

**מדינת ישראל  
משרד התשתיות הלאומיות  
מינהל הדלק והגז**

# **אירוע דס"ל בנתב"ג 5.5.2011 דו"ח סופי של ועדת הבדיקה**

**מוגש ע"י:**

**ועדת בדיקה לאירוע איכות דס"ל בנתב"ג  
ובראשות מנהל מינהל הדלק והגז ויו"ר ועדת הבדיקה**

**אוגוסט 2011**

## דוח הוועדה לבדיקת ארוע דס"ל מיום 5.5.2011

### תוכן העניינים

עמודים	הנושא	פרק
3-4	מבוא	1
5-6	ממצאים ומסקנות	2
7-10	המלצות	3
11-12	מינוי ועדת הבדיקה ועבודת הוועדה	4
13-22	תאור האירוע	5
23-30	השערות על הזיהום :	6
	1. איכות דס"ל 2. מיקרוביאלי 3. ביודיזל 4. פוליאתילן 5. אספקה מוגברת 6. מתכות 7. תחזוקה 8. תוספים וחומרים פעילי שטח בדס"ל	
31-32	התקינה הקיימת	7
33-36	שינויים מוצעים בתקן דס"ל	8
37	תשתית ומערך אספקות דס"ל	9
38	בקרת איכות דס"ל מייבוא	10
39	נספחים	11

## פרק 1 – מבוא

1. ביום 5.5.2011 דווח למנהל מינהל הדלק והגז ולשר התשתיות הלאומיות כי רשות שדות התעופה החליטה על הפסקת תדלוק מטוסים בנתב "ג. הסיבה הפורמלית – סתימת מסננים בנתב"ג.
2. משרד התשתיות הלאומיות פעל יחד עם רשות שדות התעופה להביא לפתרון מהיר ככל האפשר של האירוע.
3. לאחר שהתקבל אישור מעבדה מאושרת כי הדס "ל הינו תקין, החליטה רשות שדות התעופה, בתיאום עם מנהל מינהל הדלק והגז ומשרד התחבורה, לאפשר מחדש את התדלוק בנתב "ג, ואולם, בהתאם להנחיית מנהל מינהל הדלק, לאחר כל תדלוק, וקודם שמטוס המריא, נערכה בדיקת סנינות (מיליפור) של הדלק שתוד לק למטוס. הבדיקות היו תקינות, למעט בשני מקרים.
4. במקביל לטיפול באירוע, מינה שר התשתיות הלאומיות בו ביום (5.5.11) ועדה לבחינת הנושא. הוועדה נתבקשה להגיש דוח ביניים עד ליום 30/05/2011 ודוח סופי עד ליום 31/08/2011. כתב המינוי – ראה נספח 1
5. במקביל, מינה שר התחבורה ועדת בדיקה.
6. על מנת להבטיח אספקה תקינה של דס "ל תוך כדי המשבר, איתר משרד התשתיות הלאומיות דס"ל ממקורות חילופיים אשר אושרו על ידי שר התשתיות הלאומיות ודאג לאספקתם לנתב"ג בסיוע צה"ל וגורמים פרטיים. בנוסף בוצעה הזרמה ממיכל חילופי על מנת לאפשר החלפת מלאי הדס"ל בשדה.
7. תוך כדי עבודת הוועדה ובשלביה הראשונים הוצאה הנחייה מטעם יו "ר הוועדה (בהיותו גם מנהל מינהל הדלק והגז) לעריכת בדיקת ניקיון הדלק (סנינות מיליפור) בנתב"ג וזאת כדי לאתר מציאת זיהום בדס "ל באופן מיידי. בדיקת הסנינות מטרתה לבדוק נוכחות חומרים זרים כגון הפ רשות מיקרוביאליות, מים, חול וכו' המשפיעים על קצב סינון הדס"ל דרך מסנן מיקרוני. בדיקת מיליפור מאפשרת הערכה כמותית של זיהום חלקיקים בדלק. ראה דוח המבדקה הכימית מיום 14.7.11 – נספח מס' 19.
8. הוועדה פעלה בתחומים שונים שכללו בין היתר: איסוף דגימות, איסוף מידע, בחינת נהלי תפעול, בחינות איכותיות של דס "ל ומסננים, התקשרות עם מעבדות בארץ ובחו"ל, ביקור בחוות מיכלי דס"ל בחו"ל, התייעצות עם מומחי זיקוק ופילטרציה. בין השאר, הוועדה בחנה את מימוש המלצות ועדת בדיקה שבחנה אירוע דס "ל בשנת 2005.

9. הוועדה הגישה דוח ביניים ביום 30/05/2011.

01. הדו"ח ממליץ על שורה של צעדים בהם יהיה על הגופים השונים לנקוט על מנת למנוע הישנות המקרה. לפיכך הוא יועבר לחברות הרלוונטיות להתייחסותן ונתחיל לפעול ליישמו.

11. במהלך עבודתה הוועדה התוודעה לתהליכי העבודה השונים הקשורים עם הספקת הדס"ל בכלל הארץ, ומצאה לנכון לגבש המלצות בהקשרים אלה, אף כאשר אין קשר ישיר או מיידי לאירוע נשוא הבדיקה.

21. הוועדה הסתייעה רבות באנשי חיל האוויר ובמעבדה של חיל זה ובמבדקה הכימית בבית העמק.

## פרק 2 – ממצאים ומסקנות

1. הדס"ל שסופק לביל "ו וממנו לחוות המיכלים של פז נכסי תעופה בנתב "ג עמד בדרישות התקן הישראלי לדס"ל – ת"י 5563.
2. על אף האמור לעיל , הדס"ל הכיל חלקיקים שונים שלא באו לידי ביטוי בבדיקות התקן, אך גרמו לאירוע בנתב"ג.
3. חלק מהזיהום חלף דרך המסננים שהעבירו אותו לאורך כל שרשרת האספקה, החל בבית הזיקוק, וכלה בנתב"ג. מערכות מסננים במתדלקות בנתב "ג הוכיחו את עצמן ובדיעבד ידוע שדס"ל מזוהם לא עבר למטוסים.
4. החומר שנספח למסננים הכיל חומר מפוחם , מרכיבי יסודות שונים ומתכות<sup>1</sup> לרבות FeS וחומר אורגני דמוי פוליאתיילן , שמקורם במערכת הייצור , האחסון וההזרמה. במסנני היציאה מחוות המיכלים בנתב "ג הזיהום כלל תוצרי שחיקה של פילטרים שקרסו.
5. מאחר שמערכת הספקת הדס "ל מורכבת מרכיבים מתכתיים שונים , ומשהוועדה לא מצאה מקור אפשרי אחר לזיהום, הוועדה משערת כי הזיהום הצטבר במערכת לאורך שנים, וכי ביצוע פעולות ניקוי ותחזוקה בתדירות גבוהה יותר במשך השנים, היה עשוי להקטין את הצטברותו באופן משמעותי בחלק מהמתקנים בוצעו תהליכי ניקוי ותחזוקה של מכלים בפרקי זמן ארוכים מהמומלץ על ידי ועדת הבדיקה לאירוע הדס"ל בשנת 2005. (ראה פרק 6 סעיף 8.2).
6. הצנרת בחלקים של קווי האספקה לא עברה ניקוי ב-10 השנים האחרונות.
7. לא זוהה בדס"ל זיהום מיקרוביאלי משמעותי שנגרם בשרשרת ההזרמה.
8. הדס"ל והפילטרים לא הכילו ביודיזל.
9. בבדיקות המשקע על המסננים שהוצאו מבית הזיקוק באשדוד, ממתקן תש"ן בביל"ו ובמתקני פז נכסי תעופה בנתב "ג נתגלו שרידי חומר דמוי פוליאתיילן. לא נתגלו שרידי פוליאתיילן במסנני היציאה מבית זיקוק חיפה.
01. המלצות בדוח הוועדה שבדקה את אירוע 2005 ועסקו בשדרוג התחזוקה במתקני הדס"ל בוצעו באופן חלקי. המלצות שאינן מגובות בחוק /צו/תקנה אינן מתבצעות בשלמותן.

<sup>1</sup> מלחים אנאורגניים, חול וחלודה.

11. עקב החלפת סננים בתדירות גבוהה מאוד בתקופה שלפני האירוע פחתה משמעותית כמות הסננים החדשים של חברת פז נכסי תעופה . החברה פנתה לגורמים שונים בארץ ובעולם על מנת למצוא במהירות גורם מספק , אולם במועד האירוע טרם הגיע מלאי חדש.
21. בעקבות חוות דעתה של דר' יוספה בן אשר מיום 5.5.2011 הופסק התדלוק של המטוסים בנתב"ג.
31. לחוות המיכלים אין יתירות ואין יכולת להתמודד עם אירועים מסוג זה באמצעות סחרור דס"ל בין מכלים דרך המסננים.
41. לשדה התעופה אין יתירות ואין יכולת להתמודד עם אירועים מסוג זה באמצעות סחרור דס"ל בתוך השדה בחוג סגור דרך המסננים בחזרה למיכלי חוות המיכלים בפז נכסי תעופה או למיכל אחר.
51. לא נמצאו נהלים לטיפול באירוע חריג של זיהום דלק בכל מכלול שדה התעופה.
61. לא קיימים תכנון מערכתי של כל מערכות הסינון ברשת הזרמת הדלק הארצית , ונהלים מחייבים לאחזקת התשתיות , בצורה מובנית ומתואמת בין הגורמים המזרימים את הדלק במערכת.

אל: מר חן בר-יוסף – יו"ר הוועדה

**הנדון: אישור ההמלצות בדוח הוועדה לבדיקת אירוע דס"ל 5.5.2011**

ההמלצות הכלולות בדוח מקובלות עלי:

<u>שם</u>	<u>שם המוסד/חברה</u>	<u>חתימה</u>	<u>הערות</u>
ד"ר ברכה חלף	משרד התשתיות הלאומיות		
עו"ד חגית אייזנמן-מלכה	משרד התשתיות הלאומיות		
יהודה גסנר	משרד התשתיות הלאומיות		
עמרם אזולאי	משרד התשתיות הלאומיות		
זוסייה רז	יועץ מינהל הדלק		
ד"ר יוסף גבע	המכון הביולוגי		
נלו גרינברג	אל-על		
עידן עבודי	משרד התחבורה		
איתן גייסמן	צ.ה.ל		

אם ישנן השגות ו/או הערות, יש לצרף אותן במכתב מנומק.

### פרק 3 – המלצות

#### ועדת הבדיקה ממליצה כי –

1. רשות שדות התעופה תתנה כל אישור להפעלת מיתקן אחסון או תדלוק של דס "ל בנתב"ג, או בכל שדה תעופה אחר, בקיום "תחזוקה נאותה" של המיתקן כמפורט להלן, ובדיווח על כל תקלה משמעותית הן לרשות שדות התעופה והן למינהל הדלק והגז במשרד התשתיות הלאומיות.
2. יוספו דרישות נוספות בתקן הישראלי לדס"ל שמטרתן מניעה וזיהוי נוכחות חומרים זרים.
3. המלצות לתקן הדס"ל:
  - 1.3. מתקן לא יזרים דס "ל למתקן אחר, אלא אם ערך אנליזה שלמה (כל דרישות התקן), ולא יתחיל בהזרמה, אלא אם וידא שהמתקן הקולט ק יבל את התעודה ואישר את ההזרמה בכתב.
  - 2.3. בדיקה גרבימטרית ורמת גוון תבוצע לפי ASTM D5452 לפני כל הזרמה וניפוק מכל מתקני הדס"ל.
  - 3.3. זמן סינון מקסימאלי בבדיקת סנינות: גלון אמריקאי – 15 דקות  
5 ליטרים – 20 דקות
  - 4.3. אנליזה מלאה תכלול את כל הבדיקות כולל JFTOT (בדיקה הקובעת את עמידות הדס"ל לחמצון ויציבותו ונטייתו ליצירת פולימרים, לרבות באחסנה ממושכת).
  - 5.3. תתווסף חובת בדיקת ביודיזל בדס "ל ע"פ המלצת צוות יעודי שייקבע לבחינת הנושא.
  - 6.3. במהלך הכנת התקן י יבדק אילו מן ההמלצות הנ "ל אינן רלוונטיות למתקנים המקבלים דס"ל בצנרת ייעודית.
4. מכון התקנים יפעל להוספת פרק של הוראות בדבר תחזוקה נאותה בתקן הישראלי לדס"ל. אם הדבר לא יתאפשר – משרד התשתיות הלאומיות יפעל לקידומה של חקיקה מתאימה, באמצעות הצעת חוק משק הדלק.
5. תתבצע תחזוקה נאותה במתקני דס "ל לרבות תיעוד תהא עפ "י ה- JIG ובנוסף ע"פ פירוט סעיף 6 להלן.
6. פירוט תחזוקה נאותה:
  - 1.6. ניקוי כל מיכל אחסון או ניפוק יבוצע אחת ל-4 שנים.
  - 2.6. בדיקה חזותית וניקוי של בתי המסננים יבוצע לפחות פעם בשנה או לפי הצורך, המוקדם ביניהם.

- 3.6. החלפת הסננים תתבצע בהתאם להוראות יצרן או לפי הצורך, המוקדם ביניהם.
- 4.6. כיוול של מדי לחץ , אביזרי מדידה ואביזרי צנרת יב וצע פעם בשנה ע "י גורם מוסמך.
7. ניקוי צנרת יבוצע פעם ב- 3 שנים. בקווים בהם ניתן להעביר מולוך , יבוצע הניקוי באמצעי זה. דוח מהניקוי יישלח למינהל הדלק והגז במשרד התשתיות הלאומיות.
- 1.7. מתקן המנפק דס"ל לחוות המיכלים בשדה תעופה יעשה זאת רק לאחר שיקוע של 24 שעות לפחות מגמר ההזרמה למיכל המנפק ולאחר ניקוז מים ורישומו.
- 2.7. על כל המתקנים המאחסנים , המזרימים והמנפקים דס"ל להגיע להסדר עם שתי מעבדות מוסמכות ומאושרות בדבר אפשרות לבדיקת איכות הדס "ל בסופי שבוע ובחגים.
8. כל מתקן יבצע בדיקה מיקרוביאלית לפחות אחת לשנה בכל המיכלים ומערכות הדל ק הנמצאים במתקן.
9. בשדה התעופה נתב "ג, יוקם יופעל ויתוחזק מיכל נוסף אחד לפחות בגודל שיאפשר שיקוע של 24 שעות במערכת לכל הפחות וזאת בהתאם להמלצות ועדת הבדיקה משנת 2005.
01. מתקן מספק דס "ל בנתב"ג ייבצע אחת לחצי שנה בדיקה כימית מקיפה לדס "ל שבמיכלים על פי דרישות שייקבעו ע"י מינהל הדלק והגז. מטרת הבדיקות הינה לוודא כי ביצוע פעולות התחזוקה והניקוי כנדרש מספקות לשם החזקת דס "ל באיכות הרצויה.
11. הוראות התחזוקה יהוו חלק מתנאי ההרשאה של רשות שדות התעופה.
21. במסגרת פרק התחזוקה או הוראות רשות שדות התעופה לפז נכסי תעופה , תיכלל דרישה להחזיק בשדה התעופה מלאי מסננים שיינתן מענה סביר לאירועים דומים . רמת מלאי כזו שתכלול רשימת ציוד קריטי וכמויות מינימום צריכה להיקבע על ידי צוות המתמחה בפעילות התדלוק בשדות תעופה בין "ל, תוך שימת דגש לתנאים המיוחדים לנתב"ג ולנוהג של החלפת המסננים בנתב"ג.
31. על פז נכסי תעופה להכשיר מערכת בקרה ותיעוד שתאפשר התראה מיידית בחריגות מערכי סף ומעקב היסטורי על תפקוד המסננים והציוד הנוסף.
41. מינהל הדלק והגז יפעל להסדיר מערך פיקוח על איכות הדס "ל החל מהייצור או הייבוא וכלה בקבלת הדס "ל בחוות אחסון וניפוק בשדות התעופה , בהתאם להוראות התקן הישראלי.
51. רשות שדות תעופה תבחן הקמתה של חווה נוספת של מיכלי אחסון ומערך הזרמה בנתב"ג.

61. במסגרת נהלי התחזוקה תיקב ע חובת רישום שוטף ושמירת רשומות הן של זמני שיקוע בכל מיכל קולט דס"ל והן של ניקוז המים.
71. יגובש נוהל מובנה ומתעדכן מעת לעת כפי הצורך לטיפול באירועים חריגים במערכות הדלק, הכולל שרשרת דיווחים , אנשי קשר , חלוקת אחריות , דרכי התמודדות אפשריות ותנאים לפתיחה ולסגירה של האירוע. כמו כן, יש להמציא תוכנית לתרגול התרחישים השונים העלולים לשבש את אספקת הדס "ל ויישום נהלי הטיפול בהם . הנהלים יכללו :
- 1.71. רציפות תפקודית – הכנה ע"י פז נכסי תעופה ואישור רשות שדות התעופה ומשרד התחבורה.
- 2.71. בחינת מקור הבעיה וחומריתה – הכנה ע"י מינהל הדלק והגז.
81. מימוש המלצות דוח ועדת בדיקת דס "ל 2005 לא יאוחר מסוף שנת 2013. ובאשר למיכל הנוסף בתוך שנתיים מקבלת האישורים הסטטוטוריים.
91. תיערך בחינה מחודשת של תכנון מערכות הסינון וההזרמה ברשת הזרמת הדלק הארצית בצורה מובנית ומתואמת בין הגורמים המזרימים את הדלק במערכת בהנחיית מינהל הדלק והגז.
02. המלצה לרשות שדות התעופה לשנות את מערך הצנרת שיאפשר העברת דס "ל בקו בתוך השדה בחוג סגור דרך המסננים בחזרה למיכלי חוות המיכלים בפז נכסי תעופה.
12. המלצה לפז נכסי תעופה לשנות את מערך הצנרת שיאפשר סחרור דס "ל בין מכלים דרך המסננים.

## פרק 4 – מינוי ועדת בדיקה

### 1. כתב המינוי

1.1. בכתב המינוי הוטל על הוועדה לבדוק ולבחון את הגורמים שגרמו לצורך בהפסקת תדלוק המטוסים בנתב"ג לרבות בחינת איכות הדס"ל לאורך כל שרשרת הייצור והאספקה.

2.1. כמו כן, הוטל על הוועדה לבדוק את נוהלי אבטחת האיכות לאורך כל שרשרת הייצור והאספקה ולהגיש מסקנותיה לגבי הגורמים לאירוע והמלצות למניעת הישנות התופעה להבטחת אספקת דלק תקני למטוסים בנתב"ג.

3.1. כתב המינוי מצ"ב ומסומן כנספח מס' 1.

4.1. ביום 31.5.2011 הוגש דוח ביניים.

### 2. עבודת הוועדה

1.2. הוועדה פעלה במספר מישורים:

1.1.2. איסוף דגימות ופילטרים והעברתם לבדיקות שונות במעבדות בארץ ובחו"ל.

2.1.2. קיימה עשרה דיונים. התרשומות מהדיונים מצ"ב בנספח מס' 2.

3.1.2. מינתה ועדות משנה לבחינת סוגיות מיוחדות:

- שינויים מומלצים בתקן הישראלי לדס"ל – ראה פרק 8
- בקרת איכות דס"ל מייבוא – ראה פרק 9
- מקורות הדס"ל אשר הוזרם לנתב"ג מיום 1.4.11 עד ליום 5.5.11 – ראה נספח 5
- בדיקות המשקעים על המסננים וניתוח הנדסי של בעיית הזיהום – ראה נספח 16
- תחזוקת תשתיות ומסננים – ראה נספח 21

2.2. בחינה מחודשת של ההמלצות שגובשו ע"י הוועדה שבחנה את אירוע הדס"ל בשנת 2005 ועמידת משק הדס"ל בהמלצות אלו.

3.2. ביקור בחוות מיכלי הדס"ל בשדות התעופה במילאנו ובמינכן.

4.2. סיורי עבודה הן של מליאת הוועדה והן של ועדות המשנה במתקני הייצור, האחסון, ההזרמה והניפוק.

- 5.2. לימוד נהלי עבודה בחברות הדס"ל.
- 6.2. עיון בחומר מקצועי של תקנות אחזקה JIG.
- 7.2. בחינת תרחישים אפשריים אשר גרמו לאירוע סתימת המסננים באמצעות עיבוד נתונים שיתקבלו מעבודת הוועדה.
- 8.2. מליאת הוועדה נפגשה עם נציגות I.A.T.A בעת שהותם בארץ לצורך בחינת האירוע.

### פרק 5 - אירוע דס"ל 5.5.2011

מסמכים ועדויות שאספה הוועדה, העלו כי האירוע ששיאו היה ב- 05.05.2011, החל עוד באמצע חודש אפריל (ככל הנראה, במהלך חג הפסח), בתקופה בה עומס הטיסות, וממילא התדלוקים, בנתב"ג רב, וכי קדמו לו אירועים דומים בפברואר ש.ז. וקודם לכן בינואר 2011.

להלן תיאור האירועים השונים, בהתבסס על המידע שהוצג לוועדה.

#### ינואר 2011

לפי דיווח של רשות שדות התעופה (רש"ת):

1. בתחילת חודש ינואר 2011 מדווח מנכ"ל מרקורי לחברת פז נכסי תעופה (פנ"ת) על סתימות חריגות במסננים בדגש על המשמעות הכספית הנובעת מכך. חברת פז נכסי תעופה טוענת שאצלה אין בעיה והבדיקות של הדס"ל תקינות.
2. בבדיקה של רשות שדות התעופה לנושא הובן שעקב החלפת מסננים ביציאה מחוות המיכלים הספיקות בקווים עלו וכתוצאה מכך הגיעו חלקיקים מהצנרת הישנה למסננים וגרמו לסתימתם. סוכם על הגבלת הלחץ וביצוע ניקוזים נוספים מעבר לתוכנית האחזקה הקבועה.
3. ביום 7.1.11 פונה לרשות שדות ה תעופה מנכ"ל מרקורי על מנת "לפתור את הבעיה לאלתר היות ומדובר בבטיחות טיסה ונוק כספי לחברה". רשות שדות התעופה מזמנת ישיבה מיידידת על מנת לתת תשובה מוסמכת ומתואמת בין כל גורמי הרשות. בישיבה סוכם שכל החומר הרלוונטי יועבר ללשכה המשפטית לצורך מענה לחב' מרקורי.
4. ביום 28.1.11 התקבלה ברשות שדות התעופה חוות הדעת של הלשכה המשפטית. חוות הדעת מטילה את האחריות לנושא טיב הדלק והאחריות לפיצוי חב' מרקורי על חב' פז נכסי תעופה.
5. ביום 3.4.11 דווח ע"י חב' מרקורי לרשות שדות התעופה על סתימת מסננים במתדלקת 702. הובהר שרשות שדות התעופה מבצעת את כל הפעולות הנדרשות לתחזוקה תקינה של הצנרת ובכלל זה שטיפות וניקוזים בהתאם לצורך ושהאחריות לטיב הדלק היא של חב' פז נכסי תעופה.
6. האירוע לא דווח למינהל הדלק והגז במשרד התשתיות הלאומיות.

**פברואר 2011**

1. מנכ"ל מרקורי מדווח ביום 22.2.11 לרשות שדות התעופה על החלפת מסננים חריגה עקב סתימות.  
להערכתו הסתימות נגרמות כתוצאה מאחזקה לא תקינה של הצנרת וכתוצאה מכך נגרמת לחב' מרקורי הוצאה כספית מיותרת.
2. ביום 3.3.11 רשות שדות התעופה מקיימת דיון בנושא בהשתתפות חב' מרקורי וחב' פז נכסי תעופה.  
מנהל תפעול פז נכסי תעופה מער יך שכתוצאה מסגירת קו "16 לצורך עבודות אחזקה (התקנת שסי חיוץ) והזרמה בקו "20 בלבד, עלו הספיקות בקו זה וגרמו ללכלוך שבצנרת הישנה להגיע למסננים.  
הצעת רשות שדות התעופה להורדת הספיקות בביצוע אחזקה דומה בעתיד אינה מקובלת על פז נכסי תעופה ומרקורי.
3. האירוע אינו מדווח למינהל הדלק והגז במשרד התשתיות הלאומיות.

**אפריל 2011**

1. מאמצע חודש אפריל הסתמנה עליה חריגה ובלתי שגרתית בהפרשי הלחצים במסננים של פז נכסי תעופה, עליה אשר החמירה לקראת סוף החודש. פז נכסי תעופה נערכה למצב שנוצר ובכלל זה ערכה בירורים, בדיקות מעבדה והחלפות תכופות של מסננים. נעשו בירורים בשיתוף רשות שדות התעופה, תש"ן, שירותי תעופה ומרקורי ומאוחר יותר, גם עם בתי הזיקוק. במהלך כל התקופה עשתה פז נכסי תעופה מאמצים גדולים לזרז קבלה של מסננים, בכמות גדולה ככל האפשר ומקורות נוספים (כגון: חיל האוויר).
2. ביום 26.4.11 בשעה 11:46 הועבר מייל מחב' מרקורי אל רשות שדות התעופה והעתק לפז נכסי תעופה ובו תיאור בעיית עליה בהפרשי הלחצים במסנני המתדלקות המבטאת זיהום בקו, וכן הודעה כי מלאי המסננים שברשותה נגמר. הוזכר כי אירוע דומה התרחש בפברואר 2011 ואז קבעו כי מקור הזיהום היה בצנרת הישנה של טרמינל 1.
- בשעה 18:18 רשות שדות התעופה מנחה להוריד את מהירות הזרימה בקווים, לבצע שטיפות ע"ח פעולות אחזקה אחרות ולבצע מעקב.
3. משה וטשטיין (נציג מעבדת פז שמנים) ערך בדיקות בניור ההזרמה ממסוף ביל "ו (תש"ן) לחוות המיכלים, בנקודה המיועדת לבדיקת מיליפור. הדגימה שנשלחה והייתה בת ליטר אחד (ולא 5 ליטרים) בשל עכירות החומר, שלא אפשרה שאיבה של כמות גדולה יותר.  
פז נכסי תעופה הזמינה את נציג המכון הביולוגי בנס ציונה, לערוך בדיקות בשדה.

- פז נכסי תעופה התקשרה לתש"ן והזמינה את נציגיה לביקור בנתב"ג, כדי לעמוד על חומרת המצב ואיכות הדלק המגיע מהם ולקיים התייעצות בקשר לפיתרון הבעיה. בתש"ן התקבלה הודעה טלפונית של מנהל התפעול בחברת פז נכסי תעופה מר אבי שער על סתימת מסננים.
- נלקחה דגימה מקו הדלק בנקודת היציאה ממסוף ביל"ו ובכניסה לחוות המיכלים בפז נכסי תעופה לבדיקת סנינות.
4. ביום 28.4.11 בשעה 19:13 מנכ"ל מרקורי מקבל את ההנחות של רשות שדות התעופה וחושב שצריך לעשות שטיפה בקווים.
- נציג מעבדת פז שמנים נטל בדיקות מעבדה ומודיע כי על אף שהדלק תקין, נצפים גידולים אורגניים (דמות אצות) בשכבה האמצעית של הדגימה. לכן פז נכסי תעופה מחליטה להעלות את נקודת השאיבה.
- פז נכסי תעופה מקבלת דס"ל מתש"ן ממיכל 155.
5. ביום 29.4.11 בשעה 25:09 מנכ"ל מרקורי מדווח במייל (שרשות שדות התעופה רואה אותו רק ב-1.5.11 יום א'), שלמרות הורדת הספיקות איכות הדלק אינה טובה והמסננים ממשיכים להיסתם ויש לכך עלויות גבוהות.
6. ביום 30.4.11 הוחל בשאיבות לצורך תדלוק מטוסים רק מהחלק העליון של המיכל בפז נכסי תעופה.
- פז נכסי תעופה מכינה תכנית לתדלוק במיכליות כדי להקל על העומס המוטל על הדיספנסרים, החלפת דיספנסרים ומתן הוראות על-מנת להוציא את התכנית לפועל. סוכם שפז נכסי תעופה תערוך פגישות עם רשות שדות התעופה ותש"ן ביום 1.5.11.

## מאי 2011

1. ביום 1.5.11 רשות שדות התעופה מחליטה לבדוק האם ניתן ליישם רעיון לשטיפת הקווים.
- לאחר סיור בשטח החווה, מבינים שניתן לעשות שינויים בצנרת (הוספת צנרת וברזים) שיאפשרו הזרמה מהירה של דס"ל בקווים ופינוי הדס"ל והמשקעים למיכל בחווה. להערכת אבי שער, ניתן לסיים את ביצוע העבודה תוך יומיים שלושה.
- במהלך הסיור מסתבר שיש ערמה גדולה של מסננים שהו חלפו למתדלקות של פז שירתי תעופה ושהחברה לא דיווחה לרשות שדות התעופה על כך.
- בשעה 01:17 אבי ניסנבויס ראש אגף מכוונות ברשות שדות התעופה מעדכן שניתן לתת פתרון בפרק זמן קצר יחסית, ועד לקבלת הסכמת פז נכסי תעופה ליישום הפתרון, יש לבצע ניקוזים רצופים ולשמור על ספיקות נמוכות.

פז נכסי תעופה מחליטה ששימוש בכל מיכל יעשה רק לאחר קבלת אישור ממעבדת המכון הישראלי לאנרגיה ולסביבה. בנוסף, פז נכסי תעופה מוודאת שבכל מיכל יבוצע שיקוע של 24 שעות, לפני הזרמה ממנו. בנוסף, מקבלים ממעבדת פז שמנים אישור לשאוב מהחלק העליון במיכל.

מר יעקב סופרין (תש"ן) אומר לנציג נכסי תעופה שהקו לא נוקה מזה כ-10 שנים וניתן לבצע ניקוי בחוטר (pig), אלא שביצוע ניקוי כזה דורש התארגנות ולא ניתן לבצעו באופן מיידי. נציג נכסי תעופה נוסע למסוף ביל "ו ומבקש מתש"ן (שמעון יפתח) לראות את המסנן המותקן במיכל המזרים דס "ל לנכסי תעופה. יפתח אמר שיש להיעזר במנוף לצורך כך. נציג נכסי תעופה מבקש להיות נוכח בזמן פתיחת המסנן וכן בקש לעיין בבדיקות המעבדה המבוצעות בתש"ן.

מיכליות כביש נוספות מועברות לשימוש בנתב "ג ונעשה שימוש מוגבר בקיימות. כדי להקל על העומס המוטל על הדיספנסרים מתבצע תדלוק במיכליות.

2. המסנן המותקן במיכל המזרים דס "ל לפז נכסי תעופה נראה לו בן חודש- חודשיים. מימרו (איש תחזוקה בתש"ן) אומר לו שמדובר במסנן שמורכב מזה כמה חודשים ושנלקח מהמחסן של תש"ן.

נעשית פתיחת המסנן המקרוני במתקן ביל "ו. נציגי פז נכסי תעופה הוזמנו לבחון האלמנטים.

ד"ר יוספה בן-אשר, מנהלת מעבדת המכון הישראלי לאנרגיה ולסביבה, מתקשרת לפז נכסי תעופה ואומרת שתש"ן הביא לה מסנן לבדיקה. פז נכסי תעופה מודיעה שתישא בעלות הבדיקה ומבקשת שהמעבדה תזרז את בדיקתה.

בוצעו בדיקות ע"י מנהל המעבדה הביולוגית בנס- ציונה. במהלך הבדיקות צוין שככל הנראה לא מדובר בבעיה מיקרוביאליות. מנהל המעבדה אומר כי תשובה ראשונית תינתן אחה"צ.

נרכשו 26 מסננים ע"י חברת נכסי תעופה מחברת התכוף (מתוך מלאי שיועד לעסקה של תכוף עם גורם מתורכיה).

הוזמנו בבדיקות מעבדת המכון הישראלי לאנרגיה ולסביבה.

בשעה 16:39 רשות שדות התעופה מנחה לקבל מפז נכסי תעופה את בדיקות הדס "ל שבוצעו בכניסה לחוות המיכלים וביציאה ממנה לתאריכים 14-29.4.11.

במקביל רשות שדות התעופה שולחת מסנן מזוהם לבדיקת מעבדה על מנת לאתר את סוג הזיהום.

בשעה 16:47 מנכ"ל מרקורי מודיע שהוא ימסור לרשות שדות התעופה מחר (יום ג') מסנן מזוהם.

3. ביום 3.5.11 :

- 1.3. (בבוקר) רשות שדות התעופה מקבלת מסנן מזוהם ממרקורי . המסנן הועבר לבדיקה במעבדה מוסמכת לדלקים ושמנים בכפר סבא (ICT).
- 2.3. ברשות שדות התעופה בודקים מסנן סתום (שנפתח לצורך בדיקה ) יחד עם מרקורי ומבינים מאופי הזיהום שהוא אינו מקווי הדלק בנתב "ג (אין סימני חול, חלודה וכו').
- 3.3. ברשות שדות התעופה מעריכים כי מקור הזיהום הוא לא בצנרת בנתב "ג אלא כנראה לפני הכניסה לחווה.
- לאחר שפותחים מסנן , אבי שער מתחיל להשתכנע שהזיהום מגיע ממסוף ביל "ו ולא מהצנרת מנתב"ג כפי שחשב מלכתחילה.
- תוך כדי שיחה , איציק מפז נכסי תעופה אומר , שהוא מחליף מסננים סתומים בכניסה לחווה וביציאה ממנה.
- במהלך היום שומעים ממנכ"ל מרקורי וממנהל המעבדה בכפר סבא שהיו תלונות על סתימות במסננים של אגד (סולר).
- בנוסף לבדיקות השגרה , נכסי תעופה שולחת דגימות לבדיקות מעבדה אצל שלוש מעבדות (המעבדה במכון הביולוגי בנס- ציונה, מעבדת המכון הישראלי לאנרגיה ולסביבה ומעבדת פז שמנים).
- מנהל המעבדה הביולוגית בנס- ציונה, נוטל דגימות מתש "ן ומבצע בדיקות מקיפות בחוות המיכלים של נכסי תעופה.
- חלק מהמיכליות (שנועדו לתדלק בנתב "ג להקלת העומס בדיספנסר ים) שקיבלו אישור כניסה לשטח האווירי, עוכבו בשער הכניסה.

4. ביום 4.5.11 :

- מנהלת מעבדת המכון הישראלי לאנרגיה ולסביבה התקשרה להודיע שאיכות הדס "ל בנקודות הביניים (שלפני היציאה מהדיספנסר ) עומדת על 0.9 מיליגרם לליטר (בבדיקת מיליפור).
- רש"ת ממשיכה לעכב מתן אישורי כניסה למיכליות.
- פז נכסי תעופה הביאה מתדלקים משדה דב על- מנת שיתגברו את העובדים בנתב "ג, אך רשות שדרות התעופה לא מאפשרת להם להיכנס.
- בשעה 15:30 לערך, בעת ישיבה בנושא אחר , מעדכנים ברשות שדות התעופה שבעיית הזיהום בדס"ל כנראה אינה מהצנרת בנתב"ג ושנשלח מסנן לבדיקת סוג הזיהום.

5. ביום 5.5.11 :

- פז נכסי תעופה ביקשה מתש "ן, שעד לקבלת תוצאות בדיקות מעבדה ביולוגיות של דגימות תש"ן, יועלה גובה נקודת השאיבה , וכן ביקשה לבצע בדיקות מיקרוביאליות למיכלים נוספים, של דברי מר יוסי גבע, לא נבדקו זמן רב.

מנכ"ל פז נכסי תעופה משוחח עם מנכ"ל פז"א. מנכ"ל פז נכסי תעופה מבקש לבדוק את תוצאות בדיקות הנקיון (המיליפור) ובדיקות מיקרוביאליות, בייחוד בדס"ל שהוזרם לתש"ן ושהזרמתו הסתיימה בסמוך ל-11.4.18 (הזרמה למיכל תש"ן 155). נכסי תעופה מתקשרת עם בז"ן: מנכ"ל פז נכסי תעופה מבקש לעדכן את מנכ"ל בז"ן ובהעדרו מופנה לריקי ברוקמן, מנכ"ל מגזר סחר בבז"ן.

**בשעה 09:52** מנכ"ל מרקורי פונה למנכ"ל פז שרותי ונכסי תעופה ב"תלונת לקוח". מציין את בעיית סתימות המסננים בשבועיים האחרונים ורוצה לדעת האם הוגשה תלונת לקוח לתש"ן ומה היו הממצאים. מבקש לדעת האם תש"ן הגישו תלונת לקוח לבז"א או בז"ן.

**בשעה 09:58** – מייל – תגובה מתש"ן (יעקב סופרין) לפז נכסי תעופה בה נאמר, בין היתר, כי הבדיקות שביצעה תש"ן במיכל האמור (155) ואחרים בביל"ו מראים על עמידה מלאה בתקן הדס"ל.

בשעות הבוקר התקבלו תוצאות של בדיקות מעבדה שנלקחו ביום 11.5.4, ע"י מעבדת המכון לאנרגיה ולסביבה ממיכל 20/1. בנכסי תעופה התוצאות הראו על תקינות הדס"ל שנלקח לבדיקה.

מתקבלת תשובה בע"פ מהמכון הביולוגי, לפיה הדס"ל במיכלים שנבדקו על ידם בחוות המיכלים בנתב"ג נקי.

מתקבלת תוצאת בדיקה של המכון הישראלי לאנרגיה ולסביבה. ד"ר יוספה בן-אשר מודיעה טלפונית (**בשעה 12:45**) למנכ"ל נכסי תעופה שעל אף שהדס"ל עומד בתקן, נראה לה שיש קשר בין אירוע זה של סתימת מסננים באותו חומר שחשוד בעיניה כבעייתי, לאירוע שידוע לה מלפני שבועיים בו נתקעו כלי רכב גדולים ממונעים בסולר. מסקנתה הייתה שקיים חשש שהחומר השמנוני לדבריה שמצוי במסננים עלול לעבור את המסנן בדספנסר והמצב מסוכן עד כדי פיקוח נפש.

מנכ"ל נכסי תעופה מדווח למנכ"ל פז וליו"ר דירקטוריון נכסי תעופה, על הודעת ד"ר יוספה בן-אשר, ועל החלטתו להודיע לרשות שדות התעופה כי ראוי לעצור את הטיסות לאלתר.

**בשעה 12:39** – מנכ"ל פז שרותי ונכסי תעופה מאשר שגם להם יש בעיה של סתימת מסננים, מאשר שאכן הם פנו לתש"ן ונענו שכל הבדיקות מעידות שהדס"ל עומד בתקנים, מציין שגם פז נכסי תעופה ביצעה בדיקות והדס"ל הנמצא אצלה עומד בתקן. למרות האמור לעיל, פז נכסי תעופה שכרה שרותי מעבדות על מנת לזהות את הבעיה הגורמת לסתימת המסננים, כמו כן נעשתה פנייה ישירה של פז נכסי תעופה לבז"א ולבז"ן בנושא.

**בשעה 12:55** – מנכ"ל נכסי תעופה מודיע לרשות שדות התעופה (רמי ניר ראש אגף מבצעי קרקע) כי ראוי לעצור טיסות. נציג פז נכסי תעופה מעדכן את מרקורי (יהודה חמו, מנכ"ל מרקורי).

**בשעה 13:00** – מנכ"ל פז נכסי תעופה מוודא שחיים לוי (מנהל מרכז תיאום רשות שדות התעופה) מעודכן.

**בשעה 13:00** התקבלו בבז"ן מחברת מרקורי שתי דוגמאות מפילטרים בדיספנסרים כמפורט להלן:

1.5. דוגמא מפילטר "ישן". מדובר כנראה בפילטר 0.4 מיקרון, אשר על פניו היה מרוח חומר אפור. נמסר כי החומר היה שחור בתחילה, אך איבד את צבעו בעמידה.

2.5. פילטר 0.4 מיקרון שלם. הפילטר היה רטוב ממרכיבי דס"ל ונראה כי נסתם באופן חלקי בחומר שחור.

נציג בז"א משוחח עם מנכ"ל נכסי תעופה – לבקשת בז"א, נשלחו דגימות לרמת חובב לחברה לשירותי איכות סביבה. בז"א הודיעה שהתקבלה תוצאה המעידה על קיום סליקה. מאוחר יותר – בז"א הודיעה כי תוצאה זו נשללה בבדיקות חוזרות.

**בשעה 14:00** (לערך) מודיע לראשונה מנכ"ל פז על הבעיה בשדה ועל הפסקת התדלוקים לשר התשתיות הלאומיות ולמנהל מינהל הדלק והגז במשרד.

**בשעה 15:30** – מנכ"ל פז מודיע למנכ"ל פז נכסי תעופה כי קיים שיחה עם ד"ר יוספה בן-אשר. ד"ר בן-אשר מאשרת שהדס"ל שתודלק בנתב"ג בימים האחרונים, נבדק כל יום והנו תקין ותקני לחלוטין. בבדיקת החומר השמנוני שהצטבר במסנני המתדלוק בנתב"ג ואשר מקורו לא זוהה, עלה חשש שהחומר עלול להסתכן למיכלי התדלוק של המטוסים ולכן הומלץ ע"י ד"ר בן אשר להפסיק את התדלוק עד לבירור מהות החומר ע"י מעבדות נוספות.

שיחת ועידה: מנכ"ל פז, מנכ"ל תש"ן, יעקב סופרין (תש"ן) ומנכ"ל פז נכסי תעופה – תש"ן מודיעה שהיא תספק ממיכל 152 המכיל דס"ל מתקופה המוקדמת מפברואר. מנכ"ל תש"ן: נשטוף את הקו, יש בו מליון ליטר, למיכל שנכסי תעופה תפנה ותרכז את הדלק הנבדק במיכלים. סוכם כי הדס"ל הנבדק ירוקן מהקו ויאוחסן במיכל יעודי בחוות המיכלים של פז נכסי תעופה.

יו"ר דירקטוריון פז נכסי תעופה מעדכן כי בשיחה בה עדכן את חן בר-יוסף (מנהל מינהל הדלק והגז במשרד התשתיות הלאומיות) בדבר הפסקת הטיסות, האחרון שואל בעניין בעיית המחסור במסננים.

מנכ"ל פז נכסי תעופה מדווח למנכ"ל פז שערך בדיקה של פינוי ותדלוק בעזרת מיכליות וזהו פיתרון אפשרי. מנכ"ל פז מסייע בגיוס מספר רב של מיכליות, באמצעות פזמוביל.

פז נכסי תעופה שלחה דגימות למעבדה בפרנקפורט העורכת בדיקות עבור חיל האוויר האמריקאי. הקשר נעשה באמצעות BP. (המשלוח יצא בטיסה ב- 05:00 בבוקר ב- 6.5.11).

מבוצע עדכון של גורמים בכנף 15 ורמ"ד דלק בחיל האוויר.

15:00 לערך – רשות שדות התעופה מתקשרת למנהלת המעבדה של המכון הישראלי לאנרגיה ולסביבה, ד"ר יוספה בן- אשר על- מנת להבין טוב יותר וממקור ראשון את האמירה בנושא סכנת הנפשות.  
להלן עיקרי השיחה:  
יש זיהום שיוספה לא יודעת לזהות.  
אין לד"ר בן אשר אמצעים לפתוח את המסנן.  
לשאלה האם הזי הום עובר את המסננים במתדלקות, יוספה אומרת שאינה יודעת ומציעה להזרים את הדלק דרך דיספנסר פעם אחת ואח"כ להזרים את הדלק שיצא אחרי המסננים של הדיספנסר לדיספנסר נוסף ולראות האם המסננים של הדיספנסר הנוסף נסתמים גם הם.  
פז נכסי תעופה לא מסכימים לבצע.  
הצעה זהה הוצעה ע"י רשות שדות התעופה בישיבה שהתקיימה בלשכת מנהל נתב"ג בשעה 13:25 – ההצעה נדחתה.  
**בשעה 17:00** – ח"א (אל"מ אלון קניון ראש מת"ב) מציע עזרה ומודיע שחיל האוויר מסתדר ללא שרותי תדלוק וללא דס"ל מנכסי תעופה. מפקח בח"א 28 (תת אלוף עדן אטיאס) מציע עזרה.  
**בשעה 18:00** – פז נכסי תעופה פונה למעבדת חיל האוויר לרס"ן משה רבייב ומבקשת ממנו להגיע כדי לבחון את המצב. רס"ן רבייב נוטל דגימות בבדיקות מעבדה של חיל האוויר נמצא כי הדס"ל לאחר סינון תקין ושמיש. הזיהום שנאסף ממסננים זוהה ואופיין נמצא כי הזיהום אינו מסיס וניתן להפרדה כתהליך סינון תקין.  
**בשעה 18:00** – מתוכנן כי מיכל 152 של תש"ן (מיכל תקין) מעביר דס"ל בכמות של 1 מליון ליטר למיכל 22 ובהמשך למיכל 21 של נכסי תעופה.  
**בשעה 18:00** – חן בר-יוסף (מנהל מינהל הדלק והגז) מתקשר למנכ"ל פז נכסי תעופה – מציע לקחת דס"ל במיכליות מפי גלילות מהמיכל המכיל 2.5 מליון ליטר. מנכ"ל פז נכסי תעופה שואל אם הדס"ל תקין וחן בר- יוסף משיב שטסים איתו בבסיס חיל האוויר חצור, כך שהוא טוב. מנכ"ל פז נכסי תעופה מדווח על קליטה ממיכל 152 של תש"ן בביל"ו ושנעשים מאמצים למציאת פיתרון למיכליות תדלוק נוספות.  
**בשעה 18:05** – מנכ"ל פז נכסי תעופה מעדכן את כנף 15 במצב.  
**בשעה 18:10** – מתקבל אישור טלפוני מראש רח"ל ומשר התשתיות הלאומיות לשימוש במלאי ממיכל אסטרטגי.  
**בשעה 18:15** – מגיעה מיכלית ראשונה של פזמוביל לריקון.  
**בשעה 19:00** – מתחילה הזרמה ממיכל 152 בתש"ן לפז נכסי תעופה למיכל ריק.  
**בשעה 20:00** – נציג פז נכסי תעופה מעדכן את טת"א 15. מבחינת מטת"א 15 הדס"ל שמיש. משתמשים במה שקיבלו לאחר בדיקות שלהם.

**בשעה 20:45** – מנכ"ל פז נכסי תעופה בשיחה עם ארקיע (סמנכ"ל הכספים יריב בר-אור). יריב מבקש ריקון של שני ATR ומילוי בהמשך.

**בשעה 21:00** – 2 מיכליות ראשונות מלאות בדס"ל מגיעות מפי גלילות לנתב"ג. אחת עבור שירותי תעופה, האחרת עבור מרקורי. הדס"ל שמוזרם ממיכל 152 (דלק שמקורו לפני פברואר) מוזרם בצנרת, בה קיים, לעת הזו, הדלק הנבדק.

בדיקות שנעשו במסננים בכניסה לחוות המיכלים הראו תוצאות לא חיוביות. נציג חיל האוויר נוכח במקום. נכסי תעופה מבקשת מתש"ן (מסוף ביל"ו) לעצור את הזרמת הדס"ל.

**בשעה 21:48** – המיכליות שהגיעו בשעה 21:00 מפי גלילות נכשלות בבדיקות סנינות. פז נכסי תעופה אינה מאשרת, בשלב זה, שימוש בדס"ל שבהן. בהמשך – הבדיקות השתפרו בשל שיקוע וניקוזים נוספים שנעשו במיכליות.

**בשעה 21:50** – רמי ניר (רש"ת) מציע לנציג נכסי תעופה מיכליות של הצבא. מנכ"ל פז נכסי תעופה נענה להצעה, אך בסופו של דבר לא נעשה שימוש במיכליות אלה (בשל שיפור בתוצאות המיכליות מפי גלילות).

**בשעה 22:30** – 4 מיכליות ראשונות מלאות מפי גלילות החלו לפרוק למיכליות של חברות התדלוק. במהלך הלילה רוקנו מיכלי מטוסים של חברות התעופה (מתוך כוונה לתדלקם בבוקר שלמחרת בדס"ל חדש).

בשיחה עם אריאלה כפיר מ"המבדקה הכימית" נמסר שהם הצליחו להפריד חומר מסתימת הפילטר ללא נייר מהפילטר עצמו. תוצאות הבדיקה מופיעות בנספח 19

#### 6. **ביום 6.5.11:**

לפנות בוקר נלקחו דוגמאות ע"י נציג מינהל הדלק והגז מכל מיכלי האחסון במסוף ביל"ו.

הועברו דגימות ממיכל מסוף ביל"ו לבז"א לצורך בדיקה במעבדה של החברה לשירותי איכות הסביבה ברמת חובב (לדברי אנשי בז"א). בבוקר חזרו לתדלק מטוסים בנתב"ג בצורה מסודרת מהמלאי המחודש שהגיע ממיכל 152 של תש"ן.

7. בליל 7-8.5.11 מבוצע ניסוי תדלוק מטוס אל- על במהלכו נבדקת רמת ניקיון הדלק לפני ואחרי מסננים בדיספנסר. הבדיקה מבוצעת בו במקום באמצעות מעבדה ניידת של חיל האוויר. שתי דגימות נשלחות למעבדות מוסמכות לבדיקה גרבימטרית. עפ"י תוצאות שלושת המעבדות, מסתמן כי תחת בקרה ניתן לקבל הערכה כמותית של רמת ניקיון בכל תדלוק. מסננים בדיספנסרים מספקים דלק נקי.

8. **ביום 8.5.11:** מתקיימת הערכת מצב בראשות שר התשתיות הלאומיות.

בליל 7-8.5.11 מבוצע ניסוי תדלוק מטוס אל- על במהלכו נבדקת רמת ניקיון הדלק לפני ואחרי מסננים בדיספנסר . הבדיקה מבוצעת בו במקום באמצעות מעבדה ניידת של חיל האוויר . שתי דגימות נשלחות למעבדות מוסמכות לבדיקה גרבימטרית . עפ"י תוצאות שלושת המעבדות, מסתמן כי תחת בקרה ניתן לקבל הערכה כמותית של רמת ניקיון בכל תדלוק. מסננים בדיספנסרים מספקים דלק נקי. בהמשך, חידוש התדלוקים בשדה הותנה בביצוע מעקב פרטני לכל כלי טייס בשיטה ששימשה בניסוי.

#### **9. ביום 9.5.11:**

הועברו ע"י תש"ן דגימות דס"ל מתאריכי ההזרמה של חודש אפריל מקמ"ד אשדוד למבדקה הכימית בבית העמק (בדיקות משלימות בוצעו במעבדת מיג"ל). בשעה 20:00 מתחילים לתדלק מטוסים בשדה התעופה באמצעות הדיספנסרים והם מאושרים לטיסה רק לאחר בדיקת מעבדה ניידת שבדקה זמן סינון , גוון הדס"ל ובדיקה חזותית לרמת חלקיקים.

#### **01. ביום 11.5.11:**

נעשתה בדיקה מיקרוביאלית ע"י בז"ן למשקעי הפילטר (א2) בעזרת מכשיר Bactiflow לצורך מידע בלבד , משום שהבדיקה איננה תקנית . על סמך תוצאות הבדיקות ניתן להסיק כי מלכתחילה כמות המיקרואורגניזמים על הפילטר הייתה נמוכה ביותר (תוצאה משמעותית היא  $10^6-10^7$ ).

#### **11. ביום 13.5.11:**

נערך ביקור מטעם IATA. מנכ"ל נכסי תעופה שאל את נציג BP האם ידוע לו על תופעה דומה לזו לנצפתה באירוע זה והלה השיב בשלילה . נציג BP הציע שורה של בדיקות נוספות לדס"ל שפז נכסי תעופה תבצע במהלך החודש הקרוב , ובסופו יוחלט האם יש צורך להמשיך בהם.

## פרק 6 – מקור הזיהום – השערות

### 1. איכות דס"ל

1.1. על מנת להסיר ספקות בדבר איכות הדס "ל שסופק לחברות התשתית ומהן לנתב"ג נלקחו כ-60 דגימות דס"ל ולמעלה מ-10 פילטרים אשר נשלחו למעבדות שונות לאיפיון הזיהום שהצטבר עליהם. הדגימות נלקחו במתקנים ובצנרת לאורך כל שרשרת האספקה.

ב-20 דגימות דס"ל בוצעו אנליזות שלמות וביתר הדגימות בדיקות בודדות.

2.1. ב-4 דגימות בלבד של דס"ל נמצאו חריגות בשני תחומים:

מקדם הפרדת מים

תכולת מזהמים

3.1. בדגימה אחת בלבד נמצאה חריגה ניכרת בתכולת מזהמים (הדגימה נלקחה מפילטר 102<sup>2</sup>) ותכולת המזהמים 4.7 מ"ג/ליטר.

התקן קובע רמה מקסימלית של 1 מ"ג/ליטר אך דרישה זו הינה ביציאה מבית הזיקוק או ממתקן הייבוא בלבד.

בתקן אין קביעה לרמה המקסימלית ביתר נקודות האחסון והניפוק של הדס"ל. התקן מגדיר כי אין להכניס למטוס דס "ל המכיל יותר מ-0.2 מ"ג/ליטר של מזהמים.

4.1. ראה דוח המבדקה הכימית בנספח מס' 4.

5.1. נתקבל דיווח בז"א עבור מנות ייצור דס "ל למתקנים השונים במשק התשתיות במהלך השנתיים האחרונות, נמצא כי הדס "ל סופק בהתאם לדרישות התקן הישראלי. ראה נספח מס' 5.

### 2. זיהום מיקרוביאלי

דוח המכון הביולוגי שלל אפשרות זו. ראה נספח 6 ודוח מעבדת Proterec – נספח 6א.

### 3. ביודיזל בדס"ל

1.3. גורמים שונים העלו השערה כי ביודיזל שחדר מסיבה כל שהיא למערכת ההזרמה של הדס"ל גרם לסחיפת זיהומים שונים בצנרת ובמיכלים. הזיהום אשר נצבר במסננים ודגימות של דס "ל לאורך שרשרת האספקה הועברו למעבדות לבחינת נוכחות ביודיזל בזיהום שנצמד למסננים.

<sup>2</sup> פילטר הנמצא בחוות המיכלים בנתב"ג לאחר מיכלי האחסון של פז נכסי תעופה ולפני המשאבה המספקת לצנרת בנתב"ג.

- 2.3. דגימות של דס "ל ופילטרים הועברו למעבדות לבחינת מציאות משקעי ביודיזל בזיהום שנצמד למסננים.
- 3.3. מעבדת "מיגל" כתבה בדוח שהוגש על ידה כי בשיטת הבדיקה אשר פותחה על ידה נתגלו שרידים של ביודיזל בדס"ל ועל גבי הפילטרים ראה נספח 7.
- 4.3. שיטת הבדיקה של מיגל איננה שיטה תקנית , ואיננה אחת מן השיטות שנקבעו בתקינה בחו"ל כבדיקות תקניות לזיהוי ביודיזל . על כן , מנהלי המעבדות איתן התייעצה הוועדה לא השתכנעו מדוח "מיגל". ראה דוח מעבדת KTE נספח 8 , נספח 9 - דוח מיזיריצקי , חוות דעת המכון הישראלי לאנרגיה ולסביבה מיום 25.5.11 - נספח 9א ודוח פרופ' אביב עמירב – נספח 9ב.
- 5.3. למען הסר ספק , ובהעדר מעבדה בארץ המבצעת את הבדיקות התקניות לביודיזל , הועברו דגימות דס "ל ופילטר למעבדת INTERTEK בחו"ל שקבעה באופן נחרץ כי תכולת הביודיזל בדגימות הדס "ל אינו עולה על 5 ח.ל.מ כנדרש בתקן הישראלי לדס"ל. ראה נספח 10.
4. נוכחות פוליאתילן בדס"ל/במסננים :
- 1.4. מספר מעבדות ציינו בדוחות שלהן כי על גבי פילטרים נמצאו עקבות של פוליאתילן או חומרים הדומים בתכונותיהם לפוליאתילן - ראה נספח 8.
- 2.4. מאפייני החומר הנ "ל ניתן היה למצוא על גבי המסננים של בז "א, ביל"ו וחלק מבסיסי חיל האוויר הנמצאים מדרום למתקן ביל"ו. פירוט מלא של נקודות נדגמו, האנליזות מפורטות בדוח מלא של חקירת סיבות השורש לאירוע מטעם חיל האוויר – ראה נספח 16
- 3.4. ניתן להניח ברמת ודאות גבוהה כי מקור החומר בבז"א.
- 4.4. לא ניתן להצביע על תהליך היווצרות , אבל גם היום , שלושה חודשים לאחר האירוע, על גבי המסננים של בז "א ניתן לראות באנל יזות נוכחות של המרכיב הפוליאתילני. ייתכן ומרכיב זה קיים בתהליך ובכל המקומות שנמצא באופן שגרתי ולא מדובר בזיהום חריג שחדר למערכת וגרם לאירוע.
5. אספקה מוגברת של דס "ל בחודש אפריל או משטר הזרמה יוצא דופן יכולים היו לגרום לסחיפת משקעים אשר הצטברו בצנרת ובמיכלים ב ספיקות גבוהה ויכול שהזרמה זו סחפה לכלוכים בצנרת ובמיכלים.
- עפ"י נתוני אספקת דס "ל בחודש אפריל 2011 בהשוואה לחודש אפריל 2010 ובשנת 2009 עולה כי אמנם חל גידול בחודש אפריל אולם לא בשיעור גבוה שיצדיק השערה זו. בנספח 12 מפורטת טבלה השוואתית של הזרמות דס "ל מביל "ו לנתב"ג בחדשים ינואר-מאי בשנים 2009, 2010 ו-2011.

6. שחרור לא מבוקר של זיהום מיקרוני שיגרותי שהצטבר במערכת ההולכה והאחסנה של הדס"ל (ראה נספח 16):

1.6. הזיהום הטבעי בדס "ל מאופיין בחלקיקים בגדלים מיקרוניים וננומטריים. החלקיקים הללו בעלי תכונות פיזיקליות המאפשרות להם לעבור אגלומרציה (להתלכד לגושים) ולהתפורר חזרה לחלקיקי הבסיס. זיהום זה מצטבר במערכת ההולכה והאחסנה של הדס "ל, לרבות השטח הפנימי של הצנרת. בתנאי תפעול מסוימים, יכול להתרחש שחרור לא מבוקר של החלקיקים מן הצנרת. מרגע זה האירוע אינו ניתן לשליטה, משום שמערכות הסינון הקיימות בתשתיות דס "ל, אינן מתוכננות להתמודד עם כמות רבה של חלקיקים ננומטריים.

2.6. התרחשות אירוע של שחרור לא מבוקר של חלקיקים יכולה לנבוע מ:

5.2.1 שינויים דרסטיים במשטר ההידרודינמי בצנרת, הכוללים גלי הלם, כניסה של אוויר, היווצרות חללים בעקבות התקררות דלק בצנרת וכתוצאה מכך עלייה בצפיפותו. על פי הספרות, ירידה ב-15 מעלות צלזיוס גורמת להקטנת נפח הדלק ב-1% וכך למעשה יכולים להיווצר חללי אדי דלק בצנרת. רוב, ההזרמה מתחילה רק לאחר מילוי ובניית לחץ בקו, אך יתכן שלא תמיד ניתן להפטר מהפאזה הגזית בצנרת, שבהזרמה עלולה ליצור הסרה לא מבוקרת של השכבה הדקיקה של החלקיקים מפני הצינורות.

3.6. הפרדת חלקיקים מסוג זה מתאפשרת ע"י זמן שיקוע ממושך (שבועות ואף חודשים, רלוונטי לאחסנה אסטרטגית) או ע"י שימוש במערכות סינון ברמת סינון גבוהה במיוחד. מערכות סינון אלו קיימות בדיספנסרים וגם בכניסה לחלק מבסיסי חיל האוויר. ניקוי תקופתי של צנרת cross-country, ניקוי מיכלים, התאמת מערכות סינון מתאימות, שטיפה של בתי מסנן ומעקב אחר גוון הדלק לפי שיטת ASTM D5452, כולן דרכים לשליטה ומניעה של אירועים מסוג זה.

## 7. מתכות בדס"ל

1.7. הועלתה השערה כי בשל תחזוקה לא נאותה ובלתי מספקת במתקני התשתית של הדס"ל, נסחפו תוצרים מבלייה של תשתית הדלק מהמיכלים ומהצנרות: ברזל תחמוצתי, תרכובות גופרית, פיח, סיליקון, סידן, אשלגן, אלומיניום, נתרן ועוד ונדבקו במסננים.

2.7. הועלתה השערה כי אי ניקוי צנרת ממיתקן ביל "ו לנתב"ג גרמה ל סחיפת מתכות שונות בצנרת ונדבקו במסננים בחוות המיכלים בנתב "ג ומהן לצנרת הפנימית וממנה למתדלקות. ( כנראה שהמקור לכך פריצה במסננים בתחנות קודמות או פריצה במסננים בנתב"ג).

3.7. כל הדוחות קובעים חד משמעית כי עפרות ומתכות נמצאו בשארית של הזיהום שנדבקה למסננים. ראה דוח KTA – נספח 8, דוח המעבדה באוניברסיטת בן-גוריון – נספח 12 ודוח המבדקה הכימית – נספח 8.

#### 8. תחזוקה

ועדת בדיקה של אירוע דס "ל מיום 18.4.2005 הקדישה פרק על התחזוקה וגיבשה סדרת המלצות בנושא. ראה פרק ההמלצות נספח 14 ונספח מס' 15.

#### 1.8. ניקוי מיכלים מצב רצוי:

- הנדרש עפ"י המלצות ועדת בדיקת אירוע 4/2005 – אחת ל-4 שנים.
- הנדרש עפ"י הנחיות J.I.G – עד 5 שנים (ראה ציטוט להלן):

Guidelines for Aviation Fuel Quality Control and Operationg  
Procedures for Joint Airport Depots – jig 2, July 2008,  
paragraph

#### 6.2.1:

Maximum interval between internal inspection and cleaning –  
5 years for tanks with full internal epoxy lining. Or 4 years for  
tanks not with full internal epoxy lining.

חשוב לציין שהה מלצות הנ"ל מופיעות בפרסום המתייחס למחסן משותף  
בשדה תעופה, אבל מודגש שהן יכולות לשמש גם במקומות אחרים:

Paragraph 1.1:...This document may also be used as a reference  
for the preparation of procedures at other non joint ocations.

#### 2.8. ניקוי מיכלים המצב בפועל - ראה נספח 15:

- (1) בפז נכסי תעופה: הניקוי בוצע לאחר 5-6 שנים.
- (2) בבז"ח: הניקוי בוצע במרווח זמן של 1-6 שנים.
- (3) בתש"ן: הניקוי בוצע לאחר 5-9 שנים.
- (4) בבז"א: הניקוי בוצע לאחר 6-17 שנים. בשלושה מתוך 4 מיכלים מזרימים.  
ישנם מיכלים אשר טרם נוקו.
- (5) בפי גלילות: מיכל 241 כעבור 10 שנים.

## 3.8. ניקוי צנרת ייעודית :

אין תיעוד על ניקוי הצנרת ב-10 השנים האחרונות לפחות.

## 4.8. זמן שיקוע- מצב רצוי :

משך זמן השיקוע היה אחד מהמלצות הוועדה שבדקה את אירוע הדס "ל בשנת 2005. המלצה מספר 3 אומרת :

"כל מתקן המייצר, או המאחסן (כולל אחסון במעבר), או המנפק דס"ל, יזרים ויספק את הדס"ל רק לאחר בדיקה המאשרת כי הדס"ל עומד בתקן הישראלי. דגימות לבדיקה מהמיכל תילקחנה רק אחרי זמן שיקוע של 24 שעות, או זמן שיקוע של 3 שעות לכל מטר גובה נוזל במיכל – הנמוך מהשניים".  
כמו כן נוהל משך השיקוע הנ"ל הוא גם חלק מהמלצות ה-J.I.G. להלן ציטוט מהפרסום :

Guidelines for Aviation Fuel Quality Control and Operating

Procedures for Joint Airport Depots – JIG 2, July 2008, paragraph

5.3.4:

Minimum settling times before release of Jet Fuel – 3 hours per meter depth of fuel or 24 hours, Whichever is less.

חשוב לציין שההמלצות הנ"ל מופיעות בפרסום המתייחס למחסן משותף בשדה תעופה, אבל מודגש שהן יכולות לשמש גם במקומות אחרים :

Paragraph 1.1:... This document may also be used as a reference for the preparation of procedures at other non joint locations.

מטרתו של זמן שיקוע מספיק, היא להבטיח הוצאת מים ומשקעים זרים וכבדים שנסחפו אל הדס"ל בעת הזרמתו אל מיכלי האחסון, וגם פיזור מטען אלקטרוסטטי.

5.8. זמן השיקוע במיכל אחסון דס"ל בבז"א לא נמשך תמיד עד 24 שעות. להלן הממצאים :

בז"ח – עד 24 שעות

בז"א – עד 24 שעות

תש"ן – עד 24 שעות

תש"ן בילו – עד 24 שעות

פז נכסי תעופה – עד 6/2011 – עד 24 שעות. מ-7/2011 כשהוחלף מיקרו פילטר ל-0.4 מיקרון הופחת זמן השיקוע עפ"י סעיף 5.2.2 ב-J.I.G.

פי גלילות אשדוד – עד 24 שעות

6.8. לאור האמור לעיל המלצות הוועדה הן כי תחזוקה נאותה במתקני דס"ל תהא עפ"י ה-JIG ובנוסף ע"פ פירוט בפרק ההמלצות.

## 9. תוספים וחומרים פעילי שטח בדס"ל

הדס"ל מכיל בתוכו חומרים שונים שמוספים אליו אם במכוון לשפר תכונות מסיימות (תוספים) ואם לא במכוון כשאריות מבתי הזיקוק, תוך כדי מעבר בצנרת או מעבודות ניקוי ותחזוקה שונים בצנרת ומיכלים.

### 1.9 תוספים

לדס"ל ניתן להוסיף תוספים מסוגים שונים אשר חייבים להיות מאושרים (רובם מוגדרים בתקן הישראלי 5563) ומוגבלים בריכוזם. התוספים חייבים להיות בעלי תאימות לדס"ל ולתוספים האחרים, כיוון שתערובות שונות של תוספים יכולות לגרום לבעיות שונות כולל סתימת מסננים.

#### 1.1.9 (Antioxidants)- תוסף נוגד חמצון

מוסף מייד לאחר היצור, בבתי הזיקוק בעיקר לאחר טיפול/פיצוח מימני, פיצוח קטליטי או הוספת דס"ל סינטטי. בתקן הנ"ל בסעיף A.2.4 יש רשימה של תוספים כולל הריכוזים שיש להוסיף. (למשל – ditertiary-2,6butyl-phenol).

התוסף מוסף על מנת למנוע יצירת משקעים הנוצרים כתוצאה מתהליכי חמצון בדס"ל.

#### 2.1.9 תוסף (Metal Deactivator Additive) –MDA

תוסף שמוסף על מנת לנטרל השפעת מתכות שיכולות שפוגעות ועלולות לפגוע ביציבות התרמית של הדס"ל.

N,N-disalicylidene 1,2-prppanedeamine/ - ראה ת"י 5563 סעיף A.3

#### 3.1.9 תוסף משפר מוליכות-(SDA) -Static Dissipator Additives

מוסף על מנת לשפר מוליכות הדס"ל, מוסף בשדה התעופה ולא בבתי הזיקוק בשל העובדה שריכוזו קטן במשך ההזרמה כתוצאה מספיחתו על הצנרת. הוספת SDA משפיעה על הורדת מקדם הפרדת המים של הדס"ל.

ראה ת"י 5563 סעיף A.4

#### 4.1.9 תוסף משפר סיכות/מונע קורוזיה-(LIA)

התוסף מוסף על מנת לשפר את הסיכות של הדס"ל וכן למנוע את הקורסיביות של הדס"ל.

בארץ מוסיפים HITEC E-580 שהוא ברובו חומצה דילינולאית.

בעבר היו בעיות של סתימת דספנסרים כתוצאה משילוב של ה- HITEC

עם תוסף משפר מוליכות אשר הוחלף בינתיים בתוסף מסוג אחר וכרגע לא נרשמו בעיות.

### 5.1.9 תוסף נגד קיפאון – די אתילן גליקול מונו אתיל מתיל אתר (DI-EGME)

התוסף הנ"ל משמש כביוצייד וכחומר מונע הקרחה רק במקומות מסוימים בחיל האוויר.  
 לגבי מוניטורים של מים, של חברת VELCON, התגלו בעיות בדס "ל שהכיל DI-EGME .

### 2.9 חומרים פעילי שטח

נקודת המפתח בהפחתת זיהומים בדס "ל היא בהפחתת כמות החומרים פעילי השטח (surfactants) בדס"ל.  
 החומרים פעילי שטח יכולים להקטין את גודל החלקיקים של מוצקים מרחפים וטיפות מים, עובדה שמקשה על סילוקם ע"י שיקוע ומביא לפיזור הלכלוך והמים בחלקיקים קטנים אשר הם יכולים לעבור דרך מסננים.  
 בנוסף, חומרים פעילי שטח בעלי נטייה להסתפח על דפנות פילטרים ו-coalescers ומפריעים לסילוק המים. וכן עלולים לשחרר חלודה מהמשטחים וע"כ לעלות את רמת הלכלוך.  
 לקטגוריה של חומרים פעילי שטח יכולים להיכנס תוספים שונים וחומרי ניקוי. גם חלק מן התוספים שהוזכרו בסעיף הקודם הם פעילי שטח. למשל תוסף משפר סיכות ותוסף המשפר מוליכות.  
 את תכולת החומרים פעילי השטח אפשר לזהות באמצעות הבדיקות הבאות, אשר רגישות לתכולת חומרים פעילי שטח:  
 1. בדיקת מקדם הפרדת מים.  
 2. סבילות למים.

### 3.9 חומרים נוספים אשר יכולים לחדור אל הדס"ל

- 1.3.9 חומרים נוספים יכולים לחדור לדס"ל למשל דרך צנרת רבת מוצרים.
- 2.3.9 תוספים של סולר או מוצרים אחרים שיכולים לעבור בצנרת יכולים לזהם את הדס "ל בעיר כאשר מדובר בתוסף דטרגנטי שהוא חומר פעיל שטח.
- 3.3.9 אין להכניס תוספים או חומרים לא מאושרים לדס "ל ובעת ניקוי מיכלים יש לתעד ברישום על המיכל על מנת למנוע את זיהום הדס"ל.
- 4.3.9 בנוסף יכולות להיות בדס "ל שאריות של ביודיזל במידה שהוא מוזרם בצנרת רבת מוצרים, אשר יכולות לזרז תהליכי קורוזיה וסתירת פילטרים. יובהר כי בישראל אין אישור להזרמת ביודיזל בצנרת.

- 5.3.9 שאריות של חומרים כבדים כמו מזוט יכולות לגרום למשקעים.
- 6.3.9 על מנת לשלול אפשרות של חדירת תוסף סולר לדס "ל, נבדקה תכולתו בדגימות דס "ל שונות, בשיטה שהומלצה ע "י יצרן התוסף, הבדיקה שללה את נוכחותו של התוסף בדס"ל.
- 7.3.9 הקביעה האם החומר שסתם את הפילטר קשורה לאחד מסוגי החומרים הנ"ל היא בעייתית בשל נטייתם הטבעית להסתפח על דפנות המיכל והמסננים. על כן יש לוודא היטב האם פילטר "משומש רגיל-ללא זיהום מיוחד" נקי מעקבות חומרים אילו.

**פרק 7 – התקינה הקיימת**

1. קיים תקן ישראלי לדס "ל - ת"י 5563. התקן הוכרז כתקן רשמי בשנת 2010, בעקבות המלצות ועדת הבדיקה מ-2005. תקן זה מבוסס על תקינה בינ"ל:

British Ministry of Defence

Defence Standard 91-91

Turbine Fuel, Aviation Kerosine Type, Jet A-1

NATO Code: F-35

Joint Service Designation: AVTUR

אל על וחברות התעופה הבין לאומיות:

ASTM-D-1655

Grade A-1, Fuel Type: Kerosine

- בעקבות אירוע דס"ל קורוזיבי בשנת 2005 הוכנסו לת"י 5563 מספר דרישות נוספות בינהן קורוזיית פס כסף.

2. בשל רגישות ובטיחות הטיסה קיימות מספר דרישות מחמירות בתקן הדס "ל. ביניהן

1.2. נקודת קיפאון נמוכה מ- 50 מעלות צלזיוס, על מנת למנוע קפיאת הדס "ל בטמפרטורות הנמוכות המצויות בגבהים בהם טסים.

2.2. קורוזיביות דס"ל הנמדדת בבדיקת קורוזיביות לפס נחושת ולפס כסף. המבחן לעמידות בפס כסף רגיש יותר לנוכחות מימן גופריתי מאשר לפס נחושת. עם הפסקת יצור חלקי מנועים עם ציפוי כסף בוטלה בתקן הבין-לאומי הדרישה לעמידה בקורוזיה של פס כסף ונשארה רק הדרישה לעמידה בקורוזיה של פס נחושת. אולם כאמור, ולאור ניסיונו בשתי תקלות (מאי 2000 ואפריל 2005), מכיוון שמבחן הקורוזיה לפס כסף רגיש יותר לנוכחות מימן גופריתי הוא הוכנס לתקן הישראלי.

3.2. נהלי התחזוקה והתפעול הנהוגים בשדות התעופה הבין לאומיים מופיעים

במדריך הקרוי J.I.G-Joint Inspection Group. המדריך מהווה נוהל ונותן הנחיות למערכות משותפות של אספקה אחסון וניפוק של דס "ל, והוכן ע"י 11 חברות נפט בין-לאומיות ומקובל בכל שדות התעופה הבין-לאומיים. המדריך מחולק לשלושה חלקים:

א. JIG בצבע כתום המתייחס לשירותי תידלוק למטוסים – (J.I.G 1)

Guidelines for Aviation Fuel Quality Control & Operating Procedures  
for Joint Into Plane Fuelling Services.

ב. JIG בצבע כחול, המתייחס לשירותי אחסון בנמלי תעופה – (J.I.G 2)

Guidelines for Aviation Fuel Quality Control & Operating Procedures  
for Joint Airport Depots.

ג. JIG בצבע ורוד, המתייחס לשירותי אספקת הדלק והפצתו – (J.I.G 3)

Guidelines for Aviation Fuel Quality Control & Operating Procedures  
for Jointly Operated Supply and Distribution Facilities.

3. בנוסף, צוינו ההערות הבאות:

מערכת ייחודית המקבלת דס"ל בצינור ייעודי (חד-מוצרי לדס"ל), כמו בנתב"ג, איננה מחויבת עפ"י ה-JIG בעריכת בדיקות מלאות של איכות הדס"ל, אלא רק בבדיקה מקוצרת של מספר תכונות אופייניות. כך גם נהגה חברת פז נכסי תעופה לפני הזרמת הדס"ל להידרנטים בשדה התעופה.

4. עפ"י ה-JIG, מקבלי השירותים בשדה התעופה (חברות התעופה וחברות הדלק) רשאיות לערוך ביקורת תקופתית במתקנים של נותני השירותים (תש"ן ופז נכסי תעופה). ואכן חברות אל על ואחרות בצעו ביקורים כאלה בפז נכסי תעופה.

5. עד כה תקן שירות העוסק במתקני הדס"ל נקבע כהמלצה בלבד.

## פרק 8 – מסקנות צוות לבחינת שינויים בתקן דס"ל מס' 5563

במסגרת עבודת הוועדה, מונה צוות שתפקידו היה להמליץ לוועדה על שינויים בתקן הדס"ל.

### המלצות הצוות:

1. אף כי לא ניתן לקבוע בוודאות את מקור הזיהום, ברור כי הבעיה שנוצרה כרוכה בסתימה של מסננים, היינו, בעיה בסנינות הדס"ל, על כן הוועדה החליטה להמליץ על הרחבת הדרישה הקיימת כיום עבור בדיקת סינון מיליפור  $\pm 1.0$  מג"ל', ולחייבה לא רק ביציאה מבתי הזיקוק אלא בכל הנקודות לאורך שרשרת ההספקה.
2. בנוסף החליטה הוועדה להמליץ על דיווח זמן הסינון וקביעת זמן מקסימלי לסינון של גלון 15 דק' (ל-5 ליטר 20 דק').
3. שני סעיפים אלו התקבלו על דעת כל חברי הוועדה. הוספת הדרישות של שני הסעיפים הראשונים מחייבת שימוש במסננים בנקודות בהן הבדיקה לא תעמוד בדרישות התקן, מעלה את ניקיון הדס"ל במערכת ומנטרת את ניקיונו בכל נקודה החל מבית הזיקוק עד לשדה התעופה.
4. במהלך הישיבות נדו נה האפשרות לקבוע מגבלות על צבע פילטר המיליפור אחרי הסינון. מדובר בגוון המיוצג ע"י אות גדולה באנגלית ולידה מספר. המספר מציין את חוזק הצבע האות מבטאת את הצבע ומעידה על מקור הזיהום. סימונים המקובלים בדרך כלל: A (אדום/חום) – חלודה, B (חום) – אדמה / חול, G(אפור) – פיח. כמובן שהקביעה היא לפי עיקרון כלל אצבע ויתכן שיהיו מקורות זיהום אחרים. המספר מבטא את עצמת הגוון בסקאלה מ-0 (בהיר) עד 10 (כהה מאד), המספר והצבע נקבעים עפ"י חוברת הגוונים של ה-ASTM.
5. בתקנים של JIG, לשדות תעופה, ניתן למצוא הגבלות למס' הצבע (סעיף A 1.7) – בשום מקום לא מוגדר שיש לפסול דס"ל או לעשות פעולות מסוימות בשל סוג הצבע.
6. לאור הנאמר החליטה הוועדה, ברוב דעות, להמליץ על דיווח אפיון הצבע ורמתו מבלי לקבוע גבולות בתקן, הנושא ייבדק במשך 6 חודשים. לאחר למידת הנושא ואיסוף הנתונים, כולל קורלציה בין תדירות החלפת הפילטרים לצבע נייר הסינון יוחלט האם לשנות את הדרישה.
7. בנוסף הוחלט להמליץ על כך שבדיקת הסינון תיבדק במיכל עצמו, אלא אם התוצאה אינה מתאימה לדרישות התקן, אז יש לבדוק בנוסף אחרי הפילטר.

8. הועלה הנושא : מקדם הפרדת מים , לאחר הוספת תוסף משפר סיכות ולפני הוספת תוסף משפר מוליכות חייב להיות לפחות 85. רק לאחר הוספת תוסף משפר מוליכות הוא יכול להיות בעל ערכים של עד 70. כתוצאה מכך יש לבדוק את מקדם הפרדת המים בשדה התעופה לאחר הוספת תוסף משפר מוליכות.

9. על מנת להימנע מכך , הוצע לשנות את מיקום הוספת התוסף משפר מוליכות אשר מוסף כיום בנתב "ג. שינוי מיקום הוספת התוסף יבטל את הצורך לביצוע בדיקת מקדם הפרדת מים בשדה התעופה. הנושא נדחה בשלב זה עד לבחינת השלכות נוספות שיהיו לשינוי. הנושא ידון במקום אחר. בנוסף צוין שבמידה ובדיקת מקדם הפרדת המים נכשלת יש לבצע בדיקת JFTOT.

01. בדיקת מקדם הפרדת המים היא בדיקה קצרה ואם בודקים סינון מיליפור ניתן לבדוק באותו זמן גם את מקדם הפרדת המים.

הוועדה לא קיבלה המלצה זו בשלב זה, שכן הוספת בדיקות בשדה התעופה בעייתית, לשם כך יש צורך בהוספת מיכלים נוספים בנתב "ג (כפי שנדרש כבר לאחר האירוע הקודם וטרם בוצע). הנושא ייבדק במסגרת בחינת מיקום הוספת התוסף.

11. בעת שהוועדה דנה בהצעה להכניס לתקן את הדרישה לעבוד לפי תקני ה- JIG, העיר אחד הנציגים, שעד היום עבדו על פי התקנים של JIG ולא נמנע האירוע ולכן אולי נדרשות בדיקות נוספות.

21. בנוסף, בנושא הוספת בדיקות מעבדה בשדה התעופה, נטען שמבוצע מה שנדרש ב-JIG וגם בשדות תעופה אחרים לא מבצעים בדיקות. הוצע לבדוק עם נציג BP במשלחת IATA שהייתה בארץ.

31. הוועדה ממליצה לעבוד על פי דרישות ה-JIG כדרישות מינימום, אך יש להמשיך למלא אחר הוראות לביצוע בדיקות שניתנו בעבר הן לאחר וועדת החקירה לפני 5 שנים והן הוראות מיוחדות שנקבעו בעקבות האירוע הנוכחי, למשל לבדיקת סינון מיליפור, אלא אם יומלץ אחרת ע"י ועדת הבדיקה.

41. חשוב להדגיש שב-JIG יש דרישה לבדיקה חוזרת של פרמטרים מסוימים במקרה של חשד לזיהום, בעיה באחד הפרמטרים וכל סיבה אחרת של ספק. ראה "RECERTIFICATION TEST", JIG-2, JIG-3, סעיף 2.3.4 b, (מראה, נקודת הבזקה, צפיפות, נקודת קיפאון, קורוזיה נחושת, שרף קיים ו-WSIM). ה-JIG מנחה גם ל-חקירה (Investigation) במקרה של אי יציבות התוצאות.

51. בנוסף מוצע להכניס לתקן דרישה לתחזוקה וניקיון של מיכלים פילטרים והתקנים , לפי המצוין ב JIG-2 בטבלה A 12. רוב חברי הוועדה סבורים שחשובה פה חוות דעת של גורמים מקצועיים, מכיוון שחברי תת הוועדה הם בעיקר כימאים. נושאים שכדאי להדגיש : ניקוי מיכלים כל 4/5 שנים, בדיקת פילטרים והחלפתם המלצה על הדגשת זמן השיקוע סעיף 5.2.4 24 שעות או 3 שעות לכל מטר וטיפול ותחזוקת צנרת.
61. הועלתה טענה לפיה נושאים אלו אין מקומם בתקן , אלא בנוהל שיוציא מינהל הדלק והגז, אולם הוועדה סבורה, לאור תקפו המחייב של תקן רשמי , כי יש לנסות ולהכליל גם הוראות אלה בתקן. כך או כך, יש לגבש את ההנחיות הרלוונטיות ע"י אנשי מקצוע בתחום. לגבי הפעולות בצנרת המוליכה דס"ל טרם הושגו התקנים המתאימים. יש צורך לברר עדיין את נושא תחזוקת הצנרת.
71. חשוב להדגיש שגם ה-JIG בעצמם רושמים שהם רק באים להדריך את החברים ב-JIG וב-IATA ואין מניעה להשתמש בתקנים אחרים.
81. בלי קשר להמלצות הספציפיות שנרשמו , ניתן להמליץ לוועדה לבחון אפשרות להכניס לתקן הישראלי סעיף המחייב את היצרנים , מסופי הניפוק של הדס "ל, מתדלקים למלא באופן מדוקדק אחרי מהדורת ה-JIG האחרונה.
91. ד"ר בן אשר מעירה –תקני JIG אינם מתאימים למסופים.
02. הדרישה לביצוע בדיקת סינון מיליפור, במיכלים שסיפקו דס"ל לנתב"ג הייתה חסרה בתקני השירות בהם עבדו עד מאי 2011 ויש לשנות את התקנים הנ"ל.

### **סיכום השינויים המוצעים ע"י תת וועדה לתקן הישראלי לדס"ל בתקן:**

1. שינויים בתקן הישראלי הוספת דרישות לבדיקה
- 1.1. הרחבת הדרישה הקיימת כיום עבור בדיקת סינון מיליפור ( 1.0 מג"ל) לא רק ביציאה מבתי הזיקוק אלא בכל נקודות הניפוק וההזרמה. לא רק ביציאה מבתי הזיקוק אלא בכל נקודות הניפוק וההזרמה.
- 2.1. ייקבע זמן סינון מקסימלי לסינון מיליפור לסינון של גלון 15 דק' (5 ליטר 20 דק').
- 3.1. תחול חובה לרשום את צבע הפילטר בסינון מיליפור לדיווח פנימי בלבד למשך 6 חודשים, שאחריהם יכונס דיון בנושא.

## 2. הוספת סעיפים בתקן הישראלי בנושא תחזוקה נכונה

**כללי** - הוועדה ממליצה לכלול בתקן הוראות בנושא תחזוקה . הוועדה ממליצה לבצע בדיקות על פי דרישות ה- JIG, אך יש להמשיך ולמלא אחר הוראות לביצוע בדיקות שניתנו בעבר הן לאחר וועדת החקירה לפני 5 שנים והן הוראות מיוחדות שנקבעו בעקבות האירוע הנוכחי . יש להכניס את הדרישה לבצע בדיקות בהיקף של לפחות לפי הנדרש ב- JIG ולפי דרישות הרגולטור כולל דרישות של בדיקה חוזרת לפי הנדרש ב- JIG, בהתאם לצורך.

הוועדה ממליצה להכניס לתקן דרישה לתחזוקה וניקיון של מיכלים ופילטרים לפי המצוין ב- JIG-2 בטבלה A 12 ולהוסיפה כנספח לתקן :

- 1.2 בדיקה ויזואלית פנימית של המכלים (Internal visual inspection) – אחת ל-2-3 שנים.
- 2.2 ניקוי מיכלים – פעם ב-4-5 שנים.
- 3.2 בדיקה פנימית של הפילטרים (Filter internal inspection) -פעם בשנה.
- 4.2 (Coalescer element change) - אחת ל-3 שנים.
- 5.2 הגדרת זמן מינימלי לשיקוע - 24 שעות או 3 שעות לכל מטר.
- 6.2 כיול מדי הלחץ (Master pressure gauges) - פעם בשנה.
- 7.2 יש לעמוד בכל הדרישות של טבלה A 12 ב- JIG-2.
- 8.2 לא נמצאו הנחיות לניקוי צנרת.

## 3. המלצות להוספת בדיקות :

- 1.3 הקפדה על הוראת ה- JIG (2,3) לביצוע בדיקה חוזרת ( Rectification Test ), מראה, נקודת הבזקה, צפיפות, נקודת קיפאון, קורוזיה נחושת, שרף קיים, ו-WSIM, בכל מקרה של חשד לזיהום בעיה עם אחד הפרמטרים של הדס "ל או כל סיבה אחרת לספק בתקינות הדס"ל .
- 2.3 לעמוד בדרישת ה- JIG לביצוע חקירה (Investigation) במקרה של אי יציבות התוצאות.
4. בלי קשר להמלצות הספציפיות שנרשמו , ניתן להמליץ לוועדה לבחון אפשרות להכניס לתקן הישראלי סעיף המחייב את היצרנים , מסופי הניפוק של הדס "ל, מתדלקים למלא באופן מדוקדק אחרי מהדורת ה- JIG האחרונה והוראות הרשויות.

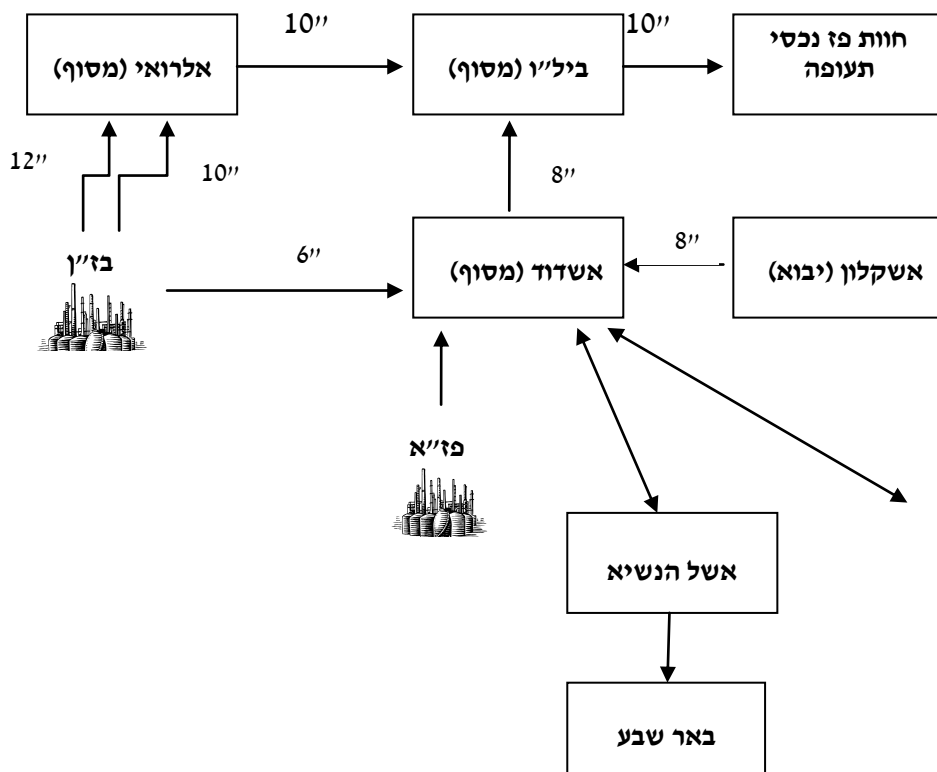
## פרק 9 - תשתית ומערך אספקות דס"ל

מקור הדס"ל להספקה הנו מייצור מקומי של בז"ח ושל בז"א וכן מיבוא (ראה תזרים). הדס"ל מוזרם למערכת הארצית דרך מיכלי מעבר באשדוד, ישירות מבז"ן או ממסוף אלרואי.

בסיום כל ההזרמות הנקלטות במיכלי חברת "דלק", פי-גלילות ותש"ן (למעט מיכל המעבר באשדוד), עובר הדס"ל שיקוע, נדגם מ-3 שכבות ונשלח לאחת משתי המעבדות המוכרות בארץ (המעבדה הכימית והמעבדה של מכון האנרגיה והסביבה), לביצוע אנליזה לעמידה במפרט ת"י 5563.

במיכלי המעבר באשקלון ואשדוד מבוצעות בדיקות עליהם סוכם בתקני השירות. פז נכסי תעופה מקבלת, בנוסף, אישור של מעבדת צה"ל לדס"ל, על בסיס תוצאות בדיקות המעבדות המוכרות המועברות לצה"ל. האישור הנ"ל משמש אסמכתא להספקת ה דס"ל לגורמי צה"ל ולצרכני התעופה האחרים בנתב"ג.

### דס"ל – מערך שינוע ארצי



**פרק 10 - בקרה על איכות הדס"ל המיובא דרך אשקלון**

**1. ייבוא – תש"ן**

- 1.1. לפני הגעת מיכלית לפריקה באשקלון, נמסר לתש"ן דו"ח אנליזה של הדס"ל מנמל הטעינה. האנליזה נערכת על דגימה ממיכלי החוף בנמל הטעינה.
- 2.1. תש"ן מוודאת שהאנליזה הזו עומדת בדרישות התקן הישראלי, כולל בדיקת פס כסף.
- 3.1. לאחר פריקת הדס"ל למיכלי החוף באשקלון דרום, תש"ן לוקחת דוגמה ממיכלים אלה ומבצעת מספר בדיקות איכות כנדרש עפ"י תקני השרות – ראה נספח 22
- 4.1. בהקשר להצהרת יצרן / יבואן שהדס"ל במשלוח הספציפי שמגיע ארצה איננו מכיל ביודיזל: אף פעם לא נמסרה לתש"ן הצהרה כזו.

**2. ייבוא – משרד הביטחון**

- 1.2. בחוזה הרכישה של הדס"ל, הקיים בין יצרן הדס"ל למשרד הביטחון יש סעיף הקובע כי הדס"ל לא יכיל ביודיזל, ולא ישונע דרך תשתיות שהכילו ביודיזל (צנרות מיכלים)
- 2.2. אין בהסכם סעיף הדורש מהיצרן למסור הצהרה מתאימה עב"ור כל משלוח של דס"ל, ולפיכך משרד הביטחון לא דורש זאת.
3. הדס"ל מייבוא מועבר ממתקן הפריקה בקצא"א למתקן תש"ן וממנו למערכת הארצית ללא סינון.
4. אין נוהל נפרד לטיפול בדס"ל מייבוא.

**פרק 11 – נספחים**

1.	כתב מינוי לוועדת הבדיקה
2.	תרשומות מדיוני הוועדה
3.	רשימת מעבדות בארץ ובחו"ל שביצעו בדיקות דס"ל ופילטרים בתחומים שונים
4.	דוחות המבדקה הכימית על איכות הדס"ל
5.	אספקת דס"ל למיתקני דס"ל בחדשים 4-5 2011 ותעודות מעבדות
6+.6א.	דוחות מיקרוביוליים (המכון הביולוגי) ומעבדת Proterec
7.	דוח מעבדת "מיגל" על קיום שרידי ביודיזל במסננים
8.	דוח מעבדת KTE (גיל כץ)
9.	דוח מיזריצקי – ביודיזל
9א.	חוות דעת המכון הישראלי לאנרגיה ולסביבה – ביודיזל
9ב.	דוח אביב עמירב – ביודיזל
10.	דוחות מעבדת INTEREC – ביודיזל
11.	צבע דס"ל
12.	אספקת דס"ל לנתב"ג – דוח השוואתי לתקופה 1-5 2011 לעומת שנים קודמות
13.	דוח המבדקה הכימית – עפרות ומתכות
14.	תחזוקה – המלצות ועדת בדיקה 2005
15.	דוחות ניקוי מיכלי אחסון של דס"ל
16.	חקירה טכנית מטעם חיל האוויר למציאת סיבת השורש לאירוע זיהום דס "ל בנתב"ג 2011
17.	תוסף סולר בדס"ל
18.	תשתית מערכת המסננים במשק הדס"ל
19.	בדיקות סינון מיליפור
20.	תשתית משק הדס"ל
21.	בחינת תת וועדה לבחינת רמת התחזוקה