (לא צויין גם האם ואיך נבחנה נכונות הדגימה ועמידתה בפרוטוקול בפועל ע"י המשרד להגנת הסביבה.)

7. הרכב הקונדנסט בבקשת ההיתר, כמו גם הרכב הגז (2018) והרכב הקונדנסט (חברת Intertek, 2012) שהועברו בעקבות בקשות חופש המידע, כולם לוקים בחסר של מספר פרמטרים משמעותיים וכתוצאה מכך לא ניתן לבצע ניתוח פליטות מלא, כפי שנדרש בהיתר פליטה בארה"ב.

לצורך ניתוח מלא יש צורך, לכל הפחות, בפרמטרים הבאים על הקונדנסט: point of sampling, pressure, temperature, heat content of the gas, specific gravity of the gas, molecular weight of the gas, compressibility factor, and C10+ properties of the liquid sample.

הערה- ארגון "שומרי הבית" במשך מעל שנה וחצי מעביר למשרד להגנת הסביבה ומשרד האנרגיה, בקשות לקבלת הרכבים מלאים. בקשות בנושא הוגשו גם ע"י מועצה מקומית יקנעם, מועצת חוף כרמל, ארגון "צלול", עמותה להגנה על הסביבה כרמל-מנשה, וגופים נוספים. בנוסף, נעשו פניות אישיות רבות בע"פ ובכתב לד"ר צור גלין (משרד הגנת הסביבה) ולד"ר אילן ניסים (משרד האנרגיה). כל אלו לא נשאו תוצאות, עד שלא נותר לנו אלא להגיש עתירה משפטית בנושא.

8. חשוב לציין כי בארה"ב, לצורך קבלת היתר פליטה נדרש על פי חוק להגיש את הרכב הקונדנסט המבוסס על דגימות (לא הרכב תיאורטי), ולכלול את הפרמטרים שהוזכרו בסעיף הקודם, כמו גם: שם החברה הדוגמת, תאריך הדגימה, פרוטוקול הדגימה, פרטי אנשי קשר בחברה שבחנו את הדגימה. פרטים אלו אינם קיימים בבקשת ההיתר הפליטה מאסדת לויתן...

מקורות פליטה ואירועי פליטה שקיבלו התייחסות לוקה בחסר

9. מחקרים שבוצעו בארה"ב בשנים האחרונות הראו כי אירועי-חריגה (Upset Conditions) הם תורם משמעותי לפליטות גבוהות של מזהמים לאוויר (פירוט בדו"ח). מצבים של אירועים מסוג

זה כלל לא מתוארים בבקשה להיתר, מן הראוי שיכללו בה תוך מתן התייחסות מפורטת.

10. כחלק מהיתר הפליטה, התקנות בארה"ב מחייבות פירוט של פעולות הנעשות לצורך תחזוקה ופעולות אתחול והשבתה (MSS) של המתקן. פעולות אלו נחשבות תורם משמעותי של פליטת מזהמים לאוויר ולכן נדרש בתקנות ממבקש ההיתר דיווח מפורט הכולל, בין השאר, את תדירות האירועים, את אופן ביצועם, את משך הזמן וכן לספק אסמכתאות רלוונטיות. בבקשת

ההיתר **אין אסמכתאות לגבי נתוני הפליטות באותם אירועים** - קיימת רק אמירה כללית ללא ציון לפי מה הוערכה עוצמת ומשך הפליטות שיווצרו במהלכם, וחלק מהאירועים הנדרשים לא מופיעים כלל (פירוט פעולות שונות שלא קיבלו התייחסות מופיע בדו"ח).

11. חלק מתהליך הטיפול ב"מי מוצר" מלווה בפליטת מזהמים לאוויר. פליטות אלו יכולות להיות משמעותיות, בהתאם לכמות מי המוצר המטופלת, ויכולות להשתנות ולגדול לאורך חיי המאגר. **בבקשת ההיתר לאסדת לויתן אין כלל התייחסות לפליטות לאוויר כתוצאה מטיפול ב"מי מוצר".**

12. המדד שהוגדר בבקשה בקשר ללפיד Flaring Efficiency – לא מצוי בשימוש מקצועי בהיתרים בארה"ב. בכל אופן, צויין כי היעילות של הלפיד תהיה 99%. הערכה זו אינה ריאליטת במציאות, מכיוון שאינה מתחשבת בשינויים המתרחשים בתנאי השטח. בנוסף, היא איננה תואמת את המדדים המקובלים להתייחסות בהיתרי USEPA.

13. בתקני ה- USEPA ו- CDPHE, מקובל בהקשר הלפיד להפריד בין המונחים Control Efficiency לבין Destruction Efficiency, כדי לקבל מדד אפקטיבי ליעילות הלפיד בשטח, ולא רק בתנאי מעבדה אופטימליים (פירוט בדו"ח). **מדדים אלו אינם מוזכרים כלל בבקשה.**

14. בבקשה חושבו פליטות שונות ממכלי כימיקלים הנמצאים בשימוש בתהליך ההפקה על האסדה, אך **לא חושבו כלל פליטות מיכלים כתוצאה מאירועי Flashing (פירוט בדו"ח), הנגרמים בשל שינוי לחצים. כמו כן אין כל אזכור למנגנוני בקרה נדרשים על אותם מיכלים.**

15. הטורבינות המשמשות להפקת חשמל לאסדה מיועדות לשימוש תחת טווח הספקים מוגדר וקבוע. עבודה מחוץ לטווח זה צפויה לגרום לעליה משמעותית בפליטת מזהמי NOX (שבהמשך עשויה לייצר מזהמים שניוניים). מקובל לדרוש אסמכתא מפורטת לטווח הפליטות בהספקים שונים בעוד ש**בבקשת ההיתר לאסדת לויתן התייחסות לפליטות אלו לאוויר כוללת אמירה כללית בלבד.**

הערה- בהקשר זה ראו לדוגמא מסמך USEPA עמוד 3, סעיף 3.1.3:

<https://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch03/final/c03s01.pdf>

16. הבקשה להיתר מציינת הימצאות שני מנועי דיזל לחירום, אך איננה מפרטת את הפליטות הצפויות מאותם מנועים. במציאות- שמירה על כשירות מחייבת הפעלת מנועי החירום כל תקופה קצובה בשגרה ע"מ לוודא מוכנות לפעולה כראוי בחירום, לכן תדירות ההפעלה וגובה הפליטות מכל הפעלה צריכים להופיע בבקשת ההיתר ולהכלל במניין הפליטות.

17. רמת העוצמה של פליטות ה- NOX וה- CO המוצהרים בבקשה מגדירים את האסדה כ- Major Source. כללי USEPA דורשים עמידה בנהלים של תקנות (NSR New Source Review) ותקנות (Prevention of Significant Deterioration) PSD (פירוט בדו"ח). לפי

תקנות אלו: מקורות פליטה בקטגוריה של Major Source נדרשים להרצת מודלים לחיזוי פליטת גזי חממה וכן נדרשים לשימוש ב- BACT ייעודי המתואר בנוהל (פירוט בדו"ח).

בבקשת ההיתר לאסדת לויתן אין התייחסות לנושאים אלו.

18. פליטות לא מוקדיות אמנם נוספו בחלק מהנספחים בבקשת ההיתר החדשה של 2019 (בניגוד לגרסה הקודמת), אך הבקשה לא כוללת התייחסות לפליטות לא מוקדיות שמקורן מקווי צנרת הולכת הגז (פירוט בדו"ח).

19. פעילות של ספינות שירות שונות (אספקה, תחלופת ציוד וצוות, פריקה, תחזוקה מסוקים) הן חלק מפעילות סדירה של אסדה. פעילות זו מתבצעת הן במצבי שגרה והן באירועים שונים ומייצרת פליטות לאוויר (פירוט בדו"ח). **בבקשת ההיתר לאסדת לויתן אין התייחסות לפליטות לאוויר כתוצאה מפעילויות אלו.**

20. בבקשה להיתר מצוין כי על האסדה קיימות **שתי עמדות הטענה של קונדנסט אל מיכליות ים**, אך בבקשה להיתר לא מצוין מה מהות פעילות זו, מה תדירותה ומה הן הפליטות לאוויר הצפויות ממנה.

הערה- בגרסה קודמת של בקשת היתר צוין כי עמדות אלה ישמשו כגיבוי במצב בו הצנרת לחוף מושבתת (בלבד). בגרסה החדשה של ההיתר **אמירה זו הוסרה**, ללא כל הסבר. **נציין כי זו עשויה להיות דרך להכניס נושא כבד ומסוכן כמו מיכליות FSO בדלת האחורית ויש לכל הפחות להגביל את ההתייחסות למצבי חירום קיצוניים ומפורטים, לכל הפחות כפי שהיה (והוסר) בבקשה הקודמת.**

21. באסדות קיימות- הטענת מיכליות ים בקונדנסט מוכרת כפעילות הגורמת לפליטות משמעותיות של VOC ו-BTEX. בנוסף, לפי תרשימי התהליך שצורפו לבקשה, אין מערכת השבת אדים לפעילות זו. **בבקשת ההיתר לאסדת לויתן אין התייחסות לפליטות לאוויר כתוצאה מהטענת מיכליות ו/או השבת אדים.**

פערים בנהלי הבקרה והדיווח

22. הדירקטיבה האירופאית ל- BAT מגדירה צורך לבצע פעולות של מעקב רציף אחר יעילות הלפיד. המעקב הוא אחר פרמטרים שונים כגון הרכב הגז הנכנס ויוצא מהלפיד, יעילות השריפה, ותיעוד הממצאים לאורך זמן לצורך תחקור. כל זאת כדי להבטיח עמידה בהתחייבויות היזם למניעת פליטות לאורך זמן, **נושאים אלו כלל אינם מופיעים בבקשת ההיתר.**

23. מומחי החברה צירפו למסמך סקירה העוסקת בחובות הדיווח החלות על אסדות בארה"ב לפי תקנות BOEM, דיווח אליו מחויבות כל האסדות במפרץ מקסיקו, ובו נדרשות כל החברות **(כולל חברת נובל אנרג'י)**, לדווח על כל מקורות הפליטה ואירועי הפליטה בחודש קלנדרי ובכל

שנה, תוך ציון של פרמטרים מרובים ורמת פירוט גבוהה, בצורה אלקטרונית ונגישה לציבור. הדיווח נעשה ע"י מערכת הדיווח GOADS. בבקשת היתר הפליטה של אסדת לוויטן (פירוט בדו"ח) חסרים פרמטרים, ואף קטגוריות שלמות לעומת נוהל הדיווח של BOEM.

24. בטפסים שונים בבקשה להיתר מתייחסים ל- NOX כמזהם יחיד. בפועל NOX כולל את המזהמים NO₂ ו- NO (כשהיחס בינם שונה לפי סוג מקור הפליטה הספציפי). בכתיבת בקשות להיתרי פליטה מקובל לדרוש מהיצרנים אסמכתא ליחס NO₂/NO עבור כל מקור פליטה, שכן NO₂ נחשב כמזהם בעייתי יותר.

25. בטפסים שונים חסרה התייחסות למזהמים ספציפיים שצפוי שיפלטו כגון - פורמלדהיד (מסרטן ודאי לפי ההגדרה האמריקאית, BTEX (בנזן, אתיל-בנזן, טולואן, קסילאן), הקסן... כך לדוגמא, בפירוט פליטות ממנועים המונעים בגז, אין כלל התייחסות לפורמלדהיד, מזהם המהווה חלק ניכר מפליטות מנועים כאלו (עד 50%). במערכות הטיפול בגז אין כלל אזכור לפליטת מזהמים כמו BTEX, ו- n-hexane שלרוב נפליטים בריכוז גבוה ממערכות אלה. כל זאת נעשה בניגוד לנוהל המקובל בארה"ב ומקומות אחרים.

הערה- בהקשר זה ראו לדוגמא מסמך USEPA עמוד 5, סעיף 5.3.1.3

<https://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch03/final/c03s01.pdf>

השוואה בין אסדת לוויטן לאסדות במפרץ מקסיקו

26. בדיקה השוואתית של פליטות ה- NOX (המייצר בהמשך מזהמים שניונים) הצפויות מהאסדה, מראה כי אסדת לוויטן ניצבת בראש דירוג הפליטות של אסדות מפרץ מקסיקו, זאת כאשר 95% מאסדות מפרץ מקסיקו פולטות פחות NOX מאסדת לוויטן ורק 5% מהאסדות פולטות כמות דומה או גדולה יותר ממנה. כלומר מבחינת פליטות NOX, אסדת לוויטן נחשבת לפולטת מזהמים גדולה ביותר.

הערה- בהקשר זה נדגיש כי בפגישה שהתקיימה במשרדו של ד"ר צור גלין מהמשרד להגנת הסביבה בנושא חוות הדעת של ד"ר מיכאל גרבר, העלינו דרישה לבצע מודל שיבחן סיכונים להיווצרות מזהמים שניונים מהאסדה. דרישה זו טרם בוצעה, וזאת בניגוד להתחייבות שניתנה בפגישה שהמשרד להגנת הסביבה יבצעה, בהתאם להנחיות הממונה על היתרי הפליטה של המשרד עצמו הדורש זאת.

27. בדיקה השוואתית של פליטות ה- VOC הצפויות מהאסדה, מראה כי ל- 30% מהאסדות במפרץ מקסיקו פליטות גבוהות יותר מאסדת לוויטן אך בירור מעמיק יותר שנעשה עם נציגי סוכנות BOEM מראה כי רוב (70%) האסדות עם פליטות VOC השווה או נמוכה מאסדת לוויטן מפיקות כמות זניחה או נמוכה מאוד של גז או שאינן פעילות בצורה מלאה. מהפילוח

שנעשה עם מומחי סוכנות BOEM ניתן להסיק כי לאסדה עם תפוקת גז גבוהה כמו לויתן צפויות פליטות מזהמי VOC גבוהות מהמספר עליו הוצהר בבקשת היתר הפליטה.

תקן LDAR לאיתור וטיפול עיתי בדליפות

28. הבקשה להיתר הפליטה מציינת שימוש בתקן TCEQ לצורך ביצוע LDAR למרות שארגון ה-USEPA ממליץ על שימוש בתקן NSPS. מצורפת השוואה בין שני התקנים וניתן לציין לחיוב, כי ברוב ההיבטים תקן ה-LDAR הנבחר ע"י המשרד להגנת הסביבה אכן מחמיר יותר.