

#### רעות רבי

מנהלת אגף אבק מזיק והממונה על  
היתרי אסדות הגז הטבעי, המשרד  
להגנת הסביבה

#### אילן ניסים

מנהל אגף סביבה, משרד האנרגיה

#### צוות הסביבה של חברת נובל אנרג'י

#### דוד ברודאי

הפקולטה להנדסה אזרחית  
וסביבתית, הטכניון – מכון טכנולוגי  
לישראל



מפּרָצִי חוֹף דוֹר | צילום: מרכז להב"ה, מתוך אתר פיקיוויקי

[תוכן זה הוא חלק מרב-שיח. לחצו כאן לדיון המלא](#)

## מהם עקרונות האסדרה להפחתת פליטות מזהמים לאוויר? מה צפויה להיות האפקטיביות של 'המערכת הסגורה' למזער פליטות לאוויר של מזהמים מאסדת לווייתן?

3 בינואר, 2019

גיליון חורף 2018 / כרך 9 (4)

**רעות רבי:** בעת הליכי התכנון באוגוסט 2016 נקבעו לנובל אנרג'י עקרונות שעל פיהם עליה לפעול, המבטיחים שהשפעת האסדה על איכות האוויר תהיה נמוכה ככל הניתן.

העקרונות כללו דרישה לשימוש במתקני שרפה בהתאם לאסדרה האירופית לטכנולוגיה המיטבית הזמינה;

דרישה לבקרת פליטות ממקורות מוקדיים ולא-מוקדיים באמצעות התקנת מכשירים לניטור רציף בארובות וביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (Leak Detection and Repair – LDAR) למקורות לא-מוקדיים; איסור על נישוב גזים (cold vent) וחיוב הפעלת לפיד לשרפת גזים במצבי שגרה ותקלה; דרישה לאיסוף עודפי גזים ולניצולם לייצור אנרגיה.

מערך השבה וטיפול בפליטות, המכונה "מערכת סגורה", מפחית פליטות מתאן ותרכובות אורגניות נדיפות ממערכות לחץ נמוך באסדה (עד 35 פאונד לאינץ' רבוע (PSI)) באמצעות הזרמתם לרכיב דחיסה (Fuel Gas Recovery Unit), והפנייתם לשימוש כדלק בחלק ממערכות האנרגיה של האסדה (המחממים, המייצרים חום לתהליך ניקוי הגז). תהליך זה מביא ליעול שרפת הגזים ועומד על 98%.

עד לעת ההפעלה של אסדת לווייתן יינתנו על-ידי המשרד היתרים שונים, ובהם היתר פליטה לאוויר, שיכלול דרישות לתפעול בטוח סביבתית של האסדה.

**אילן נסים:** עקרונות האסדה מקבלים מענה בשילוב מספר תהליכים ודרכים, וישנן פעולות באחריות משרד האנרגיה המפורטות להלן:

- משרד האנרגיה מוודא שנובל אנרג'י מתכננת להשתמש בטכנולוגיה הזמינה והטובה ביותר בהתאם להמלצות IPPC ומסמכי הייחוס לעניין הטכניקה המיטבית הזמינה (Best Available Techniques – BREF – References).
- משרד האנרגיה מוודא (גם באמצעות חברה צד ג' – פיקוח בלתי תלוי) שהביצוע, קרי בניית האסדה ורכישת הציוד, עונה על התכנון שמפורט בהמלצות IPPC ומסמכי ה-BREF.
- רק לאחר קבלת היתר פליטה מאושר מטעם המשרד להגנת הסביבה ייתן הממונה על ענייני הנפט במשרד האנרגיה היתר הפעלה לאסדה. בהיתר זה מפורטות כל הדרישות להפחתת זיהום אוויר ולניטור, כולל ניטור רציף ותוכנית לאיתור ולתיקון של דליפות.
- רק לאחר קבלת מסמך השפעה על הסביבה מנובל אנרג'י, שיפרט את כל האמצעים שנמצאים על האסדה להפחתת פליטות ולמעורן, וכן קבלת חוות דעת של המשרד להגנת הסביבה על מסמך זה, ייתן משרד האנרגיה היתר להקמת האסדה, וזאת נוסף על אישור רשות הרישוי על הקמתה בתחום המים הריבוניים.
- במהלך הליכי התכנון והביצוע וידא משרד האנרגיה כי אסדת לווייתן תוקם תוך הטמעת הפקת הלקחים מאסדת תמר. המערכת הסגורה היא למעשה שם גנרי למספר מערכות נפרדות שנמצאות על אסדת לווייתן, ושאינן פתוחות לאטמוספירה בתנאי העבודה השוטפים של האסדה: מערכת לייבוש גז שאינה מבוססת TEG (טרי-אתיל-גליקול) ומחזירה פחמימנים לתהליך במקום לשחררם לאוויר; מערכות ללא נשבים (vents) הפתוחים לאוויר, שהנשבים למערכת איסוף המזרימה את הפחמימנים לשימוש להפקת אנרגיה. בזמני חירום ובאירועים מיוחדים הדורשים הפחתה מהירה של לחץ באסדה לא יהיה שחרור של גז נקי לאוויר, וכל הגזים העודפים יישרפו בלפיד חירום. אסדת לווייתן צפויה לפלוט לפחות 90% פחות מזהמים מאסדת תמר. המספרים החזויים יפורטו בהיתר הפליטה לכשיתקבל.

נוסף על כך, ישנן פעולות פיקוח, בקרה ואכיפה נפרדות באחריות המשרד להגנת הסביבה.

**צוות הסביבה של נובל אנרג'י:** כדי לעמוד בסטנדרטים מחמירים בתחום הפליטות לאוויר תכנון מהנדסי הפרויקט מערכת שתביא לכך שרדיוס ההשפעה של האסדה על איכות האוויר יהיה מאות מטרים בלבד. המערכת משלבת שורה של אלמנטים שנעשה בהם שימוש תדיר בתעשייה והם מוכרים כ-BAT (הטכנולוגיות המיטביות הזמינות).

הפרדת הנזולים מהגז על האסדה תעשה באמצעות Turbo Expander and Compressor ללא מערכת נישוב (cold vents). מערכת FGRU (Flare Gas Recovery Unit) תדחס גזים בלחץ נמוך ותאפשר לנצלם לשימוש חוזר כמקור אנרגיה במחממים שעל האסדה. במקרה הצורך, גזים יופנו ללפיד שייעילותו היא 98-99%.

השימוש בגז מקידוח לווייתן יביא בהמשך לסגירה הדרגתית של כלל תחנות הכוח הפחמיות בישראל, מה שיתרום משמעותית לבריאות כלל תושבי ישראל, ובכללם תושבי האזורים שיש בהם התנגדות מקומית למיקומה של האסדה.

**פרופ' דוד ברודאי:** העקרונות העיקריים כוללים: דרישה לשימוש בטכנולוגיה המיטבית להפחתת פליטות אישורי פליטה מחמירים, אכיפה, מדידה וענישה במקרה של הפרת התנאים. מכיוון שבאסדת הטיפול בגז מקידוח תמר קיימות פליטות גבוהות בהרבה מהחזוי ומהצפוי, וכן בגלל הזהות בבעלים, בהרכב הגז ובבעיות של קווי צינורות ארוכים המובילים מהבאר לאסדת הטיפול, הרי חובת ההוכחה היא על היום, ויש לדרוש ש"הוכחת" הטכנולוגיה תיעשה ראשית באסדה זו. הרחקת אסדת הטיפול לפי הבאר יכולה לפתור חלק מהבעיות. כך למשל, הקטנה משמעותית של אורך הצינורות תקטין את הסיכוי לפגיעה מכוונת, לנזק לא מכוון או לכשל. כמו כן, הקטנה שכזו תצמצם משמעותית את השימוש בחומרים מונעי קיפאון, מה שייתר כנראה את הצורך במערכת השבה של חומרים אלה, שהיא למעשה מתקן כימי גדול ומורכב, שמשמעותו פוטנציאל נוסף לפליטות.

על הנייר, האפקטיביות הצפויה למערכת הסגורה היא גבוהה. הבעיה היא שאין מערכת כזו באף אסדה ימית אחרת בעולם. כלומר, למיטב ידיעתי זה רעיון הנדסי שטרם נוסה באסדה בים (שלה מגבלת שטח). צריך לזכור שתכנון לחוד ומציאות לחוד – לא תמיד כל רעיון הנדסי עובד באופן מוצלח (ובייחוד בפעם הראשונה שמנסים אותו). נוסף על כך, לא ניתן למנוע לחלוטין תקלות ופליטות לא-מוקדיות. לדוגמה, אף על פי שבז'ן הוא מפעל קטן מזה המתוכנן (מבחינת הטיפול בכמויות חומר גלם), יבשתי (ולכן יותר קל לתפעול), ופרוס על שטח גדול יותר (ולכן יש פחות מגבלות שטח על המתקנים), הוא לא תמיד עומד בתקינה ובאישורים המחייבים. ודבר אחרון, יש המון מידע מקצועי שנחשב ל"סוד מקצועי", ולכן חשוף רק למתכננים. אנשי מקצוע מהתחום (לא ישראלים) חיוו דעה אחרת מזו שהציגו היזמים, אך למיטב ידיעתי, ההסתייגויות שלהם לא קיבלו תשובה ולא נדונו לעומק. בכל מקרה, בהתאם לרוח הפתגם 'לא כדאי להכניס ראש בריא למיטה חולה', יש באפשרותה של מדינת ישראל לא להיכנס למיטה חולה, אלא להרחיקה הרחק מהחוף כך שאם תהיה תקלה, ההשפעה על הסביבה ועל בריאות האדם תהיה מזערית. לא מאוחר לקבל החלטה מושכלת, למרות העלות הגבוהה מאוד שתהיה לה, למען עתיד המדינה ותושביה (ויש תקדימים לקבלת החלטות דומות שעלותן הייתה גבוהה מאוד).