



27/02/2017

א' אדר תשע"ז

לכ' גב' נורית שטרק,

ס. מנהל מחוז חיפה והמתכנתת המחוזית

הנדון: חו"ד – שימוש בקונדנסט ממאגר לויתן כחומר גלם בבז"נ

א. פרטי המומחה:

שם המומחה: ד"ר צור גלין

מקום עבודה: אגף איכות אוויר ושינוי אקלים, המשרד להגנת הסביבה.

הצהרה:

אני החתום מטה נתבקשתי על ידי המתכנתת הסביבתית של מחוז חיפה במשרד להגנת הסביבה לחוות דעתי המקצועית בעניין שימוש בקונדנסט כחומר גלם בבז"נ. אני נותן חוות דעתי זו במקום עדות בבית המשפט ואני מצהיר בזאת כי ידוע לי היטב, שלעניין הוראות החוק הפלילי בדבר עדות שקר בשבועה בבית המשפט, דין חוות דעתי זו כשהיא חתומה על ידי כדין עדות בשבועה שנתתי בבית המשפט.

ב. ואלה פרטי השכלתי:

1979-1982 - תואר ראשון, אוניברסיטה העברית, הפקולטה לחקלאות ברחובות, המכון לקרקע ומים.

1982-1986 - תואר שני, אוניברסיטה העברית, הפקולטה לחקלאות ברחובות, המכון לקרקע ומים. (מנחה: פרופ' אריה זינגר, תזה: שינויים כימיים, פיסיקליים ומינרלוגיים בטוף לפילי כתוצאה משימוש אינטנסיבי כמצע גידול בחממות).

1982-1986 - תעודת הדרכה, אוניברסיטה העברית, הפקולטה לחקלאות ברחובות, המחלקה לחינוך חקלאי.

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection





1987-1992 - תואר שלישי, האוניברסיטה העברית ומרכז וולקני המכון לקרקע ומים, המח' לכימיה אורגנית ושאריות, (מנחים: ד"ר ברונר ורון וד"ר זאב גרסטל, תזה: שינויים כימיים ופיסיקליים בתערובת פחמימנים בקרקע, כתוצאה מתהליכי נידוף).

ג. ואלה פרטי ניסיוני:

עבודה:

2012 - 1992: מנהל היחידה הסביבתית ברמת חובב.

2012 - 2002: מרצה בתוכנית MPH, פקולטה לרפואה, אוניברסיטת בן גוריון בנגב. (קורס

תברואת המים והשפכים וקורס איכות האוויר ובריאות האוכלוסייה).

2012 - הווה: ראש אגף איכות אוויר ושינוי אקלים, המשרד להגנת הסביבה.

התנדבות:

2012 - 2005: חבר בארגון נגב בר קיימא, משנת 2008 חבר הנהלה

2012 - 2010: חבר בצוות היגוי "תסקיר השפעה על הבריאות מטרופולין באר שבע"

פרסים:

1990 - Moriah Foundation for outstanding achievement by a doctoral candidate

2010 - נגב בר קיימא ואוניברסיטת בן גוריון, ציון לשבח ליחידה הסביבתית במועצה התעשייתית רמת חובב.

ד. וזאת חוות דעתי:

1. כללי - חיבור קו הקונדנסט מקידוח לווייתן לבתי הזיקוק חייב להיות מערך שאינו כולל אחסון ולכן לא יגדיל את פליטת המזהמים לאוויר. גם התערובת שנוצרת לאחר ערבוב בין שני הנוזלים צריכה להיות תערובת שלחץ האדים שלה לא יהיה גבוה מלחץ האדים של נפט גולמי. חוות הדעת הנוכחית מבוססת על מסמך שהכינה חב' נובל אנרג'י: "פרויקט לווייתן פרשה טכנית מערכת פינני קונדנסט" מה- 30 אוקטובר 2016 (להלן "פרשה טכנית"). לצורך חו"ד נעזרתי בשרותי חב' DHV, אשר בחנו את התרחישים השונים וכן את הפרשה הטכנית שהוגשה.

אשת המקצוע של חב' נובל אנרג'י עמה עמדתי בקשר היא הגב' איריס שמר שכהנה כראש אגף איכות אוויר ושינוי אקלים עד 31/12/2011.





2. הקונדנסט והטיפול באסדה – הקונדנסט הינו המקטע הנוזלי שנמצא בגז הטבעי המופק מהקידוח. הקונדנסט מחומם על האסדה, במטרה להוציא ממנו את הגזים הקלים (C1- C4) ולהחזירם למקטע הגזי. טיפול זה בקונדנסט נקרא "ייצוב הקונדנסט" וגורם לדילול התערובת מגזים קלים ובהכרח ירידה בלחץ האדים שלה. תערובת הקונדנסט לאחר הייצוב עשירה במקטע הבינוני (C5-C20) ומהווה בסיס טוב לזיקוק תוצרים. העדר פחמימנים כבדים תקטין את ההשקעה האנרגטית בזיקוק (הפחתה בפליטת תחמוצות חנקן) והן את פליטת החלקיקים.

הקונדנסט לאחר שעבר את הטיפול מוזרם בצנרת אל החוף ומשם במערכת צנרות לבז"ן. **חלופה של הזרמה לטרמינל קרית חיים של תש"ן, כמצוין בסעיף 4 להלן, הוצגה בפרשה הטכנית אך לא פורטה, לכן חו"ד אינה מתייחסת אליה. אך ככל שמדובר בחלופה שמחייבת אחסון, החלופה לא תאושר.** בפרשה הטכנית כמו גם בהסברים שניתנו בע"פ, לא נדרשים ולא מתוכננים הקמת מתקני טיפול בקונדנסט נוספים ביבשה מעבר לאלו המתוכננים להיבנות על האסדה.

3. כמויות הקונדנסט הנוצר - בהתאם למאפייני ההפקה הצפויים של הגז הטבעי, מוערכת כמות הקונדנסט המופרדת מהגז ע"ג האסדה בהיקף ממוצע של כ- 2,500 חביות ליממה (400 מ"ק/יממה). עם סטיות אפשריות של 20% מערך זה.

4. נפח אחסון לחרום – בעבר תוכנן נפח אחסון למצב חרום באתר חגית (10,000 מ"ק) אשר הספיק ל-25 ימים (סעיף 3.2 עמ' 8 בפרשה הטכנית). בשיחה בע"פ עם נציגת המפעל נאמר כי חבי נובל אנרג'י אינה מעוניינת לבנות את מיכל החרום. נפח האחסון לחרום שעל האסדה מצומצם ויספיק ליומיים. נפח זה לא מוצג בפרשה הטכנית וצוין בע"פ ע"י נציגת נובל אנרג'י.

5. החיבור הפיזי - בפרשה הטכנית מצוינים שני מתווים להובלת הקונדנסט לבז"ן:
א. באמצעות צנרת 6" ייעודית מהאסדה בים ועד לבז"ן (על הכרמל דרך אזור מפער הקישון).
ב. באמצעות צנרת קצא"א המוליכה נפט גולמי ממסוף אשקלון אל חוות המכלים של תש"ן בקריית חיים ומשם לבז"ן.

חוות הדעת מתייחסת למתווה הראשון בלבד (באמצעות צנרת 6" ייעודית מהאסדה בים ועד לבז"ן), שכן, לא הוצגו פרטים לחלופה השנייה בכל הקשור לחיבור בין קו קצ"א לבית הזיקוק.
חשוב לציין שחלופה השנייה מתייחסת לאפשרות של אחסון בחוות תש"ן קריית חיים. כפי שיפורט בהמשך **אחסון הקונדנסט עלול להביא לעלייה בפליטת הבנזן, לכן בהתאם לעמדת המשרד להגנת הסביבה לא ניתן לאשר** אחסון של קונדנסט בחוות תש"ן בקריית חיים גם כתערובת עם הדלק הגולמי.
במתווה הראשון נוזל הקונדנסט מוזרם לצינור הנפט הגולמי (בתחום בית הזיקוק) במינן קבוע, באמצעות חיבור של צינור הקונדנסט ובלילתו ישירות לצינור המוביל נפט הגולמי המגיע לבית הזיקוק.





החיבור (פרט מתוך תרשים עמי' 12 בפרשה הטכנית) של צינור לצינור **מבטיח שלא יהיה אחסון של קונדנסט במכלים**. על פי המסמך, טווח ריכוזי הקונדנסט בנפט הגולמי יהיה 1-3% ובמקרה קיצון יכולים להגיע ל-4%. בהתאם לתרחישים שהוצגו ואשר התייחסו לריכוז של 3%, החווי"ד תתייחס לריכוז זה. לפיכך, אחוז הקונדנסט שיאושר לבליה לא יחרוג מ-3%.

6. נדיפות - הפרשה הטכנית מבצעת השוואה בין ריכוזי התרכובות הקלות של הקונדנסט לבין אלו של שני סוגים של נפט גולמי קל (המקרה המחמיר בעל נדיפות גבוהה יותר). להלן השוואה של הרכב הגזים הקלים בין הקונדנסט לבין נפט גולמי:

נפט גולמי תערובת סינטטית	נפט גולמי אזרביג'אן	לויתן	תמר	תרכובות (אחוז נפחי)
0.27	0.23	0.06	0.075	C1-C3
0.82	0.2	0.06	0.057	Isobutan
2.68	0.66	0.12	0.068	n-Butan

מההשוואה ניתן ללמוד שככלל שמדובר בתרכובות הקלות, ריכוזן בקונדנסט נמוך מזה שבנפט הגולמי הקל. התרחישים שהתקבלו ונבדקו ע"י יועצי המשרד חב' DHV, מצביעים על **הפחתה בנדיפות כתוצאה מבלול של הקונדנסט בנפט הגולמי**.
להלן השוואה בין לחץ האדים של נפט גולמי לבין הקונדנסט:

Properties	Crude Oil	Crude Oil and Condensate
Average Organic Liquid Density [lb/gal]	7.23	7.20
Vapor molecular weight	59.9	60.0
Vapor pressure at daily avg. liq. <u>Surface temp.</u> [psia]*	2.67	2.57
Liquid Bulk Temperature [R]	530	530

8. כניסה למתקן הזיקוק – לאחר הבלול בצינור בתחום בתי הזיקוק מגיע הקונדנסט למגדל הזיקוק יחד עם הנפט הגולמי (כאמור, בריכוז של עד 3% מהנפט הגולמי). לאחר תהליך הזיקוק הן הנפט הגולמי והן הקונדנסט





מופרדים לתזקיקים. בנפט הגולמי יש אחוז גבוה יותר של תרכובות כבדות מאד בהשוואה לקונדנסט, לכן תידרש אנרגיה גבוהה יותר להפרדת תרכובות אלו מהנפט הגולמי בהשוואה לקונדנסט שלהפרדת מרכיביו נדרשת אנרגיה פחותה. השקעה פחותה של אנרגיה תפחית גם את פליטת המזהמים. כל תוצרי מגדל הזיקוק מנותבים לתהליכי המשך. מרכיבי הקונדנסט יצטרפו למרכיבי הנפט הגולמי ויוזרמו למתקנים הייעודיים. מרכיבי הקונדנסט יוסיפו בעיקר לתזקיקים הבינוניים (בנזין וקרוסין) ולא לתזקיק הקל (גפ"מ) ולתזקיקים הכבדים (מזוט, אספלט, פטקוק וכו').

ראוי לציין שהאחוז הנמוך מאד של הקונדנסט (עד 3%) בנפט הגולמי לא יאפשר מדידה בפועל של הפחתת התשומה האנרגטית.

9. גידול בכמות הנפט המזוקק – בית הזיקוק מוגבל ביכולת הזיקוק בהתאם לכמויות הנפט הגולמי שדווחו בבקשה שהגיש לצורך קבלת היתר הפליטה (10.4 מליון טון/שנה). לכן, אם תוספת הקונדנסט תגרום לחריגה מכמות זאת, בית זיקוק יאלץ לצמצם את זיקוק הנפט הגולמי על מנת להישאר בתחום הזיקוק המותר.

10. הימצאות הבנזן בקונדנסט – מכלל מרכיבי הנפט, הבנזן נחשב כמסוכן ביותר עם השלכות קשות על בריאות האדם. קונדנסט המופרד מהגז הטבעי מכיל בשלב הראשוני תרכובות פחמימניות בטווח של C2-C20. **הבנזן (C6)** מהווה 0.1-2% מהקונדנסט, הגזים הקלים (C1-C4) מהווים 40-60% מהקונדנסט ומוצאים בתהליך הייצוב על האסדה. **לאחר תהליך הייצוב אחוז הבנזן גדל לטווח של 5%-0.25 מתערובת הקונדנסט.** לשם השוואה, בנפט הגולמי אחוז הבנזן נע בטווח של 0.1-2%.

עקרונית, בתמיסה אידיאלית, הנדיפות של תרכובת מומסת תגדל במתאם חיובי לריכוזה בתמיסה. בתמיסה לא אידיאלית המתאם אינו קווי אך עדיין מציית לכלל שגידול המקטע (במקרה הנדון – בנזן) בתמיסה, יכתוב גידול בנדיפות. במקרה של קונדנסט, עליה בריכוזי הבנזן בתמיסה מכתבים גם עלייה בפליטות. לפיכך, על מנת למנוע פליטת נוספת של בנזן לא יינתן אישור לאחסון התערובת - נפט גולמי וקונדנסט.

המלצות

1. מתקני טיפול – מקובלת הקביעה כי מתקני טיפול ימוקמו על האסדה ומשם יוזרם הקונדנסט לבתי הזיקוק. לאחר הבלול תטופל התערובת באופן זהה לטיפול בנפט הגולמי.

המלצה - לא יאושרו מתקני טיפול נוספים על החוף

2. הימצאות בנזן בקונדנסט – אחוז הבנזן בקונדנסט הוא גבוה פי 2.5 בממוצע בהשוואה לאחוז הבנזן בנפט הגולמי. במקרה קיצון יכולה פליטת הבנזן בקונדנסט להגיע לעד פי 50. מצד שני, כפי שפורט בסעיף 5 לחו"ד יש ירידה מסוימת בנדיפות של התערובת. בנסיבות אלו למרות שהנדיפות הכללית של תערובת הנפט והקונדנסט תרד, כפי שניתן לראות על פי לחץ האדים, **פליטת הבנזן מהאחסון עלולה להיות גבוהה יותר.**





לאור עמדת המשרד להגנת הסביבה לפיה לא יתאפשר גידול בפליטות מזהמים, לא ניתן לאשר אחסון של קונדנסט (כולל כתערובת עם נפט גולמי) בחיפה, זאת עקב החשש לעלייה בפליטת הבנזן מהאחסון. הפתרון הוא הזרמה ישירה של הקונדנסט למתקן ההפרדה בבז"ן ללא אחסון ביניים במפרץ חיפה. **המלצה - הזרמת התערובת עם 3% הקונדנסט תהיה ישירות לבז"ן, למתקן הזיקוק. אין לאפשר אחסון של קונדנסט במכלי חוות תש"ן או בבז"ן.**

3. נפח אחסון לחרום – יש לעמוד על קיום של נפח האחסון לחרום בכמות שהוצגה בפרשה הטכנית (10,000 מ"ק). העדר נפח אחסון לחרום לא יאפשר לעמוד בערכי הבלול (3%) בגלל הסטיות בכמויות הקונדנסט המופק וכן עקב השינויים בקצבי זרימת הנפט הגולמי מתש"ן. **המלצה - חיוב חב' נובל אנרג'י לאחסון בנפח של 10,000 מ"ק באתר חגית. המכל יאובזר באטם כפול, גג קבוע, גג צף ומערכת אסוף וטיפול בגזים שתאושר ע"י הממונה.**

4. חיבור צנרת הקונדנסט - חו"ד התייחסה רק לחיבור ישיר של צנרת הקונדנסט לצנרת הנפט הגולמי בתחום הבז"ן. חלופה שנייה של כניסה דרך חוות המיכלים טרמינל קרית חיים של תש"ן אשר מוזכרת בפרשה הטכנית אך עבורה לא בוצעו תרחישים, מחייבת הקמת מיכל של קונדנסט או בילול אל תוך מיכלים קיימים. כאמור חלופה זו אינה מפורטת בתרחישים שהוגשו בפרשה הטכנית (בלול של עד 3% קונדנסט בנפט הגולמי). ראוי לציין שכל חלופה שתאפשר אחסון של קונדנסט או תערובת קונדנסט עם נפט גולמי לא תאושר ע"י המשרד להגנת הסביבה. **המלצה – אישור של הולכת הקונדנסט מהאסדה או מנקודת הנחיתה בחוף רק בחיבור ישיר באמצעות צנרת ייעודית לקונדנסט לצנרת הנפט הגולמי בתחום המפעל (ללא אחסון).**

5. בלול – התרחישים הוגשו עבור בלול של 3% קונדנסט בנפט גולמי וחו"ד מתייחסת לערך זה. **המלצה - הבילול יוגבל ל- 3% קונדנסט בנפט גולמי.**

6. בקרה – עמידה בדרישה של בלול 3% מחייבת התאמה בין קצבי ההזרמה של הנפט הגולמי ושל הקונדנסט. חברת נובל אנרג'י צריכה לווסת את הזרמת הקונדנסט כך שלא יעלה על 3%. **המלצה – חיוב חב' נובל אנרג'י במערכת בקרה שתקבל את נתוני הזרמת הנפט הגולמי, ותזרים בהתאם את כמויות הקונדנסט הדרושות על מנת לא לחרוג ממגבלת הבלול. על חברת נובל אנרג'י להגיש התחייבות של בז"ן להעברת מקוונת של נתוני הזרימה לחב' נובל אנרג'י לצורך עמידה בדרישות הבלול.**





מסמכים מצורפים:

1. פרויקט לווייתן פרשה טכנית מערכת פינוי קונדנסט, מה- 30 אוקטובר 2016 .
2. חוות דעת על ההשפעה על הפליטה לאוויר מהוספת קונדנסט מיוצב למכלי אחסון נפט גולמי (חב' DHV MED בע"מ, מה 13/12/2016

בברכה,
ד"ר צור גלין
ראש אגף איכות אוויר ושינוי אקלים

העתיקים:

מר ישראל דנציגר, מנכ"ל המשרד להגנת הסביבה
גב' שולי נזר, סמנכ"לית בכירה לתעשיות ורישוי עסקים, המשרד להגנת הסביבה
מר שלמה כץ, מנהל מחוז חיפה, המשרד להגנת הסביבה
גב' רעות רבי, מנהלת תחום זיהום ממקורות אנרגיה, המשרד להגנת הסביבה
מר גיא לסט, מרכז צוות היתרים, אגף איכות אוויר, המשרד להגנת הסביבה

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

