



מפרט טכני

בדיקות וליווי בודק API-653 במכלים בטרמינל

1	למכרז	20.11.2017	לירון נוימן
2	למכרז	29.11.2017	לירון נוימן
גרסה	תיאור	תאריך	שם העורך



אגף הנדסה

4.0 כללי:

מפרט זה דן בדרישות לביצוע בדיקות לפי תקן API 653 וליווי עבודות אחזקה במכלים לפי תקן API 653.

העבודות יבוצעו במתקן הטרמינל של חברת תשתיות נפט ואנרגיה בקרית חיים.

כל הבדיקות תבוצענה אישית, כנדרש, ע"י בודק API-653, בעל תעודה בתוקף מ-API ארה"ב.

4.1 תיאור העבודות:

- בדיקות Out Of Service במכלים יבוצעו על פי תקן API-653 במהדורתו האחרונה בהתאם ל- Out Of Service Inspection Checklist, App C.2.
- בדיקות In Service במכלים יבוצעו על פי תקן API-653 במהדורתו האחרונה.
- ליווי עבודות אחזקה במיכל אחסון – ליווי צמוד של העבודות עד להפקת דוח סופי בגמר העבודות.
- ליווי העבודות יתבצע בצמוד למנהל הפרויקט.
- לבודק יהיה אישור עבודה תקף לעבודה בגובה.

4.2 נתונים:

- המכל יימסר לבדיקה לאחר ביצוע ניקיון לרמת GAS FREE.
- כניסה למיכל וירידה לגג תעשה בהתאם להיתר עבודה וביצוע שיינתן לבודק.
- לבודק יהיה אישור עבודה תקף לעבודה בגובה.

מיכל 74	מיכל 139	תיאור
1945	1972	שנת הקמה
ממוסמר	מרותך	מבנה במיכל
חומת אבן	ללא חומה	סביב המיכל
36.6 מ'	60.69 מ'	קוטר המיכל
14.2 מ'	19.55 מ'	גובה המיכל
14.850 מ"מ"ק	57.000 מ"מ"ק	נפח
גלם	גלם	חומר מאוחסן
1,050 מ"ר	3,000 מ"ר	שטח הגג
גג צף	גג צף	מבנה הגג



אגף הנדסה

4.3 דרישות הבודק:

4.3.1 בדיקות In Service - ו Out Of Service

In Service	Out Of Service	תיאור
מתן חו"ד בנוגע לכלליות ניקיון המכל, בייחוד באזורי הכניסה, פתחי צנרת, צינור מוביל ותמיכות, בדגש על היבטים בטיחותיים נדרשים, קרי, חסימת קווי צנרת וניתוק מקורות כוח חשמליים, תימוך הגג ובדיקת רגלי הגג, בדיקת ריתוכים בגג ובדופן	מתן חו"ד בנוגע לכלליות ניקיון המכל, בייחוד באזורי הכניסה, פתחי צנרת, צינור מוביל ותמיכות, בדגש על היבטים בטיחותיים נדרשים, קרי, חסימת קווי צנרת וניתוק מקורות כוח חשמליים, תימוך הגג ובדיקת רגלי הגג, בדיקת ריתוכים בגג ובדופן	כללי
בדיקה ויזואלית יסודית כללית לכל רכיבי המיכל: בדיקה חיצונית, יסודות גג, מעטפת, בדלים, אטמי גג צף, אביזרי צנרת, פתחי אוורור, שוברי ואקום, פתחי דגימה וניקוזים, פתחי אדם. בדיקת משטחי הליכה, סבכות, סולם ירידה לגג ע"פ API-653 Appendix C	בדיקה ויזואלית יסודית כללית לכל רכיבי המיכל: בדיקה חיצונית, יסודות גג, מעטפת, בדלים, אטמי גג צף, רצפת המיכל, אביזרי צנרת, פתחי אוורור, שוברי ואקום, פתחי דגימה וניקוזים, פתחי אדם, בדיקת צינור ניקוז גג וצנרת הניקוזים הקבועה במכל. בדיקת משטחי הליכה, סבכות, סולם ירידה לגג ע"פ API-653 Appendix C	בדיקות ויזואליות
שקיעות מעטפת, עיגוליות + ניצבות מעטפת	שקיעות מעטפת, עיגוליות + ניצבות מעטפת, מדידת שקיעות קצה ברצפה (במידה וקיימות)	מדידות גאומטריות (אופטיות)
המעטפת לאורך המדרגות ספירליות, פחי הגג הצף כולל תאי הציפה, מעטפת ע"י זחלן מגנטי או כל פתרון אחר שייתן מענה לבדיקה ניצבת ב- 4 נק' אנכיות, בדלים, קטע חיצוני המשך חדירת רצפה מחוץ לדופן (זר), מדידות לפרופיל הרצפה	המעטפת לאורך המדרגות ספירליות, פחי הגג הצף כולל תאי הציפה, מעטפת ע"י זחלן מגנטי או כל פתרון אחר שייתן מענה לבדיקה ניצבת ב- 4 נק' אנכיות, בדלים, קטע חיצוני המשך חדירת רצפה מחוץ לדופן (זר), מדידות לפרופיל הרצפה	מדידות עובי דופן אולטראסוניות נקודתי (A-Scan)
	אזור קריטי רצפה ב-4 נק'	סריקות עובי דופן אולטראסוניות רציפות (B-Scan)
מדידות גימומים וסימון בהתאם לתקן סימון 40% מאיבוד העובי המקורי ע"י Pit gauge, בגג המיכל	מדידות גימומים וסימון בהתאם לתקן סימון 40% מאיבוד העובי המקורי ע"י Pit gauge, בגג המיכל וברצפת המיכל	פחי המיכל





אגף הנדסה

<p>בדיקה חיצונית של זר המיכל</p>	<p>בדיקה פנימית לרצפה, סריקה למתן דו"ח עובי לרצפה, איתור וסימון פגמים, זר המכל, Annular Plates, בדיקת ריתוך רצפה-דופן, שוחות ניקוז, בדיקת הטלאות לפדים תחת רגלי הגג ובדיקות וואקום לריתוכי הרצפה כנדרש. סקיצה ממוחשבת מפורטת לרצפת המיכל, GRID, כולל מספור הפלטות וסימון הטלאות.</p>	<p>רצפת המיכל</p>
<p>בדיקת מערך האטימה: אטם ראשוני, משני וסכר קצף כפי הניתן לבדיקה מגג המיכל</p>	<p>בדיקת מערך האטימה: אטם ראשוני, משני וסכר קצף בדגש על מידות ומרווחים נדרשים, מצב בד האטימה, תמיכות, מתלים</p>	<p>מערך אטימה</p>
<p>ניתוח הנתונים שנאספו ומתן המלצות לצורך ביצוע עבודות התחזוקה הנדרשות, הכנת דוח בדיקה חתום בשפה האנגלית.</p>	<p>ניתוח הנתונים שנאספו ומתן המלצות לצורך ביצוע עבודות התחזוקה הנדרשות, הכנת דוח בדיקה חתום בשפה האנגלית.</p>	<p>דוח בדיקה</p>



אגף הנדסה

4.3.2 ליווי עבודות אחזקה במכלי אחסון.

- הבודק ילווה את העבודות במיכל מרגע הודאת מנהל הפרויקט ויעמוד אתו בקשר רציף לאורך כל שלבי העבודה.
- אין מגבלה לשעות ביקורי הבודק, ביקורים באתר יבוצעו בכל אחד משלבי הפרויקט ובהתאם להתקדמות ולפתרון בעיות המתגלות תוך כדי עבודה בהתאם לדרישת מנהל הפרויקט.
- הבודק הינו מטעם תש"ן, מנהל הפרויקט יבצע את ההתקשרות בין הבודק למתכנן ולקבלן הביצוע.
- בתחילת הפרויקט יקבל הבודק את התכניות לביצוע העבודות.
- הבודק יאשר ויוודא כי הרתכים של הקבלן עומדים בתנאים ובמבחנים הנדרשים לעבודה.
- בכל שלב על הבודק לוודא כי העבודות מבוצעות ע"פ תקני ה-API, באם יש חריגה עליו לדווח מידית למנהל הפרויקט.
- הליווי יכלול מענה לשאלות מנהל הפרויקט, מתן פתרונות לעמידה בתקן, המלצות, ליווי בדיקות.
- הליווי ימשך לאורך כל העבודות המבוצעות במיכל ועד למסירתו בגמר העבודות.
- בדיקות:

סוג הבדיקה	דרישות הליווי
בדיקות ריתוכים בעזרת ארגז ואקום	ליווי ואישור התהליך המבוצע ע"י הקבלן, הגעה וליווי במיקומים קריטיים
איטום פונטונים - נזל חודר	ליווי צמוד לבדיקה ואישור אטימות הפונטונים
בדיקות רדיוגרפיה	ייעוץ והכוונת מנהל הפרויקט לגבי מיקום וכמות הצילומים הרדיוגרפים בעבודות, מתן חו"ד לפלמים ולדוחות הבדיקה.
בדיקות מגנטיות ואולטראסוניות	המלצה למיקום וכמות, חו"ד לדוחות הבדיקה
בדיקות נזל חודר	המלצה למיקום וכמות, חו"ד לדוחות הבדיקה
בדיקות ויזואליות	באופן שוטף ובגמר כל שלב בעבודות
סטט מים	ליווי התהליך ואישור הבדיקה.

- בסיום עבודות התחזוקה יינתן למכל אישור כשירות מטעם הבודק כי המכל עומד בתקני ה-API.





אגף הנדסה

סכמה כללית להליך הליווי:

בשיתוף עם מנהל הפרויקט מעבר על תכניות, בדיקה כי אכן התכנון עומד בתקני ה-API.

לאחר קבלת המיכל כ-gas-free סיור ראשוני כי אכן אין "הפתעות" העלולות להפריע בביצוע העבודות, מתן דגשים כלליים.

ליווי העבודות, מענה לבעיות, מענה לשאלות מנהל הפרויקט, ביקור במיכל בנקודות הקריטיות, פתרון בעיות – הביקורים יתקיימו ע"פ צורך ללא הגבלת כמות.

בדיקות: המצאות כ-witness בביצוע בדיקות במיכל (ואקום, נוזל חודר, איטום פונטונים) ביצוע בדיקות אם נדרש.

ביצוע בדיקות ע"פ דרישת מנהל הפרויקט: בדיקת שקיעות, בדיקת עיגוליות מיכל, בדיקת פחי פיצוי – בדיקות אלו ישולמו מעבר למחיר הליווי ע"פ החוזה

בגמר העבודות סיור סיכום, בדיקה כי אכן בוצעו העבודות ע"פ הנדרש בתקינה, הערות לתיקונים אם נדרש ובדיקה חוזרת, אישור לתקינות צינורות ניקוז גג והתקנת האטם.

מתן דוח סופי המסכם את העבודות ומאשר כי אכן המיכל עומד בתקני ה-API, המלצות לפתיחה וטיפול במיכל בשנים הבאות.





אגף הנדסה 4.3.3 בדיקת שקיעות

בדיקת שקיעות כפי הנדרש בתקן בהחלפה/התקנה של רצפה חדשה.

הבדיקה תחולק ל- 3 חלקים :

- לפני מילוי המיכל במים לטסט הידרוסטטי
- בזמן מילוי המיכל
- לאחר ריקונו ממים בסיום הטסט.

הבדיקה תבדוק ותאשר כי החלפת הרצפה תקינה ואין השפעות על המיכל.

מחיר היחידה הינו קומפלט לכל שלבי הבדיקה, למיכל בכל קוטר ולכלל ציוד הבדיקה הנדרש.

בתום הבדיקה יימסר דוח מפורט על מצב המיכל, נטיית המיכל וערכי הבדיקה.

4.3.4 בדיקת עיגוליות מעטפת המיכל

בדיקה זו הינה לעיגוליות המיכל / מעטפת המיכל.

מטרת בדיקה זו הינה קבלת מידע לפני הרכבת מערך האטימה בכדי לוודא כי אכן המרחקים

שווים, המרווחים תקינים, התאמת האטם במקומות בהם יש פערים וכד'.

הבדיקה תבוצע טרם התקנת מערך האטימה.

מחיר היחידה הינו קומפלט לכל שלבי הבדיקה, למיכל בכל קוטר ולכלל ציוד הבדיקה הנדרש.

בתום הבדיקה יימסר דוח מפורט על מצב המיכל, מקומות בעייתיים, נתוני הבדיקה והמלצות

להתקנת מערך האטימה.

4.3.5 בדיקות ע"פ תקינת ה-API להליך החלפת פחי פיצויי בדלים סביב המיכל

בדיקה זו תבוצע בתיאום עם מנהל הפרויקט ובמיכל בו בוצעו שינויים / החלפת בדלים ו/או פחי

פיצויי בדלים סביב המיכל.

הבדיקה תכלול: אישור התכנית לטיפול בבדל ובדיקה כי תוכננה ע"פ תקני ה-API, בדיקה

מגנטית לשלילת סדקים לאחר הסרת הבדל או פח פיצויי ישן, בדיקת פח הפיצויי והבדל לאחר

התקנה, בדיקה מגנטית לריתוכים החדשים בפח הפיצויי ובבדל, בדיקת לחץ אוויר וסבון לפח

הפיצויי, בדיקות ויזואליות ואישור להליך ההתקנה.

מחיר היחידה הינו קומפלט ליחידה (בדל ופח פיצויי) לכל שלבי הבדיקה, לבדל בכל קוטר

עד 30" ולכלל ציוד הבדיקה הנדרש.

בתום הבדיקה יימסר דוח מפורט כי אכן הבדלים תקינים ועומדים בתקני ה-API.

4.3.6 בדיקות אטימות ע"י נוזל חודר

בדיקות אטימות ותקינות ריתוכים ע"י נוזל חודר תבוצע בתיאום ובדרישת מנהל הפרויקט.

במקומות שניתן הבדיקה תבוצע עם נוזל חודר פלורסנטי ובדיקת הריתוך ע"י תאורה אולטרה

סגולה UV, באם לא ניתן יבוצע עם נוזל חודר אדום על רקע לבן.

בתום הבדיקה יימסר דוח מפורט לממצאי הבדיקה, מחירי היחידה הינם מטר אורך ריתוך נבדק,

מחירי היחידה כוללים את כלל ציוד הבדיקה.





אגף הנדסה

4.3.7 בדיקת רצפת מיכל בשיטה של זליגת שטף מגנטי (MFL)

- בדיקה זו הינה כאופציה ותלויה בהחלטת החברה ובמצב המכלים – בדגש על רצפת המיכל. יש לתמחר בדיקות אלו בכתב הכמויות – באם יידרש לבצע בדיקה זו יעמוד הקבלן אחר הצעתו – ההחלטה לביצוע או אי ביצוע של בדיקה זו תיבדק בגמר שלב ה-GAS-FREE למיכל. הבדיקה תבצע במידה ויאפשר אורך חיים נוסף של 5 שנים מעל ל-12 שנים.

מטרת הבדיקה:

בדיקת מצב רצפת המיכל באופן יסודי בשיטה של זליגת שטף מגנטי (MFL) בדיקה בשיטה זו תיתן תמונה מלאה לגבי המצב הקיים .

הבדיקה תבוצע בהתאם לדרשות התקן : **API – 653 – APPANDIX G** הבדיקה והדוח יבוצעו ע"י בודק מוסמך.

הבדיקה תבוצע למיכל לאחר תהליך GAS-FREE

היקף הבדיקה:

סריקה מלאה לכל שטח המיכל.

עובי הפחים שיבדקו:

פחים בעובי מקסימאלי של 12 מ"מ + ציפוי מגן (צבע).

מהלך הבדיקה:

- תבוצע סריקה מלאה לכל שטח רצפת המיכל.
- אזורים שלא יכוסו בסריקה : שוליים של 10-15 מ"מ במקביל לריתוכי החפיפה של לוחות הרצפה, שוחות ניקוז, אזורים תחת הצנרת וכל הקטע ההיקפי הפנימי ברוחב של 100 מ"מ בין הדופן לרצפה.
- האזורים שלא נסרקו ע"י הסורק המגנטי יושלמו בשיטת B-Scan.
- הסורק יאתר גימומים בעומקים של 30% ומעלה מהעובי הנומינלי המקורי של הלוח הנבדק כאשר חתך הגימום הינו קוני במפתח של 120 מעלות.
- כל אינדיקציה שאותרה ע"י הסורק תאומת ע"י מכשיר אולטרסוני בעל סקופר –

A-SCAN & B-SCAN

- סימון : אינדיקציות שאומתו ונמצאו נכונות יסומנו ע"ג הרצפה כדלקמן:
 - ריבוע בגודל 300 X300 מ"מ מסביב לאינדיקציות שאומתו בצד האדמה של הרצפה.
 - עיגול לאינדיקציות בצד הפנימי של הרצפה.
 - בתוך הגידור ירשם העובי הנותר והעומק הנמדד.

דוח בדיקה:

בגמר הבדיקה יימסר למהנדס הפרויקט דוח מפורט המתאר את מצב הרצפה , האינדיקציות שנמצאו, אורך חיי רצפת המיכל ע"פ התקן והמלצות לטיפול.





אגף הנדסה

דוגמא לבדיקת רצפת מיכל בשיטה של זליגת שטף מגנטי (MFL)





נספח א' - Out Of Service Inspection Checklist, App C.2

Tank Out-of-service Inspection Checklist (Continued)		
Item	Completed ✓	Comments
C.2.1 Overview		
a) Check that tank has been cleaned, is gas free, and safe for entry.		
b) Check that the tank is completely isolated from product lines, all electrical power, and steam lines.		
c) Check that roof is adequately supported, including fixed roof structure and floating roof legs.		
d) Check for presence of falling object hazards, such as corroded-through roof rafters, asphalt stalactites, and trapped hydrocarbons in unopened or plugged equipment or appurtenances, ledges, etc.		
e) Inspect for slipping hazards on the bottom and roof decks.		
f) Inspect structural welds on accessways and clips.		
g) Check surfaces needing inspection for a heavy-scale buildup and check weld seams and oily surfaces where welding is to be done. Note areas needing more cleaning, including blasting.		
h) Review cathodic protection potential readings.		
C.2.2 Tank Exterior		
a) Inspect appurtenances opened during cleaning such as lower floating swing sheave assemblies, nozzle interiors (after removal of valves).		
b) Hammer test or ultrasonically test the roof.		
c) Enter and inspect the floating roof pontoon compartments.		
C.2.3 Bottom Interior Surface		
a) Using a flashlight held close to and parallel to the bottom plates, and using the bottom plate layout as a guide, visually inspect and hammer test the entire bottom.		
b) Measure the depth of pitting and describe the pitting appearance (sharp edged, lake type, dense, scattered, etc.)		
c) Mark areas requiring patching or further inspection.		
d) Mark locations for turning coupons for inspection.		
e) Inspect all welds for corrosion and leaks, particularly the shell-to-bottom weld.		
f) Inspect sketch plates for corrosion.		
g) Check condition of internal sump, if applicable. Standing liquid should be removed from the sump to allow for complete inspection and vacuum testing of weld seams as appropriate. Sump bottom and sidewall plate and seams need to be evaluated for both product-side and soil-side corrosion.		
h) Locate and mark voids under the bottom.		
i) Record bottom data on a layout sketch using the existing bottom plates as a grid. List the number and sizes of patches required.		
j) Vacuum test the bottom lap welds.		
k) Hammer test or ultrasonically examine any slightly discolored spots or damp areas.		
l) Check for reinforcing pads under all bottom attached clips, brackets, and supports.		
m) Inspect floating roof leg pads for pitting or cutting, and excessive dimpling (indicating excessive loading).		
n) Check the column bases of fixed roof supports for adequate pads and restraining clips.		
o) In earthquake Zones 3 and 4, check that roof supports are not welded down to the tank bottom, but are only restrained from horizontal movement.		
p) Check area beneath swing line cable for indications of cable cutting or dragging.		
q) Mark old oil and air test connection for removal and patching.		
r) Identify and report low areas on the bottom that do not drain adequately.		
s) Inspect coating for holes, disbonding, deterioration, and discoloration.		





אגף הנדסה

Tank Out-of-service Inspection Checklist (Continued)		
Item	Completed ✓	Comments
C.2.4 Shell Seams and Plate		
a) On cone up bottoms, closely inspect and gauge the depth of metal loss on the lower 2 in. to 4 in. of the shell (area of standing water).		
b) Measure the depth of pitting on each course.		
c) Inspect and estimate the amount of metal loss on the heads of rivets and bolts.		
d) Inspect shell-to-bottom riveted lap joints.		
e) Inspect for vertical grooving damage from seal assembly protrusions.		
f) Inspect existing protective coatings for damage, deterioration, and disbonding.		
g) Check for areas of rubbing (indicating too much pressure by the seal assembly shoes or inadequate annular space).		
h) Visually inspect the shell plates and seams for indications of leakage.		
i) If the shell has riveted or bolted seams, record the leak locations by film or chart in case the locations are lost during surface preparation for painting.		
j) Measure annular space at 40-ft intervals.		
k) Survey the shell to check for roundness and plumb.		
C.2.5 Shell-mounted Overflows		
a) Inspect overflow for corrosion and adequate screening.		
b) Check location of overflow that it is not above any tank valves or equipment.		
C.2.6 Roof Interior Surface		
C.2.6.1 General		
a) Visually inspect the underside surface of the roof plates for holes, scale buildup, and pitting.		
b) Hammer test or ultrasonically examine to check for thin areas, particularly in the vapor space of floating roofs and at edge of roof on cone roof tank.		
c) Check all clips, brackets, braces, etc., welded to the roof deck plate for welded reinforcing pads and see that they have not broken free.		
d) If no pad is present, penetrant test for cracking of the weld or deck plate.		
e) Inspect for protective coating for breaks, disbondment, and deterioration.		
f) Spark test the interior surface coating if recoating is not planned.		
C.2.6.2 Fixed Roof Support Structure		
a) Inspect the support columns for thinning in the upper 2 ft.		
b) On API columns (two channels welded together) check for corrosion scale breaking the tack welds, unless the joint between the channels is completely seal welded.		
c) Check that the reinforcing pad on the bottom is seal-welded to the tank bottom with horizontal movement restraining clips welded to the pad.		
d) Determine if pipe column supports are concrete filled or open pipe. If open pipe, check for a drain opening in the bottom of the pipe.		
e) Inspect and gauge rafters for thinning, particularly near the center of the roof. Report metal loss.		
f) Check for loose or twisted rafters.		
g) Inspect girders for thinning and check that they are attached securely to the top of the columns.		





אגף הנדסה

Tank Out-of-service Inspection Checklist (Continued)		
Item	Completed ✓	Comments
h) Report if the columns have cross bracing in the area between the low pump out of the top of the shell (for future internal floating roof installation).		
i) Inspect and report presence of any roof-mounted swing line bumpers.		
j) Photograph the roof structure if no rafter layout drawing exists.		
C.2.7 Fixed Roof Appurtenances		
C.2.7.1 Inspection and Light Hatches		
a) Inspect the hatches for corrosion, paint and coating failures, holes, and cover sealing.		
b) On loose covers, check for a safety chain in good condition.		
c) On light hatches over 30 in. across, check for safety rods.		
d) Inspect the condition of the gaskets on bolted or latched down hatch covers.		
C.2.7.2 Staging Support Connection		
Inspect the condition of the staging support for corrosion.		
C.2.7.3 Breathers and Vents		
a) Inspect and service the breather.		
b) Inspect screens on vents and breathers.		
C.2.7.4 Emergency P/V Hatches		
a) Inspect and service pressure/vacuum hatches. (Setting should be high enough to prevent chattering of breather during normal operation. See breather manufacturer's guide.)		
b) Inspect liquid seal hatches for corrosion and proper liquid level in the seal.		
C.2.7.5 Sample Hatch		
a) Inspect sample hatch for corrosion.		
b) Check that the cover operates properly.		
c) If the tank has no gauge well, check for a hold-off distance marker and check measurement.		
C.2.8 Floating Roof		
C.2.8.1 Roof Deck		
a) Hammer test the area between roof rim and shell. (If access for hammer testing is inadequate, measure the distance from the bottom edge of the roof to the corroded area and then hammer test from inside the pontoon.)		
b) In sour water service, clean and test all deck plate weld seams for cracking unless the lower laps have been seal-welded.		
c) Check that either the roof drain is open or the drain plug in the roof is open in case of unexpected rain.		
d) On flat bottomed and cone bottom roof decks, check for a vapor dam around the periphery of the roof. The dam should be continuous without break to prevent escape of vapors to the seal area from under the center of the roof.		
C.2.8.2 Floating Roof Pontoons		
a) Visually inspect each pontoon for liquid leakage.		
b) Run a light wire through the gooseneck vents on locked down inspection hatch covers to make sure they are open.		
c) Inspect lockdown latches on each cover.		





אגף הנדסה

Tank Out-of-service Inspection Checklist (Continued)		
Item	Completed ✓	Comments
d) Check and report if each pontoon is:		
1) vapor tight (bulkhead seal welded on one side on bottom, sides, and top),		
2) liquid tight (seal-welded on bottom and sides only), or		
3) unacceptable (minimum acceptable condition is liquid tight).		
C.2.8.3 Floating Roof Cutouts		
a) Inspect underside of cutouts for mechanical damage.		
b) Inspect welds for cracks.		
c) Inspect plate for thinning, pitting, and erosion.		
d) Measure mixer cutouts and record plate thickness for future mixer installation or replacement. Plate thickness _____.		
C.2.8.4 Floating Roof Supports		
a) Inspect fixed low and removable high floating roof legs for thinning.		
b) Inspect for notching at bottom of legs for drainage.		
c) Inspect for leg buckling or felling at bottom.		
d) Inspect pin hole in roof guide for tears.		
e) Check plumb of all legs.		
f) Inspect for adequate reinforcing gussets on all legs through a single portion of the roof.		
g) Inspect the area around the roof legs for cracking if there is no internal reinforcing pad or if the topside pad is not welded to the deck plate on the underside.		
h) Inspect the sealing system on the two-position legs and the vapor plugs in the fixed low leg for deterioration of the gaskets.		
i) On shell-mounted roof supports, check for adequate clearance based on the maximum floating roof movement as determined by the position of the roof relative to the gauge well and/or counter-rotational device.		
C.2.9 Floating Roof Seal Assemblies		
C.2.9.1 Primary Shoe Assembly		
a) Remove four sections of foam log (foam-filled seals) for inspection on 90° locations.		
b) Inspect hanger attachment to roof rim for thinning, bending, broken welds, and wear of pin holes.		
c) Inspect clips welded to roof rim for thinning.		
d) Shoes—inspect for thinning and holes in shoes.		
e) Inspect for bit-metal bolts, clips, and attachments.		
f) Seal fabric—inspect for deterioration, stiffening, holes, and tears in fabric.		
g) Measure length of fabric from top of shoe to roof rim, and check against maximum anticipated annular space as roof operates.		
h) Inspect any modification of shoes over shell nozzles, mixers, etc., for clearance.		
i) Inspect shoes for damage caused by striking shell nozzles, mixers, etc.		
C.2.9.2 Primary Toroidal Assembly		
a) Inspect seal fabric for wear, deterioration, holes, and tears.		





אגף הנדסה

Tank Out-of-service Inspection Checklist (Continued)		
Item	Completed ✓	Comments
b) Inspect hold-down system for buckling or bending.		
c) Inspect foam for liquid absorption and deterioration.		
C.2.9.3 Rim-mounted Secondaries		
a) Inspect the rim-mounted bolting bar for corrosion and broken welds.		
b) Measure and chart seal-to-shell gaps.		
c) Visually inspect seam from below, looking for holes as evidenced by light.		
d) Inspect fabric for deterioration and stiffness.		
e) Inspect for mechanical damage, corrosion, and wear on tip in contact with shell.		
f) Inspect for contact with obstructions above top of shell.		
C.2.10 Floating Roof Appurtenances		
C.2.10.1 Roof Manways		
a) Inspect walls of manways for pitting and thinning.		
b) On tanks with interface autogauges, check seal around gauge tape cable and guide wires through manway cover.		
c) Inspect cover gasket and bolts.		
C.2.10.2 Rim Vent		
a) Check rim vent for pitting and holes.		
b) Check vent for condition of screen.		
c) On floating roof tanks where the environmental rules require closing off the vent, check the vent pipe for corrosion at the pipe-to-rim joint and check that the blinding is adequate.		
C.2.10.3 Vacuum Breaker, Breather Type		
a) Service and check operation of breather valve.		
b) Check that nozzle pipe projects no more than 1/2 in. below roof deck.		
C.2.10.4 Vacuum Breaker, Mechanical Type		
Inspect the stem for thinning. Measure how far the vacuum breaker cover is raised off the pipe when the roof is resting on high or low legs.		
a) On high legs: _____.		
b) On low legs: _____.		
C.2.10.5 Roof Drains: Open Systems, Including Emergency Drains		
a) Check liquid level inside open roof drains for adequate freeboard. Report if there is insufficient distance between liquid level and top of drain.		
b) If tank comes under Air Quality Monitoring District rules, inspect the roof drain vapor plug.		
c) If emergency drain is not at the center of the roof, check that there are at least three emergency drains.		
C.2.10.6 Closed Drain Systems: Drain Basins		
a) Inspect for thinning and pitting.		
b) Inspect protective coating (topside).		
c) Inspect basin cover or screen for corrosion.		
d) Test operation of check valve.		





אגף הנדסה

Tank Out-of-service Inspection Checklist (Continued)		
Item	Completed ✓	Comments
e) Check for presence of check valve where bottom of basin is below product level.		
f) Inspect drain basin(s) to roof deck welds for cracking.		
g) Check drain basin(s) outlet pipe for adequate reinforcement to roof deck (including reinforcing pad).		
C.2.10.7 Closed Drain Systems: Fixed Drain Line on Tank Bottom		
a) Hammer test fixed drain line on tank bottom for thinning and scale/debris plugging.		
b) Inspect supports and reinforcing pads for weld failures and corrosion.		
c) Check that pipe is guided, not rigidly locked to support, to avoid tearing of tank bottom plate.		
C.2.10.8 Closed Drain Systems: Flexible Pipe Drain		
a) Inspect for damage to exterior of pipe.		
b) Check for obstructions that pipe could catch on.		
c) Inspect shields to protect pipe from snagging.		
d) Inspect results of hydrostatic test on flexible roof drain system.		
C.2.10.9 Closed Drain Systems: Articulated Joint Drain		
a) Hammer test rigid pipe in flexible joint systems for thinning and scale/debris plugging.		
b) Inspect system for signs of bending or strain.		
c) Inspect results of system hydrostatic test.		
d) Inspect landing leg and pad.		
C.2.10.10 Autogauge System and Alarms		
a) Check freedom of movement of tape through autogauge tape guide.		
b) Inspect sheaves for freedom of movement.		
c) Test operation checker.		
d) Inspect tape and tape cable for twisting and fraying.		
e) Test the tape's freedom of movement through guide sheaves and tape guide pipe.		
f) On open-top tanks, check that gate tapes with cables have no more than one foot of tape exposed with float at lowest point.		
g) Check float for leakage.		
h) Test float guide wire anchors for spring action by pulling on wire and releasing.		
i) Inspect floatwells in floating roofs for thinning and pitting of walls just above the liquid level.		
j) Check that the autogauge tape is firmly attached to the float.		
k) Inspect the tape cable and float guide wire fabric seals through the float well cover.		
l) Inspect the bottom guide wire attachment clip: inspect for a temporary weighted bar instead of a permanent welded down clip.		
m) Inspect board-type autogauge indicators for legibility and freedom of movement of indicator.		
n) Measure and record these distances to determine if seal damage will occur if tank is run over from:		
1) Shell top angle to underside of tape guide system.		
2) Liquid level on floating top to top of secondary seal.		





אגף הנדסה

Tank Out-of-service Inspection Checklist (Continued)		
Item	Completed ✓	Comments
o) Identify floating roofs where the tape is connected directly to the roof.		
p) Overfill alarm: Inspect tank overfill prevention alarm switches for proper operation.		
C.2.11 Common Tank Appurtenances		
C.2.11.1 Gauge Well		
a) Inspect gate well pipe for thinning at about two-thirds distance above the bottom: look for thinning at the edge of the slots.		
b) Check for corrosion on the pipe joint. Check that sample cords, weights, thermometers, etc., have been removed from the pipe.		
c) Check for cone at bottom end of pipe about one foot above the bottom.		
d) Check condition of well washer pipe and that its flared end is directed at the near side of the hold off pad.		
e) Check that supports for gauge well are welded to pad or to shell and not directly to bottom plate.		
f) Check operation of gauge well cover.		
g) Check presence of a hold-off distance marker in well pipe and record hold-off distance. Hold-off distance _____.		
h) Identify and report size and pipe schedule, and whether pipe is solid or slotted. Report slot size.		
i) Check that the hold-off distance plate is seal-welded to the bottom and that any gauge well supports are welded to the plate and not directly to the bottom.		
j) Inspect vapor control float and cable.		
k) Check for presence and condition of gauge well washer.		
l) Check for bull plug or plate blind on gauge well washer valve.		
m) Inspect gauge well guide in floating roof for pitting and thinning.		
n) Inspect the guide rollers and sliding plates for freedom of movement.		
o) Inspect condition of gauge well pipe seal system.		
p) On black oil and diesel services: if gauge well is also used for sampling, check for presence of a thief- and gauge-type hatch to avoid spillage.		
q) Visually inspect inside of pipe for pipe weld protrusions which could catch or damage vapor control float.		
C.2.11.2 Sampling Systems: Roof Sample Hatches		
a) Inspect roof-mounted sample hatches for reinforcing pads and cracking.		
b) Inspect cover for operation.		
c) For tanks complying with Air Quality Monitoring District rules, inspect sample hatch covers for adequate sealing.		
d) Check horizontal alignment of internal floating roof sample hatches under fixed roof hatches.		
e) Inspect the sealing system on the internal floating roof sample hatch cover.		
f) Inspect floating roof sample hatch cover recoil reel and rope.		
C.2.11.3 Shell Nozzles		
a) Inspect shell nozzles for thinning and pitting.		
b) Inspect hot tap nozzles for trimming of holes.		





אגף הנדסה

Tank Out-of-service Inspection Checklist (Continued)		
Item	Completed ✓	Comments
c) Identify type of shell nozzles.		
d) Identify and describe internal piping, including elbow-up and elbow-down types.		
C.2.11.4 For Nozzles Extended Into the Tank		
a) Inspect pipe support pads welded to tank bottom.		
b) Inspect to see that pipe is free to move along support without strain or tearing action on bottom plate.		
c) Inspect nozzle valves for packing leaks and damaged flange faces.		
d) Inspect heater stream nozzle flanges and valves for wire cutting.		
e) Report which nozzles have thermal pressure relief bosses and valves.		
f) In internal elbow-down fill line nozzles, inspect the wear plate on the tank bottom.		
g) On elbow-up fill lines in floating roof tanks, check that opening is directed against underside of roof, not against vapor space. Inspect impact are for erosion.		
C.2.11.5 Diffusers and Air Rolling Systems		
a) Inspect diffuser pipe for erosion and thinning.		
b) Check holes in diffuser for excessive wear and enlargement.		
c) Inspect diffuser supports for damage and corrosion.		
d) Check that diffuser supports restrain, not anchor, longitudinal line movement.		
e) Inspect air spiders on bottom of lube oil tanks for plugging and damaged or broken threaded joints.		
C.2.11.6 Swing Lines		
a) Inspect flexible joint for cracks and leaks.		
b) Scribe the flexible joint across the two moving faces and raise end of swing line to check the joint's freedom of movement, indicated by separation of scribe marks.		
c) Check that flexible joints over 6 in. are supported.		
d) Inspect the swing pipe for deep pitting and weld corrosion.		
e) Loosen the vent plugs in the pontoons and listen for a vacuum. Lack of a vacuum indicates a leaking pontoon.		
f) Check the results of air test on pontoons during repairs.		
g) Inspect the pontoons for pitting.		
h) Inspect the pull-down cable connections to the swing.		
i) Inspect the condition of the bottom-mounted support, fixed roof limiting bumper, or shell-mounted limiting bumper for wood condition, weld and bolt corrosion, and seal welding to bottom or shell.		
j) Inspect safety hold-down chain for corrosion and weak links.		
k) Check that there is a welded reinforcing pad where the chain connects to the bottom.		
l) If the floating swing in a floating or internal floating roof tank does not have a limiting device preventing the swing from exceeding 60 degrees, measure and calculate the maximum angle possible with the roof on overflow. Max. angle on overflow _____ (If the calculated angle exceeds 65 degrees, recommended installation of a limiting bracket.)		
m) Inspect pull-down cable for fraying.		





אגף הנדסה

Tank Out-of-service Inspection Checklist (Continued)		
Item	Completed ✓	Comments
n) Inspect for three cable clamps where cable attaches to end of swing line (single-reeved) or to roof assembly (double-reeved). Inspect sheaves for freedom of movement.		
o.) Inspect winch operation and check the height indicator for legibility and accuracy.		
p) Inspect bottom-mounted sheave assembly at end of pontoon for freedom of rotation of sheave.		
q) Inspect shell-mounted lower sheave assembly for freedom of rotation of sheave, corrosion thinning, and pitting of sheave housing.		
r) Inspect upper sheave assembly for freedom of movement of sheave.		
s) Inspect the cable counterbalance assembly for corrosion and freedom of operation.		
C.2.11.7 Manway Heater Racks		
a) Inspect the manway heater racks for broken welds and bending of the sliding rails.		
b) Measure and record the length of the heater and length of the track.		
C.2.11.8 Mixer Wear Plates and Deflector Stands		
a) Inspect bottom and shell plates and deflector stands.		
b) Inspect for erosion and corrosion on the wear plates. Inspect for rigidity, structural soundness, corrosion, and erosion of deck plates and reinforcing pads that are seal-welded to the bottom under the deflector stand legs.		
c) Measure for propeller clearance between the bottom of deflector stand and roof when the roof is on low legs.		
C.2.12 Access Structures		
C.2.12.1 Handrails		
a) Identify and report type (steel pipe, galvanized pipe, square tube, angle) and size of handrails.		
b) Inspect for pitting and holes, paint failure.		
c) Inspect attachment welds.		
d) Identify cold joints and sharp edges. Inspect the handrails and midrails.		
e) Inspect safety drop bar (or safety chain) for corrosion, functioning, and length.		
f) Inspect the handrail between the rolling ladder and the gaging platform for a hazardous opening when the floating roof is at its lowest level.		
C.2.12.2 Platform Frame		
a) Inspect frame for corrosion and paint failure.		
b) Inspect the attachment of frame to supports and supports to tank for corrosion and weld failure.		
c) Check reinforcing pads where supports are attached to shell or roof.		
d) Inspect the surface that deck plate or grating rests on, for thinning and holes.		
e) Check that flat-surface-to-flat-surface junctures are seal-welded.		
C.2.12.3 Deck Plate and Grating		
a) Inspect deck plate for corrosion-caused thinning or holes (not drain holes) and paint failure.		
b) Inspect plate-to-frame weld for rust scale buildup.		
c) Inspect grating for corrosion-caused thinning of bars and failure of welds.		





אגף הנדסה

Tank Out-of-service Inspection Checklist (Continued)		
Item	Completed ✓	Comments
d) Check grating tie down clips. Where grating has been retrofitted to replace plate, measure the rise of the step below and above the grating surface and compare with other risers on the stairway.		
C.2.12.4 Stairway Stringers		
a) Inspect spiral stairway stringers for corrosion, paint failure, and weld failure. Inspect attachment of stairway treads to stringer.		
b) Inspect stairway supports to shell welds and reinforcing pads.		
c) Inspect steel support attachment to concrete base for corrosion.		
C.2.12.5 Rolling Ladder		
a) Inspect rolling ladder stringers for corrosion.		
b) Identify and inspect ladder fixed rungs (square bar, round bar, angles) for weld attachment to stringers and corrosion, particularly where angle rungs are welded to stringers.		
c) Check for wear and corrosion where rolling ladder attaches to gaging platform.		
d) Inspect pivot bar for wear and secureness.		
e) Inspect operation of self-leveling stairway treads.		
f) Inspect for corrosion and wear on moving parts.		
g) Inspect rolling ladder wheels for freedom of movement, flat spots, and wear on axle.		
h) Inspect alignment of rolling ladder with roof rack.		
i) Inspect top surface of rolling ladder track for wear by wheels to assure at least 18 in. of unworn track (track long enough).		
j) Inspect rolling ladder track welds for corrosion.		
k) Inspect track supports on roof for reinforcing pads seal-welded to deck plate.		
l) Check by dimensioning, the maximum angle of the rolling ladder when the roof is on low legs. Max. angle _____.		
m) If rolling ladder track extends to within 5 ft of the edge of the roof on the far side, check for a handrail on the top of the shell on that side.		
NOTES		

