

320671#

פרק 4

מפרט הטכני

עבודות אחזקה מיכל T-130

מתקן הטרמינל



4.1. כללי:

מפרט זה דן בעבודות אחזקה במיכל T-130 במתקן הטרמינל קריית חיים בבעלות חברת תשתיות אנרגיה (להלן המזמין).

המכרז מוגדר כמכרז "Turn Key" כאשר עבודות התכנון, הפירוק, הרכש, אספקת החומרים והביצוע הינן באחריות הקבלן בכפוף לאישור תכניות ושלבי הביצוע ע"י המזמין.

תכולת מכרז זה כוללת : תכנון, רכש כמוגדר וביצוע.

התכנון, הרכש והביצוע יבוקרו ויאושרו ע"י צד ג' – בודק/מפקח API 653 – בא כוחה של החברה, ע"י מנהל הפרויקט או מי מטעמו.

- יתקיים סיור קבלנים.
- נדרשת תקופת בדיק של שנתיים ממועד הוצאת תעודת גמר.
- לוח זמנים נדרש להשלמת כלל העבודות ומסירתן ממועד הוצאת צו תחילת עבודה.
- המיכל יימסר לקבלן לאחר ניקיון וקבלת אישור Gas Free.

4.2. נתוני מיכל קיים:

תיאור	נתון
מבנה המיכל	מרותך
קוטר המיכל	36.6 מ'
גובה המיכל	12.7 מ'
נפח	13,350 מ"ק
מבנה הגג	גג צף



4.3. פירוט תכולת העבודות:

א. עבודות תכנון-

עבודות התכנון ייעשו בהתאם לתקני API 650/653, NFPA 11 במהדורתם העדכנית. התכנון יכלול- החלפת גג, החלפת רצפה ויציקת יסוד בטון חדש הכוללת תכנון מערך הגנה קטודית ברצפת המיכל החדשה ומערך Release Prevention Barrier בהתאם לדרישות תקן API 650/653, החלפת קונסטרוקציה על המיכל וסביבו, החלפת מערכת צנרת ניקוזים, צנרת מאסטר ראשית וכיבוי אש, החלפת בדלים והרכבת פחי INSERT, החלפת מערך אטימה, תכנון ואפיון לצנרת ניקוז גג- גמיש ופרקי

המתכנן נדרש להיות מתכנן מנוסה בתכנון עבודות אחזקה במכלי אחסון עיליים בהיקף של 5 עבודות תכנון הכוללות בין היתר החלפת רצפת מיכל, החלפת גג צף, אפיון אביזרים כגון צנרת ניקוז גג ומערך אטימה, החלפת בדלים בשיטת Insert בדפנות המיכל, צנרת כיבוי אש, חיבור מכלי ניקוזים סמוכים למיכל והתקנת פורקי לחץ טרמי סמוך למגופי מאסטר, החלפת צנרת מאסטר ראשית כולל חיבור הצנרת לקווי המתקן הראשיים, חיבור קו בוצה למיכל.

תכולת התכנון:

- הגשת תכניות שיפוץ המיכל לאישור המזמין עד לשביעות רצונו-נדרש לתכנן את ביצוע כלל העבודות המופיעות במפרט הטכני.
- הפקת רשימות MTO לכל רכיבי הרכש הנדרשים בהתאם לתכנון.
- אפיון כל האביזרים ורכיבי המיכל.
- הגשת מפרטי רכש לכל הרכיבים ואביזרים באספקת תש"א (כגון אך לא מוגבל: פורק טרמי, מחוללי קצף).
- בחינה הנדסית של הצעות מחיר לצידוד ואישור לרכש. ואישור תעודות טיב החומרים לדרישות תקני API 650/653
- ליווי השיפוץ ועדכון תכניות בהתאם לשינויים נדרשים ובעיות העולות במהלך הביצוע.
- תכנון סופי ותיעוד – AS MADE בתכנת AutoCAD במהדורתה האחרונה.

ב. ביצוע רכש לפי MTO-

המציע ירכוש את כל החומרים והציוד הנדרשים בהתאם ל-MTO, תכניות מאושרות וסעיפי

הביצוע השונים למעט החומרים באספקת תש"א

ג. החומרים יאושרו בכתב ע"י המזמין והמתכנן בכפוף לתעודות טיב.

להלן רשימת החומרים באספקת תש"א: מגופים צמודי מיכל, מערבל, מכסים לפתחי

דגימות, מחוללי קצף, הידרנטים ופורקי לחץ טרמי 3/4".

ד. היתר בניה-

יתכן ובהתאם לצורך, יוצא היתר בניה לעבודות. כחלק מתכולת העבודות נדרש הקבלן

בהכנת היתר בניה ובכלל זאת: מדידות, הכנת תכנית הגשה כנדרש, הפעלת יועצים

בהתאם והגשה עד לקבלת ההיתר.



ה. גג צף-

- פירוק ופינוי גג צף כולל כל חלקיו, פירוק ופינוי צינור מוביל.
- פירוק ופינוי סולם ירידה לגג הצף ומסילה, יצור אספקה והרכבת מסילה חדשה וסולם ירידה חדש לגג הצף, צביעת הסולם.
- אספקה, ייצור והרכבת "שולחן" לבניית גג מיכל חדש
- אספקה, ייצור והרכבת ממברנה, תאי ציפה (פונטונים) כולל בדיקת לחץ לכל תא.
- אספקה, ייצור והרכבת רגליים וגרבי אטימה, שוברי ואקום, שוחת ניקוז גג כולל אספקת והרכבת מגופי ניקוז שוחת גג לרבות ומגופי אל-חוזר בקוטר 4" כולל חריטת קלאפה ומגופי שער 4", פתחי דגימות וכל הנדרש עפ"י התקן לבניית גג מיכל חדש.
- ייצור, אספקה והרכבת צינור מוביל בקוטר 10" כולל פתח דגימות ומד טמפרטורה בקוטר 2" קומפלט עפ"י תוכנית.
- ייצור, אספקה והרכבת פרסות מגן סביב רגלי הגג הצף בנתיב החיבור של הצינור הגמיש.

ו. רצפת מיכל-

- ביצוע מדידות עם מודד מוסמך לפני היציקה ולאחריה והגשת 2 התכניות לאישור.
- ייצור, אספקה והתקנה על פי תכנון מאושר של מערך הגנה קטודית לרצפת המיכל החדשה.
- ייצור, אספקה והתקנה על פי תכנון מאושר מערך Release Prevention Barrier.
- ביצוע עבודות טפסנות וקשירת ברזל עפ"י התוכניות.
- יציקת בטון בסיס הרצפה החדשה כולל תעלות, צנרת ניטור, החלקה בעזרת "הליקופטר"
- ביצוע חירוף בדופן המיכל כולל ריתוך תמיכות זמניות כנדרש.
- ביצוע ניקוי אברזיבי וכל עבודות ההכנה הנדרשות לטובת ביצוע ריתוך תמיכות זמניות
- רכישה, אספקה והרכבת זר מיכל חדש, רצפת מיכל ושוחות ניקוז.
- ייצור טרומי, אספקה והתקנה של רצפת מיכל כולל שוחות ניקוז רצפה.

ז. עבודות הנדסה אזרחית:

- אספקה ויציקת בטון זר חיצוני כולל שוחות בטון אטומות למגופים צמודי המיכל לפי תוכנית.

ח. עבודות בדופן המיכל:

- עבודות להחלפת רינג תחתון במיכל הכוללות:
 - חיתוך פחים בדופן המיכל בשיטת INSERT כולל חיתוך פתח תפעולי וסגירתו בסיום העבודות.
 - אספקה, ערגול, הרכבה וריתוך פחים חדשים בדופן המיכל בשיטת INSERT לפי תוכנית



- אספקה, ייצור וריתוך בדלי צנרת ופתחי אדם פחי פיצוי בשיטת Tombstone .
- אספקה והרכבה של צינור ניקוז גמיש ופרקי לפי תוכנית מאושרת. ביצוע בדיקת לחץ לאחר ההתקנה.
- רשימת בדלים נדרשים ברינג התחתון של המיכל:
 - 3 פתחי אדם- 2 פתחים בקוטר 24", פתח אחד בקוטר 32"
 - בדל חיבור למכלי T סמוכים בקוטר 6"
 - 2 בדלי חיבור צנרת ניקוז גג פרקית וגמישה בקוטר 4"
 - 2 בדלים לשאיבה מתוך שוחות הניקוז בקוטר 4"
 - בדל פריקה ממכליות בקוטר 4", כולל התקנת אביזרי חיבור למכלית כביש/ביובית.
 - 2 בדלים צנרת מאסטר בקוטר 12", 20".
- חיתוך ופירוק מערך צנרת 1-1/2" בדופן המיכל, ייצור ואספקת פחים, ריתוך לסגירת הפתחים בשיטת INSERT
- חיתוך ופירוק מערך צנרת 4" בדופן המיכל, ייצור ואספקת פחים, ריתוך לסגירת הפתחים בשיטת INSERT
- ייצור מערך שאיבה בקוטר 6" מגבהים שונים במיכל- 2.5 מ', 4 מ', 6 מ'. העבודה כוללת חיתוך, ייצור ואספקת בדלים ופחי פיצוי, ריתוך הבדלים בשיטת INSERT, אספקה ייצור והרכבת צנרת עילית כולל אספקה והתקנת מגופים עבור מערך השאיבה.

ט. עבודות קונסטרוקציה:

- פירוק מחוללי קצף וקונסטרוקציה ישנים.
- ייצור, אספקה והתקנת משטח מפעילים מגולוון לפי תוכנית מאושר ופירוק המשטח הישן.
- ייצור, אספקה והתקנת קונסטרוקציה מגולוונת עבור הגבהת מעקה במדרגות עליה למיכל.
- אספקה, ייצור והרכבת מעקות קונסטרוקציה מגולוונת למרפסת היקפית לפי תוכנית. כולל פירוק המעקה הישן.
- ניקוי משטח מרפסת היקפית מחלודה והתקנת הטלאות באזורים בהם נדרש עפ"י הוראת מנהל הפרויקט או מי מטעמו.
- פירוק והרכבת מכשור בגג המיכל כולל Limit Switch.

י. עבודות צנרת עילית:

- פירוק, ופינוי צנרת כיבוי אש ישנה.
- אספקה, ערגול, ייצור, גליון חם, צביעה והתקנה צנרת מערכת כיבוי אש- הזנות, טבעות קצף וקירור, קווי שטיפה. כולל אספקה כל חומר נדרש : אוגנים, אטמים, ברגים מגולוונים, מגופים, אספקה והרכבת מתזים, עבודות צנרת והרכבת מחוללי קצף, תמיכות צנרת ועיגון הצנרת החדשה בעזרת ברגי U.
- התקנת פורקי לחץ טרמי כולל צנרת סמוך למגופי מאסטר.
- סגירת כלל פתחי האדם והרכבת מגופי מאסטר, כולל אספקה וחיבור צנרת לקו ניקוז לאחר סיום העבודות וביצוע כלל הבדיקות הנדרשות.
- אספקה ייצור והחלפת צנרת מאסטר ראשית 20" ו12" כולל פירוק ופינוי צנרת ישנים



יא. מבחן לחץ הידרוסטטי למיכל-

- אספקת אטמים, ברגים לסגירת מיכל, צנרת גמישה למילוי מים וכל הציוד הנדרש לביצוע טסט הידרוסטטי.
- השגחה בעת מילוי וריקון בעת ביצוע מבחן הלחץ ההידרוסטטי.
- פירוק הציוד לאחר השלמת מבחן הלחץ ההידרוסטטי.
- ניקוי המיכל לאחר השלמת מבחן הלחץ ההידרוסטטי כולל כוח האדם הנדרש ואספקת ביובית עבור שטיפה ושאיבה.
- אספקת אטמים, ברגים וכל הנדרש לסגירה סופית של פתחי האדם במיכל.



יב. בדיקות NDT:

באחריות הקבלן:

- מבחני לחץ הידרוסטטיים לריתוכי צנרת.
- ביצוע בדיקות אטימות לאחר הרכבה לצנרת ניקוז גג פרקית וגמישה
- בדיקות ואקום לריתוכי רצפה, שורש חיבור זר לדופן, ממברנה.
- בדיקות אטימות בלחץ אוויר לפונטונים ולפחי פיצוי נחירי דופן.
- בדיקות סיד ונפט / צבע חודר לממברנה (אם לא בוצע ואקום לממברנה), כולל חדירות לגג ופלטות, נחירי דופן (שורש).
- בדיקות פונטונים על פי תקן API 653.
- ביצוע טסט הידרוסטטי למיכל לאחר השלמת כל עבודות האחזקה. כל הציוד הנדרש לביצוע הטסט באספקת הקבלן (כולל אך לא מוגבל- אטמים, ברגים, אביזרים וצנרת). המזמין יספק נקודת התחברות למים בלחץ עד 12 באר לטובת הטסט. הקבלן ינקה וישטוף את המיכל בסיום הטסט. **כלל הציוד הנדרש לניקוי לרבות ביובית לשטיפת המיכל לאחר הטסט- באחריות ועל חשבון הקבלן.**

באחריות המזמין:

- בדיקות רדיוגרפיה לצנרת דלק וניקוזים עד 100% צילום, צנרת כיבוי לפי דרישה. (תיקון ריג'קטים וצילום חוזר על חשבון הקבלן)
- בדיקות רדיוגרפיה/בדיקה אולטרסונית לריתוכי זר (Annular), שוחות ניקוז, ריתוכי דופן ופחי INSERT.
- בדיקה מגנטית וצבע חודר לריתוכי זר לדופן, שוחות ניקוז, נחיר לדופן ולפחי החיזוק.
- בדיקה ובקרת עבודות האחזקה במיכל בעזרת בודק מוסמך לתקן API 653.

הערות:

- לא תשולם תוספת בגין כלל ההכנות הנדרשות עבור בדיקות NDT שהינן באחריות הקבלן והמזמין.
- לא תשולם תוספת בגין עבודה אשר הופיע בתכניות ולא הוזכרה במפרט. כמו כן לא תשולם תוספת בגין עבודה שהופיע במפרט אך לא בתכניות.
- בדיקות NDT יבוצעו בהתאם להנחיית בודק מוסמך API 653 מלווה הפרויקט מטעם המזמין.



אבני דרך לתשלום

סעיף תכנון:

מס"ד	תיאור	אחוז מכלל סעיף תכנון
1	תיאום ציפיות מול גורמי המתקן, ביצוע בדיקות ומדידות, הגשת תכניות ראשוניות לאישור המזמין, הפקת רשימת חומרים וליווי הרכש	30%
2	הגשת תכניות מוכנות לביצוע, ליווי הפרויקט.	60%
3	פיקוח עליון, תכניות AS-MADE, סיכום פרויקט.	10%

סעיף ביצוע:

אבני הדרך לתשלום בסעיפי הביצוע ישולמו על פי מצב קידום העבודות בשטח עבור כל סעיף בנפרד כמפורט בכתב הכמויות.
תשלום עבור אספקת רכש טובין ישולם רק לאחר הגעת הפריטים לאתר העבודה.

4.4. דיוק וטיב העבודה

מבלי לפגוע באמור בסעיפים אחרים של החוזה, ימולאו גם התנאים הבאים:

- כל העבודות תבוצענה בדייקנות מלאה ובהתאם למידות ולגבהים המתוכננים פרט למקרים בהם צוין סעיף המתאים, כי תורשה סטייה בגבולות מסוימים, בשום פנים לא תהיה סטייה כזו מצטברת.
- בכל מקרה שחוזק החומרים או חלקי מבנה נמוך מהנדרש בתכניות ו/או במפרט, יפרקם הקבלן ויסלקם ויתקין במקום חומרים או חלקי מבנה אחרים המתאימים לדרישות התכניות ו/או המפרט, כל ההוצאות הקשורות בכך תחולנה על הקבלן.
- דרישות החוזה, ביחס לטיב החומרים והעבודות הן מנמליות, לא תינתן כל תוספת עבור טיב העולה על המינימום הדרוש.
- לא יובא בחשבון טיב העולה על המינימום הדרוש כתמורה כל שהיא עבור ממדים שמתחת לדרוש.
- לא תשולם תוספת עבור ממדים העולים על הנדרש בתכניות ו/או במפרט.



4.5. עבודה במתקן דלק פעיל

העבודות מבוצעות בתחום מתקן דלק חי ופעיל. על הקבלן לנקוט בכל אמצעי הזהירות הנהוגים בעבודה במתקני דלק. על הקבלן להישמע להוראות ממונה הבטיחות של החברה והמהנדס. (מצורפים נספחי בטחון והוראות בטיחות).
במיוחד יש להקפיד על כך שעבודות ריתוך לא תבוצענה במרחק קטן מ- 30 מ' ממתקני הדלק הקיימים.
במקומות בהם אין אפשרות לבצע ריתוכים במרחק הנ"ל, יש לבצעם תוך כדי נקיטת אמצעי זהירות מוגברים כגון: מסך מגן, ריכוז של מתקני כיבוי מוכנים לפעולה ובנוכחות המהנדס הכל בהתאם להוראות ממונה הבטיחות של החברה ובהתאם להיתר העבודה אשר נמסר.

4.6. ניקיון שוטף של האתר

במשך כל תקופת הביצוע הקבלן ידאג שהאתר יהיה נקי מפסולת וחומרים אחרים. פינוי מתכות וחלקי צנרת יפונה לשטח ייעודי במתקן.
פסולת תפונה מאזור העבודה למקום שיורה מנהל הפרויקט בתוך מתקן הטרמינל. הפלדה שתפורק מהמיכל הישן תימסר לקבלן ותפונה על ידו מחוץ למתקן הטרמינל. ניקיון סביבת המיכל בגמר העבודות.

4.7. אספקת מים וחשמל לעבודות

החברה תקצה לקבלן מקור מים מליחים אליו יוכל הקבלן להתחבר. הקבלן על חשבונו יבצע עבודות ההתחברות כמו כן, יבצע כל הנדרש להעברת המים ממקום אספקתם למקום העבודות, הן במיכל ו/או בצנרת ומשאבות ככל שיידרש כולל כל כח האדם הנדרש.
נקודת התחברות לחשמל לצורך ביצוע העבודה תינתן לקבלן - בקרבת אתר העבודה - החיבור יבוצע ללוח חשמל קיים הממוקם בכביש מעל המאצרה.
על הקבלן לדאוג לכל האמצעים והאביזרים לצורך התחברות ללוח החשמל: כבלים, ממסר פחת, שקעים, לוח חשמל, אביזרים. הקבלן ידאג לחיבור החשמל אשר יבוצע על ידי חשמלאי מוסמך ע"פ הוראת חשמלאי המתקן.
הקבלן אחראי לצד המקצועי והבטיחותי של ההתחברות, כפוף לאישור חשמלאי המתקן. ההתחברות תעשה באביזרים תקינים.
באם נדרש להעביר כבל מעבר לציר נסיעה באחריות הקבלן להגן על הכבל ולדאוג לנסיעה בטוחה ותקינה מעליו.
ניתן יהיה לקבל מתח של עד 63 אמפר במרחק של עד 250 מ' מהמיכל מעבר למתח זה יספק הקבלן בעצמו את החשמל שצריך עבור ביצוע העבודות. כל הכלים ואביזרי החשמל ייבדקו ויאושרו ע"י חשמלאי מוסמך.
כלים חשמליים לעבודות בתוך המיכל יחוברו לשנאי מבדל (שימוקם מחוץ למיכל) - כל אביזר יחובר לשנאי אחד.
המים בסביבת המיכל הינם מי כיבוי אש מליחים (לא מי שתייה), נקודת מים מתוקים נמצאת בצפון המתקן - עלויות בגין הובלה ושינוע של מים מתוקים אם נדרש באחריות הקבלן.



4.8. הוראות בטיחות

א. הוראות כלליות

על הקבלן לספק על חשבונו ולהחזיק באתר:
עזרה ראשונה – הקבלן אחראי להימצאות אמצעי עזרה ראשונה מתאימים ועובד הבקיא בשימוש בהם.
רכב חירום – הקבלן אחראי שבכל משמורת ואתר עבודה ימצא רכב חירום.
החברה תספק לקבלן אמצעים לכיבוי אש ועל הקבלן לשמור על תקינותם.
במקרה של פגיעה באמצעי הכיבוי יקוזזו מחשבון הקבלן עלויות התיקונים.

ב. הוראות בטיחות מיוחדות

העבודות יבוצעו רק לאחר קבלת היתרים: היתר עבודה בתחילת העבודות והיתר ביצוע באופן יומי.
כלי העבודה הבאים במגע עם המתכת יהיו מחומרים שאינם יוצרים ניצוצות.
הקבלן ימציא אישור בודק מוסמך בתוקף לכל הכלים שבהם הוא משתמש.
נעלי העובדים על הגגות יהיו נעלי בטיחות אנטי-סטטיות.

ג. תנאי עבודה מיוחדים

הקבלן ידאג להצבת ציוד לכיבוי אש מתאים (בנוסף למערכות הקיימות במסוף) במקומות המיועדים לכך, בהתאם לנוהלי הבטיחות והוראות המהנדס מתחילת העבודה ועד לסיומה.

ד. מנהל עבודה

הקבלן ימנה מנהל עבודה מיומן לצורך ניהול העבודות נשוא חוזה זה אשר יהיה נוכח במקום העבודה בעת ביצוע העבודות כולל מינוי במשרד העבודה.
לא יותרו כניסת עובדים למתקנים וביצוע עבודות כלשהן ללא נוכחותו של מנהל העבודה במקום. על מנהל העבודה להיות מיומן ומנוסה בעבודות מכניות. מנהל העבודה יהיה אחראי לכך שהעבודות תבוצענה על פי הנדרש בתנאי המכרז/חוזה ועל פי הוראות המהנדס.
במקרה והמהנדס ייווכח כי מנהל העבודה אינו מקצועי ואינו ממלא את תפקידו כנדרש, זכותו לדרוש את החלפתו ועל הקבלן לבצע זאת בתוך 48 שעות.



4.9. ביצוע הריתוכים:**4.9.1. כללי:**

האלקטרודות תאוחסנה במכלים המקוריים הסגורים, אלקטרודות במכלים פתוחים תישמרנה נגד לכלוך והרטבה. את האלקטרודות יש לייבש בתנור בטמפרטורה של 50° למשך שעה אחת, אלקטרודות אשר עטיפתן נפגמה או שניזוקו באופן אחר – תפסלנה.

בעת הרכבת החלקים שיש לחברם בריתוך יש להביא בחשבון את התכווצות המתכת, על מנת למנוע מאמצים ועיוות ולהבטיח את צורת המבנה הנכונה בהתאם לתכנית.

במקומות הריתוכים יש לנקות את המתכת מכל לכלוך, חלודה, קשקשת וצבע, וכן יש להסיר סיגים וטיפות מתכת שנשארו מחיתוך במבער.

חלקי המתכת והאלקטרודות צריכים להיות יבשים בהחלט בעת הריתוך. במקרה של גשם או רוח יש להפסיק את עבודות הריתוך בחוץ או להגן על העבודות באמצעים מתאימים.

הריתוכים יבוצעו באופן שיבטיח חדירה מלאה בשורש התפר והיתוך מוחלט בין חומר האלקטרודה לבין מתכת היסוד, וכן בין מחזורי הריתוך השונים. במקרה של ריתוך במספר מחזורים יש לנקות כל מחזור גמור, לפני הנחת המחזור הבא מעליו, מכל סיגים ולכלוך עד כדי השגת שטח מתכת נקי. במיוחד יש להקפיד בניקוי מחזור השורש בריתוכי השקה. הריתוכים הגמורים יהיו חופשיים מפגמים כגון: בועות גז, מובלעות, סיגים, קעקועים, חוסר היתוך או חוסר חדירה. צורת התפר ומידותיו יהיו בהתאם למסומן בתכניות.

במקרה של ריתוך השקה דו צדדי, יש לנקות את שורש הריתוך הראשון עד למתכת מבריקה, לפני שמתחילים לרתך את צדו השני של התפר.

אסור להחיש את ההתקררות של הריתוכים ע"י טבילה או שטיפה במים וכד' אלא על הריתוכים להתקרר בהדרגה באוויר לטמפרטורה של הסביבה. את הריתוכים יש לבצע כך שהרתך יעבוד במצב נוח ככל האפשר, לשם כך יש לסובב את חלקי האביזרים, במידה והדבר אפשרי, כדי שהתפרים יהיו במצב אופקי. בעת הסיבוב יש למנוע מאמצים יתרים העלולים לקרוע תפיסות ריתוך או את מחזור השורש.



4.9.2. טיפול באלקטרודות:

- א. האלקטרודות יאוחסנו במכלי אריזה מקוריים וסגורים באופן שימנע ספיגת רטיבות ופגיעה מכנית בעטיפתן, אלקטרודות במכלים פתוחים יוגנו נגד רטיבות. אלקטרודות אשר ניזוקו, נרטבו או טיבם נפגם, תפסלנה.
- ב. בחירת מתכת המילוי תעשה בתאום עם המהנדס ובהסכמתו. מתכת המילוי תהיה עם הרכב כימי וחוזק מתיחה קרוב כמה שניתן למתכת היסוד של מיכל האחסון.
- ג. להלן טבלת נוהלי ריתוך ואלקטרודות מומלצות לריתוך פריטים שונים במיכל:

תהליך הריתוך	סוג אלקטרודה	תנוחות הריתוך	סוג פלדה	השימוש
SMAW	E-6010	כל התנוחות	פלדת פחמן חוזק מקסימאלי 60KSI (42 Kg/m ²)	- לריתוך צנרת במחברי ריתוך חד צדדים עד 10 מ"מ עובי דופן. - לריתוך שורש. - לריתוך מעטפת המיכל כאשר עובי דופן שווה או קטן מ- 10 מ"מ. - לריתוך שורש במחברי מילאת של רצפת המיכל, תאי הגג הצף ולוחות הגג.
SMAW	E-7018 (דלת פחמן)	כל התנוחות	פלדת פחמן חוזק מקסימאלי 70KSI (49 Kg/m ²)	לריתוך מעטפת המיכל ללא הגבלה לגבי עובי דופן.
SMAW	E-7024	תנוחה שטוחה בלבד	פלדת פחמן חוזק מקסימאלי 70KSI (49 Kg/m ²)	למילוי וכיסוי מחברי מילאת בתנוחות ריתוך כלפי מטה בלבד.
SMAW	E-6013	כל התנוחות	פלדת פחמן חוזק מקסימאלי 60KSI (42 Kg/m ²)	לריתוך גגות כולל תאי הגג, לריתוך חלקי מבנה.

- (1) שימוש באלקטרודת דלת מימן מחייב ייבוש באתר.
- (2) בסמכות המהנדס / המפקח להורות על ביצוע הריתוך של חלקי המיכל בסוג אלקטרודה שונה מהמצוין. על הקבלן לבצע הריתוך בהתאם לדרישה זו ללא כל שינויי במחירי היחידה השונים בהם נקב לביצוע עבודותיו.



4.9.3. עבודת הריתוך:

בתנאי מזג אויר בלתי נוחים כגון: גשם, רוחות וכדומה יש להגן על עבודות הריתוך באמצעים מתאימים כגון: סוככים, מחיצות וכ"ו, או להפסיק את עבודות הריתוך אם המהנדס ידרוש כך. בריתוך מספר מחזורים ינוקה כל מחזור גמור ניקוי יסודי מסיגים וחומר זר לפני ריתוך המחזור הבא עליו.

בכל הריתוכים יהיה מעבר חלק בין צדי הריתוך לבין פני הלוח, ללא פינות חדות, ובאף מקום לא יהיו פני הריתוך מתחת לפני הלוח הסמוך. קעקועים במתכת היסוד יחשבו כפגמים ויש לתקנם.

יש לצמצם את ריתוכי ההכלבה למינימום הדרוש. השימוש בריתוכי הכלבה חייב לקבל אישור מהמהנדס.

ריתוכי ההכלבה יסולקו ע"י השחזה ולא בהקשה או כיפוף. אזור ההכלבה ייבדק חזותית כדי לוודא שאין בו פגמים. כל גימום שנגרם עקב סילוק ההכלבה יתוקן ע"י מילוי ברתך אחרי הבדיקה החזותית.

אסור בהחלט להצית את קשת הריתוך ע"י מתכת היסוד של המיכל. אם לא צוין אחרת בהוראות תיכון המיכל מחברי הריתוך של דופן המיכל, אנכיים ואופקיים, יהיו דו צדדים עם חדירה והיתוך באופן שכל עובי הדופן של לוח במחבר יהיה מלא ברתך בריא. לפני ריתוך הצד הנגדי – יש לחלק את הרתך משני צידי הציר הניטרלי של עובי הלוח כדי למנוע עיוותים כתוצאה מהריתוך. יש לנקות את הנעיץ על ידי אבן משחזת או יחורץ בקשת ואלקטרודת פחם עד לקבלת נעיץ בריא. תפיחת הריתוך תהיה הדרגתית ללא פינות חדות ומעברים חדים, וגובהה יהיה בתחום הנקוב בתקנים.

תפיחת הרתך בדופן הפנימי של המיכלים תוחלק כדי למנוע פגיעה בטבעת האטימה. הקבלן יחליק בריתוך את כל מחברי הרתך הפנימיים בדפנות המיכלים בהתאם להוראות המהנדס.

4.9.3.1. תיקוני ריתוך:

כל הפגמים בריתוכים, אשר יתגלו עקב הבדיקות והניסויים יובאו לתשומת ליבו של המהנדס לשם קבלת אישור על אופן התיקון. כעקרון קודם התיקון, יש להסיר את הרתך הפגום, עד לקבלת רתך בריא כבסיס למילוי מחדש של המחבר. במקומות הריתוך שמופיע בהן נקבוביות יש להשחזר.

מותר לתקן נקבוביות ברתך המילאת של הרצפה ופחי הגג על ידי הוספת מחזור רתך מעל המקום הפגום. פגמים אחרים ברתכים של דופן יתוקנו רק אחרי הסרת הרתך הפגם ע"י השחזה או בקשת חשמלית ואלקטרודת פחם.

כל התיקונים יבדקו באותו אופן כמו הבדיקה הראשונית הנקובה בהוראות התכנון.



4.9.4. הכנת הלוחות ועיבודם – כללי:

א. יישור הלוחות

את הלוחות יש ליישר לפני שיעשה בהם סימון או עיבוד כל שהוא. היישור יבוצע ע"י לחיצה או באמצעים אחרים אשר לא יגרמו כל נזק לפחים. לא יורשה חימום הלוחות או יישורם בפטישים.

ב. עיבוד שפות הלוחות

עיבוד שפות הלוחות, יבוצע תוך הקפדה מכסימלית. בשעת העיבוד ולאחריו יש לבדוק את השפות, וכל הלוחות אשר בהם יופיעו דפוף (למינציה), מובלעות סיגים, סדקים או פגמים אחרים – יפסלו.

עיבוד שפתות הלוחות יעשה בגזירה במספריים (גיליוטינה), בשיבוב – machining, באזמל או במבער חיתוך מופעל במכונה (לא ביד). אין לגזור לוחות שעוביים עולה על 3/8". כאשר החיתוך נעשה במבער, צריכים שטחי החיתוך להיות אחידים, חלקים ונקיים מקשקשת וסיגי שריפה.

להלן תיאור אופן עיבוד הלוחות:

1. לפני תחילת העבודות של עיבוד הלוחות הקבלן יגיש את שם המפעל אשר יבצע את העיבוד לאישור המהנדס / המפקח.
2. עם קבלת הלוחות במפעל, יבדקו הלוחות והתאמתם לייעוד.
3. מעבדים את הפאזות (שיפועים) בקצות הפחים בהתאם למידות המצוינות בתוכניות ע"י מכונת חיתוך להבה אוטומטית.



4.10. התקנת אביזרים ומחברים

כללי:

במונח אביזרים כלולים שסתומים, מגופים וכו' (VALVES).
כל האביזרים יותקנו לפי התכניות או הנחיות המפקח תוך הקפדה על מפלסם ושיפועם הנכונים.
אביזר המיועד להתקנתה על תמיכה או על תושבת בטון יותקן רק לאחר התקנת התמיכה ועיגונה, או יציקת התושבת והגעתה לחוזקה הדרוש.
באין אפשרות להתקינה מראש יוכל הקבלן, באישור המפקח, להתקין תמיכות זמניות, להרכיב את האביזר ולהתקין את התמיכה או לצקת את התושבת מאוחר יותר. רק עם הגעת התושבת לחוזק הנדרש, תפורק התמיכה הזמנית.
לא תשולם לקבלן כל תוספת עבור תמיכות זמניות ומחירן כלול במחיר היחידה.

אביזרים מתוברגים:

התברגים באביזרים ובספחים המתוברגים של הצנרת המתוברגת יהיו לפי NPT והם יבוצעו במכשירים מתאימים לקבלתם בצורה נקייה, חלקה, בפרופיל ובאורך נכונים.

אביזרים מאוגנים:

האוגנים יותקנו כך שחורי הברגים יהיו סימטריים לגבי ציר אנכי העובר בציר הצינור (STRADDLING TO C.L.), ומשטח האטימה ניצב במדויק לציר הצינור.
לא יורשה ריתוך אוגן שחיל (SLIP-ON) לאביזר חרושתי כגון קשת, מעבר, רתקן או הסתעפות "תה". במקרים אלה יורשה השימוש אך ורק באוגן צוואר ריתוך (NECK-FLANGE). בריתוך אוגן שחיל יבצע הקבלן בנוסף לריתוך חיצוני גם ריתוך פנימי בתוך פתח האוגן.
משטחי האטימה של האוגנים ינוקו לפני הרכבתם. אוגן שמשטח האטימה שלו פגום, ייפסל ויפורק.



4.11. אספקת חומרים:

הקבלן יספק על חשבונו כל הציוד הנדרש לביצוע היעיל שלך העבודות והכוללים: כלים, מכונות ריתוך, כלי הדבקה, פילוס, מדידה, כלי הרמה, כלי משיכה, כלי רכב, מנופים, משאבות, וכיו"ב. כמו כן יספק הקבלן כל החומרים הנדרשים לביצוע עבודתו כגון: פרופילים, צנרת ואביזרים, אטמים וברגים, תמיכות צנרת, אלקטרודות, חומרי חיתוך, גריז, פריימר, טפלון, פשתן וכיו"ב.

אספקת פחים

הקבלן יזמין, ירכוש ויספק פחי פלדה לייצור המיכל (רצפה, השלמת פח דופן והשלמות פח גג צף וכן פחים עבור טלאים) בהתאם לתוכניות המאושרות ע"י המהנדס. כל עלויות שינוע הפחים כלולות במחירי היחידה לחוזה זה: אספקה, הובלה, שינועם לאזור העבודה, הרמה, הנפה, הכנסת הפחים למיכל כולל עלויות מנוף, כננות וכל ציוד עזר אחר, כמין כן פיזור הפחים והחזרת עודפים למחסן בתום העבודות. לא ישולם בנפרד בגין עבודה זו. על הקבלן לכלול עלויות אלו במחירי היחידה בהם נקב. עלויות אלו כלולות במחירי היחידה השונים גם אם בתיאור הסעיף הספציפי אין ציון של פעילות זו.

אספקת הפחים לאתר תאושר לאחר אישור בכתב ע"י מנהל הפרויקט מטעם המזמין ובאישור מתכנן הפרויקט עבור תעודות הטיב של כלל החומרים בפרויקט.

4.12. בדיקות:**כללי:**

כל הבדיקות במיכל, ללא יוצא מן הכלל, יבוצעו בהתאם למהדורה האחרונה של תקן API 650 ותקן API 653 וכמפורט להלן, ולפי הנחיות ודרישות המהנדס. הבדיקות יבוצעו תמיד בנוכחות המהנדס ותוצאות הבדיקות ירשמו ביומן העבודה.

בדיקת המיכל:

אחרי גמר הריתוך של כל לוחות הרצפה תבוצע בדיקת ריתוכי לוחות הרצפה. לקראת בדיקת ריתוכי הרצפה יש להסיר את כל הסיגים והקשקשת מכל תפרי הריתוך, לנקות את כל הרצפה ניקוי יסודי ולהבריש במברשת פלדה את תפרי הריתוך. הריתוכים וצורתם יהיו לפי מהדורה אחרונה של תקן API 650.



פרופיל החתך של ריתוכי המילאת בלוחות רצפת המיכל חייב להיות משולש ישר זווית ושווה-שוקיים עם יתר קמור.

פרופיל החתך של ריתוכי ההשקה הרדיאליים של לוחות טבעת רצפת המיכל לא תעלה על המצוין בתוכנית.
הקבלן יתקין מדידים לבדיקת פרופיל החתך של הריתוכים ברצפה. אין להתחיל בריתוכי הרצפה כל עוד לא הוצגו ואושרו המדידים הנ"ל ע"י המהנדס.
ביקורת עין תבוצע ע"י שני אנשים מטעם הקבלן אשר יעברו על התפרים ויראו אם אין בהם סדקים, קטעים שלא רותכו, Undercut, חורי שריפה ופגמים אחרים.

נוסף לבדיקה הוויזואלית תעשה ברצפה כחלק ממחירי היחידה גם בדיקת אטימות בוואקום לכל התפרים באחריות ועל חשבון הקבלן.
בדיקה זו תעשה בנוכחות המפקח / המהנדס.
לבדיקה בוואקום משתמשים בארגז שקוף פתוח למטה אשר שפתותיו התחתונות מצוידות באטם גומי מתאים. לשם גילוי הפגמים בתפר יש למרוח אותו במי סבון, להניח עליו את הארגז ולשאוב ממנו אוויר עד כדי יצירת ואקום של 0.3 אטמוספרות.
הקבלן יספק את ארגז הבדיקה, משאבת הוואקום כל ציוד העזר הנוסף וכוח האדם להפעלת המשאבה.
הקבלן יכין תכנית המתארת את תהליך הבדיקה של התפר הנדון ויגישה לאישור המהנדס/ המפקח.
בסיום הבדיקה הקבלן אחראי להגשת אישור על ביצוע בדיקת וואקום ודוח מפורט המתאר את הבדיקה שבוצעה. הבדיקה תיעשה ע"י בודק מוסמך. הבודק יאשר ע"י המפקח/ המהנדס.

בדיקת חלקיקים מגנטים ונוזל חודר תבוצע לתפר בין הדופן לרצפה.
בדיקה רדיוגרפיה או אולטרסונית בהתאם להחלטת המהנדס בלבד ושיקול דעתו תבוצע לתפר ההשקה של לוחות טבעת הרצפה. בדיקה זו תבוצע בשיעור של 100% לכל אורך התפר. עלויות הבדיקה יחולו על החברה.

כל התיקונים של הפגמים וכל הבדיקות החוזרות, אשר תידרשנה אחרי תיקון הפגמים, יבוצעו ללא דיחוי על חשבון הקבלן.



בדיקות של עבודות שיפוץ המיכל:

מקום	ויזואלית- באחריות הקבלן	רדיוגרפיה- באחריות המזמין	סיד ונפט/ חלקיקים מגנטיים זוהרים- באחריות הקבלן	נוזל חודר- באחריות המזמין	חלקיקים מגנטיים- באחריות המזמין	אולטראסוני- באחריות המזמין	לחץ אוויר- באחריות הקבלן	ארגז ואקום- באחריות הקבלן
דופן	+	+						
דופן ריצפה	+			+	+			+
ריצפה	+							+
זר	+	+				+		
גג מיכל	+		+					+
פחי פיצוי			טסט לחץ אוויר + תמיסת סבון					
מיכל			טסט מים הידרוסטטי על פי תקן API 653					

