

---

# פרק 4 – מפרט טכני

---

## עבודות אחזקה במיכל 74

### מתקן הטרמינל

1	למכרז	12.11.2017	לירון נוימן
גרסה	תיאור	תאריך	שם עורך

## אגף הנדסה

### 4.1. כללי:

מפרט זה דן בעבודות אחזקה למיכל 74 במתקן הטרמינל של תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ. העבודות מבוצעות לאחר בדיקת המיכל ע"פ תקני API 653, ממצאי הבדיקה ייושמו בשיפוץ זה.

תכולת המכרז כוללת בין השאר:

- עבודות מתכת
- עבודות צביעה
- שדרוג ושיפור מערכות במיכל

המיכל יימסר לקבלן לאחר ביצוע G. F.

### 4.2. נתונים:

תיאור	נתון
שנת הקמה	1945
מבנה במיכל	ממוסמר
קוטר המיכל	36.6 מ'
גובה המיכל	14.15 מ'
נפח	14.850 ממ"ק
שטח הגג	1,050 מ"ר
מבנה הגג	גג צף





### אגף הנדסה 4.3. תיאור העבודות:

- הסרת הגג הצף של המיכל ופינוי המתכת
- יציקת בטון רצפה
- ייצור והתקנת זווית חיבור בהיקף המיכל
- ייצור והתקנת פונטונים / תאי ציפה
- בדיקת פונטונים
- ייצור והתקנת ממברנה
- ייצור והתקנת רגלי גג מתכווננים
- החלפת חדירות למיכל
- ייצור והתקנת שוחות ניקוז היקפיות ברצפה
- ייצור והתקנת שוחת ניקוז גג
- ייצור והתקנת צינור מוביל
- ייצור והתקנת שוברי ואקום
- הסרת סולם ירידה לגג, צביעתו והתקנת שלבים מתכווננים
- התקנת צינורות ניקוז גג – פרקי וגמיש 4"
- החלפת מעקות, במעקות תקינים סביב מרפסת המיכל
- ייצור והתקנת טבעת קצף מגולוונת וצבועה
- ייצור והתקנת טבעת קירור מגולוונת וצבועה
- צביעת גג המיכל
- צביעת רצפת המיכל
- ביצוע טסט הידרוסטטי
- עבודות צנרת ועבודות משלימות

### 4.4. תכניות

כל העבודות יבוצעו בהתאם לתכניות המוצרפות למסמכי החוזה ולתכניות נוספות שיומצאו לקבלן ע"י המהנדס מזמן לזמן תוך התקדמות העבודה. תכניות נוספות אלה (אם יהיו), ימציא המהנדס לקבלן בעוד מועד באופן שיוכל לעשות את כל ההכנות ולבצע את העבודות המתוארות בהן כסדרן. המהנדס יקבע בכל מקרה אם ההכנות תלויות בהמצאות התכניות ומה הזמן הדרוש להכנות אלו.

במידה שיוצאו במשך זמן הביצוע תכניות עם שינויים לגבי התכניות המקוריות, יבצע הקבלן את העבודות לפי התכניות המתוקנות. כל תכנית שינויים תבטל כל תכנית אחרת על אותו נושא. על הקבלן לבקר את כל התכניות והמידות הנתונות בהן, תוך שבועיים מיום קבלת תוכניות הביצוע, בכל מקרה שתימצא טעות, סטייה או סתירה על הקבלן להודיע על כך מיד למהנדס אשר יפסוק כיצד תבוצע העבודה.

### 4.5. בעלות על מסמכים

המסמכים והתכניות אשר יסופקו לקבלן למטרת ביצוע העבודות לפי חוזה זה, יישארו רכוש החברה והקבלן יחזירם בסיום העבודות, כתנאי מוקדם למתן "תעודת גמר".





## אגף הנדסה 4.6. דיוק וטיב העבודה

- מבלי לפגוע באמור בסעיפים אחרים של החוזה, ימולאו גם התנאים הבאים:
- א. כל העבודות תבוצענה בדיוקנות מלאה ובהתאם למידות ולגבהים המתוכננים פרט למקרים בהם צוין סעיף המתאים, כי תורשה סטייה בגבולות מסוימים, בשום פנים לא תהיה סטייה כזו מצטברת.
  - ב. 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.
  - ג. דרישות החוזה, ביחס לטיב החומרים והעבודות הן מנמליות, לא תינתן כל תוספת עבור טיב העולה על המינימום הדרוש.
  - ד. לא יובא בחשבון טיב העולה על המינימום הדרוש כתמורה כל שהיא עבור ממדים שמתחת לדרוש.
  - ה. לא תשולם של תוספת עבור ממדים העולים על הנדרש בתכניות ו/או במפרט.

## 4.7. 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 הבודה אשר נמסר.

אין להתחיל בביצוע העבודות ללא קבלת היתר עבודה מממונה הבטיחות של החברה.  
אין להתחיל בכל עבודה שהיא או בכל שלב חדש או נוסף של העבודה טרם שבדק ממונה הבטיחות והמהנדס ונוכחו כי ננקטו כל אמצעי הבטיחות לשביעות רצונם המלאה.  
נקיטת אמצעים אלו, ריכוז מאמצים, כוח אדם, ציד ומכשור נדרש הינם באחריות הקבלן ועל חשבונו. לא תשולם כל תוספת בגין כך.  
לאחר בדיקת המהנדס כאמור לעיל יינתן האישור המתאים ביומן העבודה, רק לאחר אישור זה יורשה הקבלן לבצע עבודותיו.  
מתקני כיבוי יסופקו ע"י החברה לפי דרישות הקבלן ובהתאם להנחיות ממונה הבטיחות של החברה והמהנדס. הקבלן יהיה אחראי על הפעלתם בהתאם להוראות המהנדס וקצין הבטיחות של החברה.

## 4.8. שלבי ביצוע

אם ידרוש זאת המהנדס יהיה הקבלן חייב להקדים ביצועם של קטעי עבודה, או לבצע עבודות בעת ובעונה אחת בכמה מקומות, אפילו אם דרישה זו תגרום לשינוי בלוח הזמנים שאושר ע"י המהנדס.  
לא תשולם לקבלן כל תוספת עבור הקדמת ביצוע קטעי עבודה או עבודה בבת אחת בקטעים השונים או שינוי הסדרי עבודה לעומת לוח הזמנים, לפי דרישת המהנדס כנ"ל.





## אגף הנדסה

### 4.9. ניקיון שוטף של האתר

במשך כל תקופת הבצוע הקבלן ידאג שהאתר יהיה נקי מפסולת וחומרים אחרים. פינוי ברזל וחלקי צנרת יפונה לשטח ייעודי במתקן. חלקי גג יפוננו מהמתקן ותמורתם תועבר לקבלן. פסולת תפונה מהמתקן.

### 4.10. מדידה וסימון – כללי

הקבלן יסמן את העבודות בהתאם לקווים, למצולעים ולגבהים המסומנים בתכניות, ולדרישות המהנדס. על הקבלן להודיע על תחילת עבודות "מדידה וסימון" לפחות 48 שעות לפי תחילתן. כל עבודות המדידה והסימון יעשו באמצעות מודד מוסמך האחראי בחתימתו לטיב המדידות, לדיוקן ולתיאורן בשרטוטים. כל היתדות המשמשות לסימון ולמדידות ימוספרו בצבע בלתי נמחק ובצורה ברורה. הקווים, הגבהים והחתכים המסומנים בתכניות אמורים לתאר את המצב הטופוגרפי הקיים בשטח לפני התחלת העבודות, אולם על הקבלן לבדוק את השרטוטים ואם ימצא אי התאמה בין התיאור בתכניות ובין המצב למעשה בשדה, יתקנו התוכניות כפי שיוסכם בין הקבלן והמהנדס. המהנדס יבדוק מדי פעם את הצירים והגבהים ואת העבודות המבוצעות ע"י הקבלן. הקבלן יעמיד לרשות המהנדס מכשירי מדידה וכלים אחרים וכן כוח עבודה לפי דרישת המהנדס כדי לעזור לו בבדיקה. אם יהיה צורך בכך, יידחו עבודות העפר לזמן סביר כדי לאפשר למהנדס לבצע את הבדיקות. כל פיצוי לא ישולם לקבלן עבור עזרה למהנדס בביצוע הבדיקות או עבור אובדן זמן בגלל דחיית עבודות העפר כנאמר לעיל.

כל מדידה וסימון טעונים אישור המהנדס בכתב, אולם אישור כזה לא ישחרר את הקבלן מאחריותו המוחלטת לנכונות דיוק המדידה והסימון או לטיב העבודות המבוצעות על ידיו. אין להתחיל בעבודות העפר לפני אישור הסימון ובדיקת המדידה ע"י המהנדס.

הקבלן אחראי לשלמות כל הנקודות שסימן בשטח, כל עוד הן דרושות לדעת המהנדס לביצוע העבודה, יחדשן במקרה של נזק או אובדן וישמור על שלמותן על חשבוננו הוא, עד שהמהנדס יקבע כי אין עוד צורך בהן. במקרה שנקודה כל שהיא ניזוקה לפני מסירת העבודה, על הקבלן להודיע על כך מיד למהנדס. לאחר הודעה כנ"ל על הקבלן לחדש את הנקודה בשיטה אשר המהנדס יאשרה. כל ההוצאות הכרוכות בחידוש הנקודות הנ"ל יחולו על הקבלן. עם התקדמות עבודות החפירה והמילוי יחדש הקבלן את הסימון כדי לאפשר בדיקת הגבהים עד אשר יושגו המפלסים הנכונים.

### 4.11. תכניות בדיעבד (AS MADE)

המהנדס יספק לקבלן עם תחילת העבודות קובץ של התכניות לביצוע ובצרוף העתקי תכניות. במהלך בצוע העבודה הקבלן יעדכן התוכניות באופן של שרטוט ידני הכולל השינוי המבוצע. עם גמר הפרויקט הקבלן יעביר סט תכניות המפרטות השינויים באופן של שרטוט ידני למתקן. תכניות אלו יהיו הבסיס להכנת תכניות העדות.



#### 4.12. 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.

כליים 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.

#### 4.13. אופני מדידה לתשלום ותכולת המחירים

לצרכי תשלום יימדדו רק העבודות שעבורן ניתנו סעיפים מוגדרים בכתב הכמויות. כל יתר העבודות, ההוצאות והתחייבויות הקבלן נחשבות ככלולות במחירי היחידות הנקובים בסעיפים השונים שבכתב הכמויות.

המחירים הנקובים בכתב הכמויות כוללים את כל האמור בסעיף 0083 של הפרק "מוקדמות" ב"מפרט לעבודות בנין" ובנוסף לזה גם את האמור להלן:

- א. נקיטת אמצעי זהירות להבטחת רכוש וחיי אדם ולהגנה על העבודות, לרבות הגנה נגד פגעי טבע.
- ב. כל כוח האדם הדרוש לביצוע העבודות.
- ג. רכישת החומרים ואספקתם לרבות הפחת, ובכלל זה מוצרים מוכנים, ציוד להתקנה וחומרי עזר, הדרושים לביצוע העבודה עפ"י מסמכי החוזה, פרט לחומרים שאספקתם חלה על המזמין.
- ד. ניקוי השטח בגמר העבודות כולל הסדרת השטח, הרחקת חומרים וציוד וסילוק הפסולת.
- ה. כל ההוצאות הקשורות באספקת מים וחשמל.
- ו. הכנת תכניות בדיעבד.
- ז. בצוע כל הבדיקות לאיכות חומרים לעבודה.
- ח. התחשבות עם תנאי החוזה.



## אגף הנדסה

המזמין רואה את הקבלן כאילו התחשב עם הצגת המחירים, בכל התנאים המפורטים בחוזה על כל מסמכיו. המחירים המוצגים להלן ייחשבו ככוללים את ערך כל ההוצאות הכרוכות במילוי התנאים המוזכרים באותם מסמכים על כל פרטיהם. אי הבנת תנאי כל שהוא או אי התחשבות בו לא תוכר כסיבה מספקת לשינוי המחיר הנקוב בכתב הכמויות ו/או כעילה לתשלום נוסף מכל סוג שהוא.

### 4.14. שמירה על העבודות מנוכחות מים

על הקבלן לשמור את עבודותיו במצב יבש בכל שלבי הביצוע החל מהחפירה ועד למילוי הסופי ולעשות את כל הסידורים למניעת חדירת מים מכל מקור שהוא (כגון: מי גשם, מי שופכין, מי השקאה, מים מפיוצץ צינורות, מי תהום, זרמים כלשהם וכד'). לא ישולם לקבלן בנפרד עבור החזקת העבודות במצב יבש כנאמר לעיל והוא יכלול את הוצאותיו במחירי היחידה לעבודות השונות הנקובים בכתב הכמויות. סעיף זה כולל את עבודות המתכת במיכל – באם יצטברו במיכל מים עקב גשמים או כל גורם אחר על הקבלן להוציא את המים ולייבש את מקומות העבודה. הפעולות והאביזרים שיידרשו בכדי לשמור על סביבת עבודה יבשה יהיו באחריות הקבלן וכלולות במחירי היחידה.

### 4.15. עבודות בטון יצוק באתר

#### 4.15.1. תיאור העבודה

עבודות הבטון אשר יש לבצע במסגרת עבודות חוזה זה הן:

- יצקה של רצפת בטון מתחת לרצפת המיכל.
- יציקת משטח בטון היקפי מסביב לדופן המיכל
- יציקת יסודות לצנרת ואביזרי צנרת.

עבודות הבטון יבוצעו על פי התקנים הישראליים העדכניים, ועל פי הנחיות המפרט והמפרט הבין-משרדי העדכני.

#### 4.15.2. כללי

עבודות הבטון יבוצעו לפי הפרקים הבאים של "המפרט לעבודות בנין":

- פרק 02 - עבודות בטון יצוק באתר.
- פרק 03 - עבודות בטון טרום.

ההוראות בסעיפים הבאים הן תוספת והשלמה לאמור בסעיפים המתאימים של "המפרט לעבודות בנין".





## אגף הנדסה 4.15.3. סוגי הבטון

סוגי הבטון יהיו כמפורט: ב-15 בטון רזה, ב-30 או ב-40 עבור יסודות בטון, רצפות ו/או קורות ומשטחי בטון בהתאם לנדרש בתוכניות ו/או בכתב הכמויות. חוזק הבטון יהיה בהתאם לת"י 118. תנאי בקרה נחותים יורשו רק בבטון רזה. שאר סוגי הבטון יוכנו בתנאי בקרה טובים. ירד הבטון אשר יימדד לפי תקן ASTM C143 לא יעלה על 5 ס"מ ביסודות ובפלטות, לא יעלה על 8 ס"מ בחלקים אחרים של המבנה. דרשת חשיפה 6 – קרובה לים.

## 4.15.4. הכנה ליציקות

סמוך למועד הנחת הבטון יהיו פני השטחים שעליהם או נגדם יונח הבטון חופשיים ממים עומדים, בוץ, שברי בנין, אבנים או רגבי עפר. יש להרטיב היטב פני חפירות ומצעים שנגדם יונח הבטון, כך שהלחות לא תישאב מהבטון הטרי.

## 4.15.5. שימת הבטון

במקרה של יציקת בטון כנגד אדמה יישפך הבטון בזהירות כדי שלא יפגע בשלמות דופן החפירה ולא יגרום למפולות או לנפילת רגבי האדמה לתוך תערובת הבטון. אם אמנם יקרה כך, יפסיק הקבלן את יציקת הבטון, יוציא את רגבי האדמה שנפלו לתוך החלל הממולא באופן חלקי בבטון וינקה את המקום מרגבי אדמה לשביעות רצון המהנדס, ללא תמורה נוספת. אסור להניח בטון במים, שיטת הנחת הבטון תהיה טעונה אישור המהנדס. אין להניח בטון במים זורמים ואין לתת למים זורמים לפעול על הבטון בטרם התקשה.

## 4.15.6. טמפרטורה של הבטון בעת יציקתו

אין לצקת בטון בטמפרטורה נמוכה מ-4 מעלות צלסיוס. הטמפרטורה של התערובת בעת היציקה לא תעלה על 32 מעלות צלסיוס, וזאת כדי למנוע התקשות מהירה מדי של הבטון כתוצאה מיצירת חום רב מדי בעת התקשרות הצמנט. במזג אוויר חם, כאשר טמפרטורת הבטון עלולה לדעת המהנדס לעלות על 32 מעלות צלסיוס, יהיה על הקבלן לנקוט באמצעים יעילים להורדת מידת החום של התערובת, לשביעות רצונו של המהנדס, כגון: הצללה אזור העבודה נגד קרני השמש. אין לצקת בטון בימי שרב, בזמן סופות חול, או בימים שמזג אוויר כזה חזוי מראש. אם אין אפשרות להימנע מיציקה בימים אלה, היציקה תיעשה רק באישור המהנדס שיוורה לאחוז באמצעים מתאימים להגן על הבטון. כל האמצעים להורדת הטמפרטורה של הבטון תמורתם תהיה כלולה במחירי היחידה לבטונים הנקובים בכתב הכמויות והקבלן לא יהיה זכאי לכל תוספת תשלום בגינם.







## אגף הנדסה 4.15.7. בדיקות בטון

מכל יציקה יש לקחת מדגמי בטונים. הבדיקות בהתאם לדרישות התקן.  
בדיקת הבטון במעבדה מוסמכת יהיו ע"ח הקבלן וכלולות במחירי היחידה ליציקה.

## 4.15.8. גרועים וחורים

הקבלן יעצב בבטון את כל הפתחים וכן את כל הגרועים והחורים הדרושים בהתאם לתכניות בשביל הכנסת ברגים לעיגון וחלקי מתכת הנדרשים לחיבור לחלקי מבנה קיימים או לכל מטרה אחרת, ויהיה אחראי למידות ולמיקום הנכון של כל הגרועים כל שגיאה או אי התאמה בעיצוב חורים וגרועים כנ"ל.  
רק אותם גרועים וחורים בבטון שלא סומנו בתכניות ולא הוזמנו ע"י המהנדס לפני היציקה ואשר יוזמנו לאחר יציקת הבטון, מבלי שהייתה אפשרות להשאיר מקום עבורם בתוך התבניות, ייקדחו וייחצבו ע"י קומפרסור או באמצעים אחרים למידות המדויקות והמינימאליות שיידרשו, הכל בהתאם להנחיות המהנדס.  
מוטות ברזל הזיון בשטח החורים ייחתכו במבער אצטילן, רק לפי הוראות המהנדס. כל חציבה יתרה תמולא על חשבון הקבלן. תערובת הבטון למילוי כנ"ל תיקבע ע"י המהנדס במקום.  
לאחר גמר הקדיחה והחציבה, יישורו הקצוות והמקצועות של הפתחים במלט-צמנט ויוחלקו בכף פלדה עד לקבלת פינות ושטחים חלקים בהחלט וישרים בכל הכיוונים עד להתלכדות עם השטח הסמוך לפתחים.  
בכל מקרה ייקבעו גודל הפתחים והחורים ועומקם ע"י המהנדס כך שתתקבל עטיפה מספיקה ונוחה לחיזוק העוגנים בתוך המבנים.

תמורה עבור קידוח חורים ועיבודם, כולל חיתוך אוטוגני של מוטות זיון, אם יידרש, הכל כאמור מעלה, תשולם לקבלן לפי עבודה יומית או סכום כולל מוסכם מראש, כולל חיתוך אוטוגני של מוטות זיון, אם יידרש, הכל כאמור מעלה, תשולם לקבלן לפי עבודה יומית או סכום כולל מוסכם מראש, רק אם הוזמנו ע"י המהנדס לאחר גמר יציקת הבטון. נקבע במפורש שעבור עשיית חורים, פתחים, גרועים, חריצים וכד' בבטון, הנראים בתכניות או שהמהנדס הורה על עשייתם לפני היציקה, לא ישולם בנפרד ותמורתם תהיה כלולה במחירי היחידות לבטונים הנקובים בכתב הכמויות.

## 4.15.9. תיקון בטון פגום

הקבלן חייב לתקן את כל הליקויים בפני הבטונים בכדי שיווצרו פנים המתאימים לדרישות המפרט. תיקון פני הבטונים יבוצע ע"י פועלים מאומנים בנוכחות המהנדס. יש להשלים את תיקוני הפגמים בפני הבטונים אשר יוצקו נגד תבניות, תוך 24 שעות לאחר הסרת התבניות או גמר יציקה, פרט למקרים כאשר ניתן אישור לנהוג אחרת.





## אגף הנדסה

4.15.10. פלדת הזיז

מוטות הזיזן מפלדה בעלי כושר הידבקות משופר יתאימו לת"י 739.  
מוטות פלדה מעורגלים יתאימו לת"י 893.  
רשתות פלדה מרותכות יתאימו לת"י 580.

### 4.16. עבודות מתכת - כללי:

#### 4.16.1. תיאור העבודות כולל:

- א. פרוק של חיבורי צנרת מיכל: צנרת מילוי / יניקה, צנרת ניקוזים, צנרת כבוי אש, צנרת מים.
- ב. פרוק של סולם ירידה, אחסון זמני והתקנה מחדש.
- ג. פרוק של סיפון גג צף על כל חלקיו כגון: שוחת ניקוז, רגלים, שרוולים, VB, פתחי אדם, פתחי דגימה וכיו"ב.
- ד. פרוק שוחות ניקוז מיכל.
- ה. פרוק של אטם ראשוני ומשני.
- ו. פרוק של צינור ניקוז גג צף.
- ז. פרוק של "פרסות" מגן מסביב לרגלים גג צף.
- ח. ייצור, התקנה וריתוך של ריצפת מיכל חדשה: פחי זר ופחי רצפה.
- ט. התאמה / השלמה של חיבורי מערך צנרת מים וכבוי קיימים לצנרת הרתומה לדופן מיכל.
- י. התאמה והשלמה של צינור ניקוז מיכל וחיבורם לאוגנים של מגופי חיוץ על דופן מיכל.
- יא. כנ"ל אך עבור צנרת יניקה / מילוי מיכל קוטר "12.
- יב. ייצור, התקנה וריתוך של שוחות ניקוז חדשות.
- יג. ייצור התקנה וריתוך של צנרות ניקוזים חדשים.
- יד. ייצור, התקנה וריתוך של ממברנת גג הצף חדשה כולל פרופילים לחיזוק מעגלים ורדיאליים של פחי הסיפון.
- טו. ייצור, התקנה וריתוך של שרוולים ורגלים חדשות לגג הצף.
- טז. ייצור, התקנה וריתוך של פלטות נחיתה.
- יז. התקנה של אביזרי "פרסה" למניעת תפיסה של צינור גמיש ברגל גג צף.
- יח. ייצור, התקנה וריתוך של שוחת ניקוז של סיפון הגג הצף – שוחה מרכזית.
- יט. ייצור, התקנה וריתוך של אביזרי BV חדשים קוטר "8.
- כ. ייצור, התקנה וריתוך של פתחי דיגום "8 בסיפון הגג הצף.
- כא. ייצור, התקנה וריתוך של פתחי אדם בגג הצף קוטר.
- כב. התקנה של שסתום אוורור / פריקת לחץ של אטם מיכל.
- כג. בדיקת אטימות וריתוך של תאי ציפה מצידם הפנימי – דגש בריתוך של מחיצה בין תאי ציפה סמוכים.
- כד. התקנה של צינורות ניקוז מי גשם של הגג הצף: צינור ניקוז פרקי וצינור ניקוז גמיש.
- כה. התקנה של מגופים ושסתומים אל חוזרים בשוחת ניקוז גג צף.
- כו. ייצור והתקנת צינור מוביל.
- כז. ייצור, התקנה וריתוך של טלאים למשטחי הליכה של חגורת רוח עליונה.
- כח. חידוש והגבהה של מעקות מדרגות עליה למיכל ולמשטח תפעולי עליון.
- כט. ייצור התקנה וריתוך של מעקות חדשים.
- ל. התקנה של שרוול להקטנת אידי פליטות גזים מצינור המוביל.
- לא. התקנה של גרביים להקטנת אידי מרגלים של גג צף.
- לב. התקנה של ההארקה של הגג דרך מדרגות הגג ואלמנטים נדרשים של האטם.





## אגף הנדסה

- לג. התקנה של הארקת לחיבורי צנרת ופתחים.
- לד. ייצור אספקה התקנת וריתוך של קונסטרוקציה גגון וגגון מעל מרפסת שירות.
- לה. ביצוע עבודות פרוק / שיפוץ / הרכבה מחדש / החלפה של חלקי קונסטרוקציה, תמיכות בהתאם להוראת המפקח.

### 4.16.2. אספקת פחים:

#### 4.16.2.1. כללי:

חב' תש"ן תזמין, תרכוש ותספק פחי פלדה לייצור המיכל בהתאם לתכניות המאושרות ע"י המהנדס. הקבלן יקבל את הפחים במחסן החברה בטרמינל בקרית חיים. כל עלויות שינוע הפחים כלולות במחירי היחידה לחוזה זה: משיכת הפחים מהמחסן, הובלה, שינועם לאזור העבודה, הרמה, הנפה, הכנסת הפחים למיכל כולל עלויות מנוף, כננות וכל ציוד עזר אחר, כמן 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 עם בתיאור הסעיף הספציפי אין ציון של פעילות זו.

### 4.17. עבודות יצור:

#### 4.17.1. כללי:

#### מונחים:

.GMAW	ריתוך בקשת מתכת מוגנת בגז:
.SAW	ריתוך בקשת חסויה:
.FCAW	ריתוך מוגן בתכשיר ובגז CO <sub>2</sub> :
.SMAW	ריתוך בקשת מתכת מוגנת:
Acceptable Quality Level By The Code Or The Design STD.}	רא"ר: רמת איכות רצויה וקבילה על ידי החוקה או התקן:
.Tack Weld	ריתוך הכלבה:
.Fillet Weld	ריתוך מילאת:
.Back weld	ריתוך תמך:
.Welding	ריתוך:
.WELD (Welds)	רתך (רתכים):
.Code	חוקה:
.Impact Toughness	חוסן הולם:
.Gouging	חרוץ:
.Bevel	מדר:
.Lamination	דפיפה:
.Single Welded butt Joint Filler Metal, Bare Wire Or Coated Electrode.}	מחבר השקה חד צדדי: מתכת מילוי, תיל או אלקטרודה:
.Lap Joint Fillet Weld	מחבר מילאת בחפייה:
.Welding Fluxes	תכשיר ריתוך:
.Vacuum	ריק:





## אגף הנדסה

### 4.17.2. תקנים ומפרטים לתכנון, ייצור והבטחת איכות:

להלן רשימת התקנים והמפרטים המשמשים לצורכי התכנון, הייצור, ההקמה והבדיקה והשיפוץ של מיכלי אחסון לדלק:  
 API 650: מיכלי אחסון מפלדה לאחסון דלק.  
 API 653: בדיקה ותיקון של מיכלים.  
 ASME SEC IX: נוהלי ריתוך והסמכת רתכים.  
 ASME SEC V: בדיקות אל-הרס.

### 4.17.3. רמת ביצוע:

הקבלן ייצר, יתקין, ירתך את העבודה בהתאם לשרטוטי העבודה, הוראות המפרטים והתקנים. במידה וקיימת חוסר התאמה בין הדרישות השונות יבצע הקבלן העבודות בהתאם לדרישה המחמירה ביותר.  
 סטייה, חריגה מהוראות אלו מוגדרות כחוסר התאמה (NONCONFORMANCE) ועשויה להביא לדחיית המוצר באם לא ניתן לתקנו.

### 4.17.4. ארגון הבטחת האיכות וסדר הבדיקות:

החברה (המזמין) תמנה מהנדס מפקח מטעמה אשר ילווה הפרויקט ויבצע מערכת בקרת איכות של עבודות הייצור וההקמה. פקוח זה יבצע לכל אורך הליך השיפוץ: ייצור, הרכבה, הובלה, התקנה, ריתוך בשטח העבודה ו/או בבית מלאכה של הקבלן.  
 המהנדס המפקח תפקידו יהיה לדאוג למילוי כל הדרישות כפי שמופיעות בסרטוטים בתקנים ובמפרט הטכני – יהיה אחראי על הביצוע המדויק של כל שלבי הייצור וההקמה בהתאם לדרישות כולל שינויים במקרים שיהיו כאלה, בתחום הסבולת הנקובה המותרת.

בנוסף לאדם זה על הקבלן למנות "**מפקח איכות**" מטעמו אשר ילווה את כל שלבי הייצור וההקמה ויאשר כל שלבי הייצור, הביצוע והריתוך לפני מסירתם למזמין.

שלבי הבדיקה הטעונים אישור המהנדס המפקח וכן אישורו של מפקח האיכות:

- זיהוי לוחות הפלדה – לפי תיעוד יצרן הפלדה.
- אישור נוהלי הריתוך: הקבלן ימסור למהנדס לביקורת לקבלת אישור לכל נוהלי הריתוך שיש בדעתו להשתמש לצורך ריתוך המיכל וחלקיו.
- אישור רתכים: הקבלן ימסור למהנדס את רשימת הרתכים – שהוסמכו כנדרש – אשר יש בדעתו להעסיק בריתוך מחברי המיכל או ריתוך חלקים אחרים המהווים חלק מהמבנה.
- בדיקת הלוחות אחרי החיתוך כולל בדיקת המדר.
- בדיקת החוליות המערגלות – עיגוליות ושיזור.
- בדיקת הרכבה והתאמה.
- בדיקת עיגוליות לאחר השלמת מחברי הרתך.
- בדיקה חזותית לפני בדיקות רדיוגרפיה.
- בדיקת סימון האביזרים, הסעיפים והבדלים.
- בדיקת ההכנה – חיתוך, המדר, עיצוב טבעת החיזוק לריתוך סעיפים ובדלים.
- בדיקת התאמה לשרטוטים אשר תכלול:





## אגף הנדסה

- בדיקת מידות כללית והתאמה לסרטוטים.
- בדיקת אביזרים פנימיים.
- בדיקה חזותית של הגימור לאחר סיום כל מחברי הרתך וסילוק אביזרי העזר.
- נוכחות המהנדס הינה חובה בעת מבחני לחץ והאטימה של המיכל, הצנרת הפנימית והפונטונים בגג הצף.
- מחברי הרתך של רצפת המיכל, סיפון, טלאים אשר יבדקו בדרך כלל בשיטת ארגז הוואקום.
- בדיקות פחי חיזוק של חדירות צנרת אשר יבדקו בלחץ ותמיסת סבון.
- בדיקות ללא הרס נוספות של הריתוכים בהתאם למפורט בהמשך
- בדיקת ההכנה לצביעה ובדיקת נוהלי צביעה – כולל בדיקת עובי השכבות.

### 4.17.5. בדיקת חומרים וחלקים:

הקבלן יגיש, לפי דרישת המהנדס, דוגמאות של חומרים או חלקים מוכנים המיועדים לשימוש בייצור, לשם בדיקתן. כל החומרים והחלקים יהיו מהאיכות הדרושה לפי המפרט ויתאימו לדוגמאות המאושרות, אם הוגשו כאלו.

### 4.17.6. התאמת המוצרים:

לפני חיתוך החלקים יבדוק הקבלן את מידותיהם הרשומות בתכניות על מנת לוודא את התאמתם לצורך הרכבה. במקרה שהתוכנית מראה גם פריסת חלקים שיש ליצרן בכמויות, תוכן ע"י הקבלן דוגמא אחת בלבד (אב טיפס), חתוכה ומכופפת כמסומן בתכניות ותיבדק התאמתה לצורך הרכבה. במידה ותהיה אי-התאמה בין הרשום בתכניות ובין הדרוש למעשה לשם הרכבה נאותה, יביא הקבלן דבר זה לידיעת המהנדס אשר יאמת ויאשר את השינוי הדרוש, אולם בכל מקרה הקבלן אחראי לגבי התאמת המוצרים לצורך ההרכבה, אף לאחר אישור המהנדס.

הערה: הכוונה כאן לייצור ולא לפחים.

### 4.17.7. ביצוע הריתוכים:

#### 4.17.7.1. כללי:

כל הריתוכים יבוצעו בשיטת הקשת החשמלית המוגנת. האלקטרודות תהיינה לפי התקן של ASTM 223. 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



## אגף הנדסה

השגת שטח מתכת נקי. במיוחד יש להקפיד בניקוי מחזור השורש בריתוכי השקה. הרייתוכים 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 הרייתוך הראשון עד למתכת מבריקה, לפני שמתחילים לרתך את צדו השני של התפר. אסור להחיש את ההתקררות של הרייתוכים ע"י טבילה או שטיפה במים וכד' אלא על הרייתוכים להתקרר בהדרגה באוויר לטמפרטורה של הסביבה. את הרייתוכים 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.

4.17.7.2. הסמכת נוהלי ריתוך והסמכת רתכים:

כל הרייתוכים יבוצעו לפי נוהלי הרייתוך בהתאם לתקן:

ASME Boiler Pressure Vessel Code IX Article I & II.

**להלן הקריטריונים לאישור נוהלי ריתוך:**

- א. תיעוד ומסמכים אשר מוכיחים שנוהל הרייתוך נבדק כהלכה, בהתאם לדרישות בהוראות התכנון. תוצאות הבדיקות – מכניות או לא הורסות תהינה בתחום המוגדר כקביל.
- ב. ביצוע מבחן נוהל הרייתוך על כל שלביו ובדיקותיו, בנוכחות המהנדס או בפיקוחו הישיר
  - הק רתכים אשר הוסמכו בהתאם לתקן ASME IX או תקן אחר לפי הוראות התכנון של המיכל – יורשו לרתך המיכלים.
  - רתכים לרייתוך צנרת כולל בדלים וסעיפים המותקנים במכלים ידרשו להוכיח יכולת ביצוע של ריתוך חד צדדי עם חדירת שורש.
  - רתכים לחלק המבנה של המיכל כגון חיזוקי הגג ותאי ציפה, יבחנו לפי תקן: AWS STRUCTURAL WELDING CODE.
  - הקריטריונים לקבלת רתכים מפורטים להלן:
    - א. עדות כתובה המאשרת שהרתך עבר מבחנים לפי דרישות התקנים.
    - ב. עמידה בהצלחה במבחן ההסמכה לפי הוראות התקנים.
    - ג. רצף עבודות ריתוך ממועד עריכת הבדיקה ועד מועד העבודה בהתאם למוגדר בתקנים.
- הקבלן רשאי להציע נוהלי ריתוך מקובלים בעבודות הקמת מיכלי אחסון. המהנדס יבדוק אם נוהלי הרייתוך מתאימים מכל הבחינות לתקנים. כמו כן ייבדק הקשר שבין תנאי השרות של המיכל, לנוהל הרייתוך המוצע ותוצאותיו. ביצוע הבדיקות המכניות יש לבצע ע"י חברה מוכרת לביצוע בדיקות, כגון מכון המתכות הישראלי – הטכניון, או מכון אחר המוסמך ע"י הרשויות לבצע הבדיקות.
- כל רתך חייב לסמן עבודות הרייתוך שהוא מבצע – בצורה ברורה, על ידי מספר זיהוי אישי. החברה שומרת לעצמה הזכות להפסיק עבודתו של רתך אשר מתרשל בעבודתו.
- טיב העבודה יבוקר ברציפות וייקבע באמצעות בדיקה חזותית ובדיקות ללא



## אגף הנדסה

הרס.

מחבר ריתוך ללא סימון זיהוי של הרתך ייבדק בשיטה הרדיוגרפיה לכל אורכו. במידה ולא יהיה ניתן לבצע בדיקה רדיוגרפיה, הבדיקה תבוצע בשיטה אחרת כפי שיקבע המהנדס. אישור הרתכים לביצוע עבודות הריתוך יינתן רק לאחר קבלת תוצאות המבחנים במכונים.

### 4.17.7.3. 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 או תיל לפי סוג AWS	תנחות הריתוך	סוג פלדה	השימוש
SMAW	E-6010	כל התנחות	פלדת פחמן חוזק מקסימאלי 60KSI (42 Kg/m <sup>2</sup> )	- 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 התנחות	פלדת פחמן חוזק מקסימאלי 70KSI (49 Kg/m <sup>2</sup> )	לריתוך מעטפת המיכל ללא הגבלה לגבי עובי דופן.
SMAW	E-7024	תנוחה שטוחה בלבד	פלדת פחמן חוזק מקסימאלי 70KSI (49 Kg/m <sup>2</sup> )	למילוי וכיסוי מחברי מילאת בתנחות ריתוך כלפי מטה בלבד.
SMAW	E-6013	כל התנחות	פלדת פחמן חוזק מקסימאלי 60KSI (42 Kg/m <sup>2</sup> )	לריתוך גגות כולל תאי הגג, לריתוך חלקי מבנה.





## אגף הנדסה

- (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 שינוי במחירי היחידה השונים בהם נקב לביצוע עבודותיו.

### 4.17.7.4. 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.

קרקועים 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.

### 4.17.7.5. בדיקת מחברי הרתך של הרצפה:

ריתוכי הרצפה יבוצעו בסדר בהתאם לתוכנית ריתוך אותה יגיש הקבלן לאישור קודם תחילת ביצוע העבודות.

אחרי גמר הריתוך של כל לוחות הרצפה יוסרו כל הסיגים והקשקשת מהריתוכים וכל הרצפה תנוקה ניקוי יסודי. הבדיקה תעשה בתנאי תאורה נאותה על ידי עובדי הקבלן המפקח אשר יעברו על מחברי הריתוך ויראו כי אין בהם סדקים, קטעים אשר לא רותכו, חורי שריפה ופגמים אחרים.

בנוסף לבדיקה החזותית תעשה ברצפה בדיקת אטימות בוואקום. הבדיקה תעשה בנוכחות המהנדס / המפקח.





## אגף הנדסה

### 4.17.7.6. מחברי ריתוך של קונסטרוקציות:

מחברי ריתוך של קונסטרוקציות יבוצעו בקשת חשמלית ע"י רתכים בעלי רמה מקצועית גבוהה ולפי מיטב כללי המקצוע. חיבור החלקים יהיה על ידי מחברי מילאת או השקה בהתאם להוראות הסרטוטים. השטחים המיועדים לריתוך ינוקו היטב מחלודת סיגי החיתוך ולכלוך. הרתך יהיה מותר עם מתכת היסוד וחדירתו יהיה מלאה. רתך מחברי המילאת יעוצב למשולש  $45^{\circ}$  כדי ליצור מעבר הדרגתי בין חלקי המבנה. הרתך יהיה מלא חלק נקי וחופשי מקעקועים, נקבוביות, בליטות, שקעים או פגמים אחרים.

מחברי הריתוך האופקיים של הקונסטרוקציה על דפנות המיכלים יהיו אטומים למים, לצורך כך יבוצע גם ריתוך הצד התחתון של הפרופילים.

כל הריתוכים יהיו בעובי  $a=5$  לפחות אלא במקומות בהם צוין אחרת במפורש.

### 4.17.7.7. תיקוני רתך:

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 הפגוע. 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.

### 4.17.8. 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 ייעשה בגזירה במספרים (גילויטינה), 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.



## אגף הנדסה

### 4.17.9. רצפה וטבעת המיכל (Annular Ring) :

לוחות הטבעת של רצפת המיכלים ייושרו ויחתכו לצורה ומידות הדרושות לפי התכנית בבית המלאכה של הקבלן. לא יורשה חיתוך של פחי הזר בשטח. השפות לרוחב של הלוחות יעובדו בשיפוע ובהתאם לרשום בתכניות עבור ריתוך התפרים הרדיאליים. הסיבולת למידות הלוחות האלה יהיו: לגבי רוחב הלוח והקשת בצד החיצוני  $\pm 1$  מ"מ, לגבי אורך הלוח  $\pm 3$  מ"מ. פחי רצפת המיכל יחתכו למידות הדרושות לפי הוראות התכניות והוראות המהנדס. חיתוך זה יבוצע בשטח בהתאם למידות יצור הנמדדות בפועל בעת הנחת הפחים. פחי הרצפה השלמים יותקנו בשטח. פחי הרצפה אשר אינם שלמים, יחתכו בשטח בהתאם לאימות של מדידה אשר תבוצע על ידי הקבלן קודם ביצע של החיתוך

### 4.17.10. פתחי אדם ונחריים:

הפתחים בדופן המיכל מיוצרים ומותקנים. על הקבלן להוסיף / לשנות פתחים בהתאם לנדרש ולמפורט בתוכניות. כל האביזרים ופחי החיזוק חדשים וקיימים יעברו בדיקה בהתאם למפורט במסמך זה. פחי החיזוק לפתחי הביקורת ייצרו מהפחים המסופקים לייצור המיכלים יחתכו למידות הדרושות, יכופפו לעקמומיות של הדופן. בפחים יותקן קדח  $1/4$ " והברזה לבדיקת לחץ של ריתוך פח החיזוק לדופן. בכל פח יחתך הפתח הדרוש. כמן כן יוכנו מלוחות פלדה אוגן הפתח והמכסה לרבות קידוחי חורי הברגים ועיבוד משטחי האטימה במחרטה. הקבלן ירתך את כל החלקים האלה יחד כנדרש באופן שבעת הקמת המיכל יהיה צורך רק לרתך את פח החיזוק לדופן המיכל. האוגנים לחיבורי צנרת בדופן המיכל יהיו לפי: ANSI #150 LBS; R.F. אוגני פתח אדם יהיו בהתאם לתקן API 650. הברגים והאומים יהיו מפלדה מסוג ASTM A-193 / A-194 מגלווניים.

### 4.17.11. עוקת ניקוז ברצפת המיכל:

למיכל ייוצרו ויסופקו עוקות הניקוז הנדרשות. הדרישות להכנת העוקות וייצורם יהיו בהתאמה, לדרישות להכנת לוחות רצפת המיכל. כמו כן יש להכין את הצווארון לראש העוקה ולרתך את מטלת הרצפה של העוקה. עוקת הניקוז תרותך כולה בבית המלאכה ליחידה אחת שלמה מוכנה להרכבה באתר לאחר ביצוע והשלמה של על הבדיקות הנדרשות. בדיקת ריתוכים יבוצעו במפעל הייצור לפני משלוח של השוחה לאתר.

### 4.17.12. הגג הצף:

הגג הצף מותקן מפחי פלדה עם תאי ציפה Annular pontoon. בתקרת כל תא ציפה מותקן פתח ביקורת  $20$ " עם מכסה. הממברנה / סיפון של הגג הצף המיוצרת ומותקן מפחי פלדה דופן בודדת. פחי הסיפון מחוזקים באמצעות פרופילים לחיזוק. הפרופילים יהיו טבעתיים ורדיאליים. הקבלן יחתוך, ייצר, יתקין וירתך פחי סיפון חדשים כולל בדיקות אטימות נדרשות. כמו כן יבצע הקבלן בדיקת אטימות של תאי הציפה בסיד וסולר וישפץ הנדרש בהתאם.





## אגף הנדסה

הקבלן יספק ויתקין מערכת אטימה הכוללת אטם ראשוני ואטם משני.  
האטמים יסופקו בהתאם לנקוב במסמכי הדרישה – מפרט רכש לאטמי מיכל וסכר קצף המצטרפים למסמך זה.  
כמו כן יספק ויתקין הקבלן סכר קצף אינטגרלי המורכב במשולב עם מערכת האטימה.

הקבלן יספק מפרט ייצרו האטם, הוראות והנחיות התקנה וכמו כן ילווה את הליך ההתקנה על ידי יועץ בעל ניסיון בהתקנה של אטמים אלו. היועץ ילווה הליך ההתקנה מראשיתו ועד תומו ויספק תעודת טיב המעידה כי ההתקנה הינה בהתאם להוראות היצרן ועונה על דרישות מפרט הרכש של המזמין.  
על הקבלן להגיש מפרט האטם לאישורו של המזמין.

במסגרת העבודות הקבלן ייצר:

- א. סיפון לגג הצף.
- ב. רולרים חדשים לצינור מוביל.
- ג. רגלים הנושאות של הגג.
- ד. שרולי רגלים.
- ה. אביזרי Bladder Vents.
- ו. שוחת ניקוז גג.
- ז. פתחי דיגום.
- ח. פחי אדם.
- ט. אלמנטים לעיגון ואוורור של מכסי פתחי אדם בתאי הציפה.
- י. שינויים לצינור מוביל ופתחי טפול במכשור.
- יא. פלטות נחיתה.
- יב. "פרסות" הגנה מסביב למקום "נחיתה" הרגלים.
- יג. יתקין אביזר PVW.

### 4.18 - עבודות התקנה:

#### 4.18.1 הכנות פני שטח:

כל העבודות מתבצעות במיכל דלק אשר הכיל דלק גולמי ועבר הליך ניקוי וגז-פריי.  
במסגרת עבודתו על הקבלן לבצע עבודות הכנה של פני שטח קיימים לפני תחילת עבודות ההתקנה.  
עבודות אלו כוללת ניקוי והברשה של פני שטח, הסרת שאריות דלק, קשקשת, לכלוך, ושמיים, עקבות/שאריות ריתוך וכיו"ב.  
עבודות הכנה אלו הינם תנאי בסיסי ויסודי לביצוע עבודות השיפוץ. על הקבלן לבצע עבודות אלו באופן מושלם גם אם לא צוין כך בכל סעיף וסעיף של המפרט ו/או כתב הכמויות. על הקבלן לכלול עלויות אלו במחירי היחידה השונים בהם נקב ולא תשולם בגין עבודות אלו כל תוספת מחיר נוספת אלה עם כן מפורט הליך עבודה זה באופן נפרד וייחודי בכתב הכמויות.





## אגף הנדסה

### 4.18.2. צביעת לוחות הרצפה ועוקת הניקוז:

לפני הנחת לוחות הרצפה על רצפת הבטון ינקה הקבלן באופן יסודי את הצד החיצוני של הפחים שיונחו על תשתית המיכל. הניקוי יעשה במברשת פלדה. שטח הלוח שינוקה יצבע, פרט לפס ברוב של 5-8 ס"מ בשולי החפייה של הלוח, בשכבה אחת של תמיסת יסוד בטומנית מתאימה לפי הוראות התכנון ובתאום עם המהנדס. הצביעה תבוצע באותו יום בו נוקה הלוח. הצביעה תבוצע באיירלס. פני המתכת תהינה יבשים לגמרי בשעת הצביעה. אין לצבוע בימי גשם או ערפל. הצבע יכסה את פני המתכת בשכבה רצופה וחלקה בעלת עובי אחיד, ללא הפסקות, נזילות טיפות קרושות ופגמים אחרים. תמיסת היסוד ביטומני תהיה מסוג פז-קר H300 או ש"ע בכמות של 300 גר/מ"ר לפחות.

### 4.18.3. התקנת עוקות הניקוז:

ברצפה יש להתקין עוקות ניקוז בהתאם למסומן בתוכניות. התקנת השוחות תתבצענה במקום השוחות הקיימות. יצור ובדיקה של השוחות יבוצע בבית חרושת. השוחות תגענה לשטח מושלמות לאחר ביצוע הליך של בדיקה וצביעה. לשוחות יש לבצע ניקוי מכאני וצביעה בדומה לנדרש מהליך הצביעה של לוחות הרצפה מצדם החיצוני. לפני התקנת העוקה יש לחתוך ולפרק את השוחות הקיימות. על הקבלן להתאים ולעבד את בור השוחות הקיים למידות השוחות המיוצרות ובכלל זה מצעים / חול מהודקים למילוי חפירה עודפת או הידוק שתית קיים וכיו". בור השוחה בתשתית המיכל יהיה בגודל מעט גדול יותר ממדי השוחה בהתאם למפורט בתוכניות. יש למלא בתחתית הבור זפת חמה ולהשקיע בזפת העוקה עד מפלס של כ- 10 ס"מ מעל תחתית השוחה. מילוי יתרת הזפת לאחר התקנת השוחה דרך קדח ייעודי בטבעת השוחה. הקבלן יבצע בדיקה של אופן התקנה של השוחה על ידי הקשה לשם איתור חללים בין מעטפת השוחה לבור ההתקנה. עם גמר הליך המילוי תתוקן שפת השוחה ותיסגר על ידי פח וריתוך.

### 4.18.4. רצפת המיכל:

רצפת המיכל מורכבת בחלקה האחד מפחי טבעת הרצפה עליה נשענת דופן המיכל. פחי טבעת הרצפה מחוברים ביניהם בריתוכי השקה רדיאליים, כאשר שפותיהם המחברות ביניהם לבין עצמם מעובדות בפאזות ומתחתיהם פח ברזל נגדי. את החלק השני של רצפת המיכל מהווים פחים פנימיים מ"מ המחוברים ביניהם לבין עצמם בריתוכי חפייה שתי וערב. במקום מפגש של שלושה לוחות יכופף החלק העליון כמתואר בתוכניות הרצפה. במקום מפגש של שלושה לוחות פנימיים יש גם לחתוך את הפינה של הפח העליון כמתואר בתוכניות הרצפה. באתר העבודות על הקבלן לחתוך הפחים אשר אינם שלמים בהתאם למדידה בשטח וכן את החורים ברצפת המיכל עבור התקנת עוקות הניקוז של המיכל, לפי התכניות. סידור הפחים וחיתוך הפחים יעשה בהתאם לתוכניות. על הקבלן להגיש תוכנית סדר הנחה וריתוך של הפחים. שיטה ריתוך זו תמנע עיוותים וקבלת ריצפה בשיפועים מתאימים.



#### 4.18.5. ריתוך לוחות רצפת המיכל:

ריתוך לוחות הרצפה יעשה לאחר ביקורת שיפוע אחיד של הרצפה, רצפת המיכל תהיה בשיפוע בהתאם למפורט בתוכנית.

בעת הנחת וריתוך לוחות הרצפה יש להביא בחשבון את התכווצותם כתוצאה מהריתוך. התוספת הדרושה היא 0.5 מ"מ לכל מטר אורך של ריתוך אורכי ועוד 1.5 מ"מ לכל תפר לרוחב. שיטת וסדר שלבי הריתוך של לוחות הרצפה יהיה בהתאם למהדורה האחרונה של תקן API 650 ובהתאם לתוכנית סדרי ריתוך שיוגשו לאישור ע"י הקבלן.

בעת ביצוע ריתוכי תפיסות בלוחות הרצפה שיש לחברם בריתוכי חפייה, יש ללחוץ את לוחות הרצפה הנ"ל זה לזה, ע"י סידור מתאים כדי להבטיח שבעת הריתוך יהיו שפות הלוחות בחפייה צמודות זו לזו ללא רווח. הסידורים והאמצעים המתאימים לביצוע עבודה זאת יהיו חייבים באישור המהנדס, לפני תחילת ביצוע עבודת ריתוך רצפת המיכל.

תחילת כל שלב בהתקנה וריתוכי הרצפה יעשה בנוכחות המהנדס / המפקח ובאישורו בכתב ביומן העבודה.

הקבלן לא יתחיל בשלב חדש או נוסף בריתוכי הרצפה טרם אושר השלב הקודם וטרם סוכם בכתב השלב הבא העומד לביצוע.

פחי הרצפה ירותכו אחד לשני ע"י 2 תפרי ריתוך.

יש להשלים ריתוך כל פחי הרצפה למעט ריתוך פחי הרצפה לפחי טבעת הזר.

התפר בין פחי הרצפה לפחי טבעת הזר ירותכו רק לאחר ריתוך הדופן התחתונה של המיכל לפחי טבעת הזר.

#### 4.18.6. התקנת פתחים עבור אביזרים בדופן מיכל ובגג הצף:

הקבלן יתקין בדופן מיכל ובגג את כל הפתחים, סעיפים, זקיפים, מתקנים, שרוליי רגלי תמיכות הספון ותאי הציפה, הכל כמפורט בתכנית ובכתב הכמויות.

קביעת כל האביזרים בכל חלקי המיכל, ללא יוצא מן הכלל, במקומותיהם המדויקים תעשה באשור המהנדס / המפקח.

לפני קביעת הפתחים יסומנו בדיוק נמרץ כל הפתחים שיש לחתוך בדופן ובגג ולאחר אישור יחתכו הפתחים לפי המידות שבתכנית.

האביזרים על גגות המיכלים יקבעו בפתחים תוך הקפדה על כיוונם הנכון. יוצמדו בהידוק לדפנות הקיר והגגות וירותכו אליהם. במידת הצורך יש להתאים את פחי החיזוק של הציאות והכניסות ופתחי הביקורות שבדופן במקרה וקיימות סטיות ברדיוס העקמומיות של פחי החיזוק הנ"ל.



**4.19. בדיקות:**

**4.19.1. 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.

**4.19.2. בדיקת רצפת 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 המלאת 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 אשר יעברו על התפרים ויראו אם אין בהם סדקים, קטעים שלא רותכו, Undercut, חורי שריפה ופגמים אחרים.

נוסף לבדיקה הוויזואלית תעשה ברצפה גם בדיקת אטימות בוואקום לכל התפרים. 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. המפקח יכין תכנית המתארת את תהליך הבדיקה של התפר הנדון ויגישה לאישור המהנדס/ המפקח.

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

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





## אגף הנדסה

### 4.19.3. בדיקות של עבודות שיפוץ המיכל:

מקום	ויזואלית	רדיוגרפיה	נוזל חודר	חלקיקים מגנטים	אולטראסוני	ארגז ואקום
טלאים	+					+
סיפון	+		+			+
פונטון	+		+			
דופן	+	+				
דופן ריצפה	+		+	+		+
ריצפה	+					+
זר	+	+			+	
שוחה	+	+	+	+		
פחי פיצוי	טסט לחץ אוויר + תמיסת סבון					
מיכל	טסט מים					

### 4.19.4. מבצע הבדיקות והנושא בעלויות של הבדיקות:

**בדיקה ויזואלית:** מבצע הבדיקה הקבלן בלויי מפקח איכות ומפקח / מהנדס הפרויקט. עלות הבדיקה על חשבון הקבלן. עלויות העבודה כלולות במחירי היחידה לעבודות השונות בהם נקב הקבלן – לא ישולם בנפרד בגין בדיקה זו.

**בדיקות רדיוגרפיה:** הבדיקה תבוצע על ידי המזמין ועל חשבונו.

**בדיקת נוזל חדר:** הבדיקה תבוצע על ידי הקבלן ועל חשבונו.

**בדיקת חלקיקים מגנטים:** הבדיקה תבוצע על ידי המזמין ועל חשבונו.

**בדיקה אולטראסוני:** הבדיקה תבוצע על ידי הזמין מועל חשבונו.

**בדיקת ארגז ואקום:** הבדיקה תבוצע על ידי הקבלן ועל חשבונו – כולל מתן דוח. עלויות העבודה כלולות במחירי היחידה ל עבודות השונות בהם נקב הקבלן – לא ישולם בנפרד בגין בדיקה זו.





## אגף הנדסה

בדיקת לחץ של פחי גבוי בחדירות: הבדיקה תבוצע על ידי הקבלן ועל חשבון. עלויות העבודה כלולות בנחירי היחידה לעבודות השונות בהם נקב הקבלן – לא ישולם בנפרד.

בדיקת סטט מים: הבדיקה תבוצע ע"י הקבלן כולל כל עלויות העזר הנדרשות: עובדים (כ"א), ציוד (משאבות צנרת, אביזרי צנרת, מגופים וכיו"ב) למילוי מים במיכל, עלות כ"א לבדיקה, מעקב מילוי, מעקב ריקון, ריקון מבוקר של המיכל כולל כל הציוד הנדרש. עלויות המים בלבד הינן על חשבון המזמין כל שאר העבודות על חשבון הקבלן.  
על הקבלן להקצות כל כ"א הנדרש לביצוע העבודות כולל כ"א למעקב רצוף אחרי מילוי המיכל וריקונו 24 שעות ביממה 7 ימים בשבוע.

### כללי:

הקבלן יסייע לביצוע של כל בדיקות אל-הרס אשר הוזמנו על ידי החברה. בכלל זה עלויות הכנת שטח, הכנת תשתית לבדיקות, הכנה של משטחי לביצוע בדיקות, עלויות של השבתת עבודה בעת ביצוע הבדיקות.  
לא ישולם לקבלן כל שיפוי בגין עבודה זו, על הקבלן לכלול עלויות אלו במחירי היחידה השונים בהם נקב.

## 4.20. עבודות צנרת דלק וצנרת כבוי אש:

### 4.20.1. כללי:

- בצוע עבודות צנרת דלק וכבוי האש הכלולות במכרז הן:
- ניתוק של צנרת הזנת כבוי אש מצנרת הכבוי על דופן המיכל. – שלוש יחידות.
  - ניתוק של צנרת מים לכבוי אש מצנרת הזנת מים.
  - ניתוק של צנרת ניקוז מיכל מצנרת ניקוז תת-קרקעית –
  - חיתוך של צנרת דלק וניתוק צנרת הזנה / יניקת מיכל.
  - ייצור, אספקה, התקנה וריתוך של מקטעי צנרת ניקוז חדשים עבור חיבור מיכל במפלס התקנה חדש לצנרת הניקוז התת-קרקעית הקיימת –
  - ייצור אספקה והתקנה של חיבור קו דלק מילוי / יניקה קיים למגוף "12 על דופן מיכל.
  - עבודות צנרת ע"פ הנחייה, החלפת קווים ומגופים.

### 4.20.2. היקף העבודות

העבודות כוללת אספקת כל החומרים למעט צנרת, ספחי צנרת, אטמים, מגופים, שסתומים, ברגים, אומים ואטמים אשר יספקו ע"י המזמין.  
הקבלן ייצר וירתיק הצנרת ואביזרי הצנרת, וירכיב המגופים והשסתומים.  
הקבלן יספק ייצר וירכיב תמיכות הצנרת הנדרשות.  
הקבלן ינקה ויצבע צנרת גלויה.





## אגף הנדסה

העבודה כוללת תיקוני בידוד והשלמת עבודות בידוד של צנרת תת-קרקעית.  
העבודה כוללת עבודות חפירה לאיתור תשתיות תת-קרקעיות ולהטמנת הצנרת.

### 4.20.3. אספקת חומרים:

הקבלן יספק על חשבונו כל הציוד הנדרש לביצוע היעיל של 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, תמיכות צנרת, אלקטרודות, חומרי חיתוך, גריז, פריימר, טפלון, פשתן וכיו"ב.

המזמין יספק כל הצנרת, ספחי צנרת ושסתומים הנדרשים לעבודתו כמו כן אוגנים, ברגים אומים ואטמים.

במידת הצורך ירכוש הקבלן החסר ויזכה בעלות התשלום בפועל בתוספת של רווח קבלני 15% כנגד חשבוניות מס.

### 4.20.4. עבודות הריתוך:

#### 4.20.4.1. כללי:

הקבלן הינו אחראי היחידי לטיב הריתוכים, הן בצורתם והן בחוזקם ואטימותם. כן חיבורי הריתוך יבוצעו אך ורק ע"י ריתוך בקשת חשמלית מוגנת. יש להשתמש באלקטרודות E 6010 לזרם ישיר ו- 6011 לזרם חילופין.

בריתוך יועסקו רק רתכי צנרת מעולים בעלי רמה מקצועית העונה על הדרישות בפרק הסמכת רתכים ותהליכי ריתוך בתקן הקובע, כאמור ANSI B 31.4. הרתכים יידרשו להציג מסמכים ואישורים מתאימים המעידים כי עמדו בהצלחה במבחנים בהתאם לתקן הנ"ל ועוסקים בכך בצורה רצופה ללא הפסקות.

ההחלטה אם לקבל מבחן קודם של רתך או לחייבו לעמוד במבחן נוסף הינה זכותו הבלעדית של המפקח.

מבחני הסמכה של רתכים, במידה וידרוש זאת המפקח, ייערכו על חשבון הקבלן, כולל כל ההוצאות הכרוכות בהבאת ציוד הריתוך, הכנת הדגמים, שעות עבודת הרתכים ובדיקת המכונים.

הקבלן לא יורשה למסור עבודות ריתוך על בסיס של קבלנות, אך לא תהיה הגבלה על כמות העבודה שכל רתך יורשה לבצע במשך יום, ובלבד שהריתוכים יעמדו בכל דרישות המפרט.

#### 4.20.4.2. שטחי הריתוך:

השטחים העומדים לריתוך צריכים להיות נקיים בהחלט מכל סיגים, קשקשת, חלודה, שמן, צבע וכל חומר אחר.

שטחי הריתוך, ובמיוחד המדרים הנעשים בשדה, צריכים להיות חלקים ואחידים בלי קרעים ופגמים אחרים.

#### 4.20.4.3. הכנת קצוות בשדה:

הכנת המדר בקצות הצינורות בשדה, ע"י חתוך בלהבת אוטוגן או בקשת חשמלית מותרת, אם המדר המוכן יהיה חלק ומתאים לדרישות ביחס לזוויות ומידות.  
יש לנקות כל פסולת ריתוך ע"י אבן משחזת או בכל שיטה אחרת, המאושרת ע"י המפקח.





## אגף הנדסה

### 4.20.4.4. התאמת הצינורות:

קצות הצינור המיועדים לחיבור בריתוך יתאימו זה לזה בדיוק נמרץ בעזרת מכשיר TIPTON PIPE CLAMP. ראשי הצינורות אשר התעקמו בעת ההובלה או מפאת כל סיבה אחרת, יחודשו ויובאו לצורתם העגולה המדויקת, רק אם הצינור הינו ללא ציפוי פנימי. התזוזה הרדיאלית של דפנות הצינורות זו לגבי זו לא תעלה על 1.0 מ"מ. במקרה של תזוזה יותר גדולה, יש לחלקה באופן שווה בהיקף הצינור.

מפתח השורש, בין צינורות ללא ציפוי מלט פנימי, יהיה כזה שיבטיח חדירה מלאה ללא שריפות. המפתח יהיה 1.5 מ"מ לצינורות עד 6" ועד בכלל, ו- 3 ° 2 מ"מ לצינורות בעלי קוטר גדול יותר.

### 4.20.4.5. ריתוך תפשות:

אחרי התאמת והכוונת הצינורות לפי הכללים המתוארים לעיל, יש לחברם על ידי ריתוכים קצרים (תפשות). מספרים של ריתוכים אלה יספיק בכדי להחזיק את החיבור במשך כל פעולות הריתוך. התפשות תבוצענה בעובי שאינו עולה על 1 / 2 עובי דפנות הצינור. אורכן יהיה יותר מהעובי הכפול של דפנות הצינור, איכותם תהיה שווה לזו של הריתוך כולו, ז"א שישתמשו לעשייתן באותם חומרי הריתוך שנמצאו כמתאימים לביצוע הריתוך. יש להקפיד על התמזגות התפשות עם מחזורי הריתוך המכסים אותן. את המכתשים הנוצרים בשעת ריתוך התפשות יש למלא, כי אחרת עלולה התפשה להתנפץ במקומות חלשים אלה. תפשות שנקרעו או התנפצו יש לסלק על ידי אזמל ופטיש או חיתוך אוטוגני.

### 4.20.4.6. מצבי ריתוך:

הריתוכים יבוצעו בסיבוב (כשהצינורות מסובבים בשעת הריתוך) או במצב קבוע (כשהצינורות עומדים קבועים במקום בשעת הריתוך). ריתוך בסיבוב יורשה רק בתנאי שתובטח שמירה על התאמת הצינורות על ידי סידור מתאים של אדנים וגלגלים המאפשרים תמיכה של שני צינורות או יותר. ריתוך במצב קבוע יבוצע כשהצינורות נתמכים על אדנים בגובה הדרוש מעל לתעלה או מעל לקרקע בצד התעלה.

### 4.20.4.7. תפרי הריתוך:

#### א. מחזור השורש

מחזור השורש (מחזור הריתוך הראשון) יבוצע בשני מצבים כאשר הצינורות עומדים קבועים במקומם. יש להמעיט ככל האפשר בהזזת הצינורות עד להשלמת מחזור השורש כולו. אין להתחיל בריתוך תפר המילוי, אלא לאחר גמר תפר השורש כולו.





## אגף הנדסה

ב. מחזור מילוי וגמר

מספר המחזורים בכל תפר ריתוך לא יהיה קטן משניים, ובכל מחזור תשמשנה אלקטרודות בקוטר על פי הוראות היצרן. עובי המחזורים ומספרם יותאמו כך שגב התפר יבלוט מפני הצינור לא פחות מ- 0.10 מ"מ ולא יותר מ- 1.6 מ"מ. רוחב המחזור העליון יהיה בערך 3 מ"מ גדול מרוחב הנעיץ שלפני הריתוך. כל חומר ריתוך יותר היטב עם המתכת היסודית ועם המחזורים הקודמים. אין להתחיל בשני מחזורים באותו מקום. את תפר הגמר יש לנקות היטב במברשת פלדה להסרת קשקשת ריתוך. בעת ביצוע הריתוך בסיבוב תהיה נקודת הריתוך תמיד בגב הצינור או בקרוב אליו.

ג. ניקוי בין המחזורים

אחרי כל מחזור יש לנקות את התפר היטב מכל סיגים, קשקשת ולכלוך. כמו כן ינקו באותה צורה המקומות בהם מחליפים את האלקטרודות. הניקוי יבוצע מיד עם התקררות הריתוך על ידי השחזה מכנית.

### 4.20.4.8. הצטלבות הריתוכים:

בהצטלבות הריתוך ההיקפי עם ריתוכים לאורך הצינור יש לעבור, בשעת ריתוך המחזור העליון של התפר ההיקפי, גם על הריתוך לאורך עד למרחק של 5 ס"מ, דבר זה יעשה בכל מקרה של הצטלבות הריתוכים.

### 4.20.4.9. ריתוכים וליקויים:

המהנדס יעקוב אחרי פעולת הרתך, והרשות בידו לפסול כל ריתוך שימצא לקוי, ולדרוש חיתוכו מהקו ותיקון הקטע מחדש לשביעות רצונו. אסור בשום אופן לסתום "נקבים קטנים" (PIN-HOLES) בריתוך ע"י דפיקות בפטיש, אלא יש להסיר את הקטע הלקוי באזמל, או באבן משחזת. כל הסיגים והקשקשים יוסרו במברשת פלדה.

במקרה ויתגלו דפפות (LAMINA TIONS), סדקים, או פגמים אחרים בצינורות, ייתן המהנדס הוראות לתקן את הפגם, לחתוך את החלק הפגום או יוכל לדרוש סילוק הצינור הפגום כולו.



## אגף הנדסה

### 4.20.4.10. בדיקת ריתוכים

הריתוכים ייבדקו בבדיקות רדיוגרפיה בהתאם להחלטת המהנדס / המפקח. עלויות הבדיקה יחולו על המזמין. בדיקות תבוצענה ע"י מעבדה שתאושר ע"י המפקח. כל דגימה תילקח בנוכחות המפקח, תסומן על ידו כדי לאפשר זיהוי הרתך. באם תוצאות הבדיקות יהיו שליליות, הרשות בידי המפקח לדרוש את החלפת הרתך ברתך אחר שהוסמך בבחינת הרתכים, וכן בדיקה רדיוגרפיה של כל הריתוכים שביצע אותו רתך שנפסל, ביצוע התיקונים לפי הצורך וביצוע בדיקה רדיוגרפיה חוזרת. ביצוע רדיוגרפיה חוזרת בעקבות פסילה הינה ע"ח הקבלן וללא כל תשלום נוסף.

### 4.20.5. התקנת אביזרים ומחברים

#### 4.20.5.1. 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.

#### 4.20.5.2. אביזרים מתוברגים:

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

#### 4.20.5.3. 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, רתך 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 משטח האטימה שלו פגום, ייפסל ויפורק. אטימת האוגנים תיעשה באמצעות אטם טבעתי אחד שמידותיו כמידות משטח האטימה של האוגנים שהם RAISED – FACE. רק באוגנים שהם FLAT – FACE.



## אגף הנדסה

(כאמור, אוגנים נגדיים לאביזרים מאוגנים ללא משטח אטימה מגובה) יכסו האטמים את כל פני האוגן והברגים יעברו דרכם.  
ההתאמה בין האביזרים לבין הצינורות תהיה מדויקת ולא מאולצת.  
לא תורשה התאמה על ידי מתיחת הברגים בכוח או בכל דרך שתגרום למאמצים פנימיים באביזרים או באוגנים.  
באוגנים המיועדים לחיוץ ישתמש הקבלן בזוג דקרים שיוכנסו לחורים באוגנים משני צדי האביזר להבטחת התאמתם.  
הדקרים יוכנסו בלחיצה אך ללא דפיקה.  
מתיחת הברגים תעשה במצולב ובצורה הדרגתית. ברגים של האוגנים יהיו כמפורט להלן עם אומים משושים ומצופים בקדמיום.  
בליטת הבורג מעל ראש האום לא תעלה על 3 כריכות ולא תהיה פחות מכריכה אחת.  
התשלום עבור אוגן יכלול מחירו הוא ומחיר מחצית האטם ומחצית אמצעי החיבור.

### 4.20.5.4. קשתות:

התפניות בצנרת תבוצענה באמצעות קשתות גדולות רדיוס, חרושתיות כמפורט לעיל.  
הקשתות תהיינה בזוויות של  $45^\circ$  ו-  $90^\circ$  ותרותכנה אל הצינורות ע"י ריתוכים ישרים כמפורט לעיל בסעיף "ריתוך צינורות", תוך הקפדה על התאמה מדויקת ועל מצבה הנכון של הקשת.  
במקרים בהם התפנית היא בזווית השונה מ-  $45^\circ$  או מ-  $90^\circ$  יעשה הקבלן התאמות ע"י חיתוך "פלח" בזווית מתאימה מן הקשת. בתפניות  $45^\circ$  -  $90^\circ$  יעשה השימוש ב"פלח" מקשת  $90^\circ$ .  
בתפניות  $22.5^\circ$  -  $45^\circ$  יעשה השימוש ב"פלח" מקשת  $45^\circ$ .  
במקומות בהם התפנית הינה בזווית הקטנה מ-  $22.5^\circ$  לא יעשה שימוש בקשת, אלא בשבירת כוון הצינורות ע"י חיתוך מתאים של קצותיו.  
תפניות בזווית הקטנה מ-  $22.5^\circ$  לא תשולמנה בנפרד והן נחשבות ככלולות במחיר ההנחה של הצינורות.

### 4.20.5.5. מצמדות:

ריתוך מצמדות (COUPLINGS) לגב צינור יעשה לאחר עיבוד שפת המצמדה כ"רוכב", חריטת מדר על המצמדה בזווית של  $40^\circ$  וקדיחת קדח בגב הצינור שקוטרו קטן ב- 2 מ"מ מהקוטר הפנימי של המצמדה.  
המצמדה תרוחק כשהיא מוגבהת ב- 1.5 עד 2 מ"מ מעל גב הצינור.





## אגף הנדסה

### מבחני אטימות של הצנרת 4.20.6.

#### 4.20.6.1. הוראות כלליות:

בתום עבודות הריתוך וההרכבה יש לבחון את אטימות מערכות הצנרת בלחץ הידרוסטטי או לחילופין במבחן אטימות פניאומטי.

הבחירה בין מבחן פניאומטי והידרוסטטי תינתן לפי שיקול דעתו של המהנדס בלבד.

לא יוחל בבצוע מבחני האטימות אלא לאחר שהושלמו כל העגונים והריתוכים של הצנרת.

לא יבוצע מבחן האטימות ללא נוכחותו של המפקח.

על הקבלן לכלול עלויות בדיקות הצנרת במחירי היחידה בהם נקב.

למען הסר כל ספק לא תשולם כל תוספת בגין בדיקה זו.

על הקבלן לכלול העלויות במחירי היחידה בהם נקב כמו פרוק מגופים, התקנת חסמים, הובלת מדחס, ניקוז קו לדבורה, הכנת מחבר לבדיקת לחץ, ביצוע הבדיקה, איתור מזילות בקטע קו חדש ובקו הקיים.

#### 4.20.6.2. הכנה למבחן האטימות:

מגופים לא ישמשו כאמצעי לאיטום קצה הצנרת בעת המבחן. בכל מקרה ייטם קצה הצנרת באוגנים עיוורים שיסופקו ע"י הקבלן לצורך מבחן האטימות. המערכת הנבדקת תצויד לצורך המבחן בשני מנומטרים המורכבים קרוב אחד לשני כדי שאפשר יהיה להשוות את הלחץ בכל מהלך המבחן. המנומטר יהיה בעל תחום כפול מלחץ הבדיקה כך שהמדידה תעשה באמצע הסקאלה.

המנומטרים שישמשו למבחן יהיו מכוילים ובדוקים ע"י מעבדה מוכרת תאריך הבדיקה של המנומטר יהיה לא יותר מאשר שבוע ימים לפני בצוע המבחן.

הקבלן ישלים את כל עבודות הריתוך של המערכת לפני מבחן הלחץ. ריתוכים שיבוצעו במערכות שכבר עמדו במבחן אטימות, מחייבים מבחן לחץ חוזר.

הריתוכים ינוקו היטב מכל סיגים וכל האוגנים והריתוכים יהיו יבשים ונקיים לחלוטין. לא תורשה כל צביעה של ריתוכים או עטיפת הריתוך בצנרת התת-קרקעית לפני תום מבחן האטימות.

#### 4.20.6.3. מבחן האטימות ההידרוסטטי:

מילוי הצנרת במים ייעשה באיטיות, תוך כדי שחרור האוויר מתוך הצנרת בנקודות הגבוהות. שחרור האוויר ייעשה דרך המגופים למיניהם, ובאין אפשרות אחרת, דרך האוגנים שברגיהם ישוחררו קמעה בטרם יועלה הלחץ ייבדקו האביזרים והריתוכים בבדיקה ויזואלית לדליפות וייעשו כל התיקונים הדרושים. במידה ותתגלנה דליפות בחיבורים או פגמים באביזרים שאין לתקנם כשהצנרת מלאה במים, ינוקזו הצינורות ויבוצעו התיקונים הדרושים. בתום התיקונים יחזור על הבדיקות.

לא יוחל בהעלאת הלחץ ללא אישור המפקח. הלחץ יועלה לאט ובהדרגה. בעוד המערכת תחת לחץ, תיבדק אטימות כל המחברים.

פגמים המתגלים בריתוך בעת המבחן יתוקנו לשביעות רצון המפקח וייבדקו בשני לאחר התיקון. יש לחזור על הבדיקות ועל תיקונים עד אשר תהיה המערכת אטומה בהחלט לשביעות רצון המפקח.



## אגף הנדסה

יש לנהוג בזהירות בעת ביצוע מבחן אטימות ממושך במזג אויר חם, כדי למנוע לחצי יתר במערכת כתוצאה מהתפשטות תרמית של הנוזל.  
הצנרת תיבדק בלחץ הגדול פי 1.5 מלחץ העבודה של המערכת, אך לא פחות מ-10 BAR, במשך שעתיים לפחות.  
רק בתום המבחן, ואישורו בכתב של המפקח יורשה הקבלן לבצע את שטיפת הקווים, השלמת צביעת הצנרת וציפוי ראשי הריתוך בצנרת התת-קרקעית.

### 4.20.6.4. התמורה עבור מבחני האטימות:

כל הציוד הדרוש לבצוע מבחני האטימות יסופק ע"י הקבלן ועל חשבונו.  
התמורה עבור ההכנות למבחני אטימות, בצוע המבחנים עצמם, תיקון הפגמים, בצוע מבחנים חוזרים וכל ההוצאות הישירות והעקיפות הכרוכות בכך כלולה במחירי היחידה הנקובים בכתב הכמויות ולא תשולם תוספת עבורן.

### 4.20.7. שטיפת מערכת

שטיפת מערכת הצנרת תבוצע בגמר עבודות ההתקנה.  
מטרתה, בנוסף לצורך הבסיסי לספק מוצרים נקיים, הוא למנוע פגיעה ברכיבי הציוד העדינים המותקנים במערכת, העלולה לשבש את פעולתם.  
השטיפה תבוצע ע"י הזרמת נוזלים במערכת הצנרת במהירויות גבוהות מתוך מגמה להרחיק מתוכה כל לכלוך שהצטבר במהלך העבודה.  
הרחקת הלכלוך מן המערכת תבוצע כעקרון ע"י לכידתו במסננים או הזרמתו לתוך מיכליות.  
נוהל השטיפה יוצע למפקח ע"י הקבלן והוא רשאי לשנותו עפ"י ראות עיניו.

השטיפה תבוצע בשלבים כאשר בכל שלב נשטפת מערכת אחת בלבד.  
לקראת השטיפה יפרק הקבלן את השסתומים של אותה מערכת המיועדת לשטיפה ויתקין במקומם קטעי צנרת מאוגנים ( FLANGED SPOOL PIECES ) באוגנים מתאימים לפי ANSI.  
בכל מקרה יישאר הקבלן אחראי לניקיון הצנרת ולכל נזק שיגרום לרכיבי ציוד במסוף בגין לכלוך או פסולת שנותרה בצנרת.  
הקבלן יבצע את כל עבודות הלוואי המתבקשות במהלך השטיפה, לרבות הכנת קטעי הצנרת הנ"ל והתקנתם, והתמורה עבורן נחשבת ככלולה במחירי היחידה. אבזרי הצנרת לקטעים המאוגנים יימדדו וישולמו בנפרד. בתום השטיפה ימסרו הקטעים לחברה.





## אגף הנדסה

### 4.20.8. פירוק צנרת קיימת

במקומות המסומנים בתכנית, או עפ"י דרישת המפקח, יתבקש הקבלן לפרק צנרת על-קרקעית או תת-קרקעית קיימת. במקרים אלה, או אחרים יפרק הקבלן את הצינור הקיים ע"י שחרור האוגנים ע"י חיתוך בקר בקטעים ישרים שאורכם אינו עולה על 12 מ'. להסרת הספק מודגש כי ייאסר החיתוך בחם.

במקרה של צנרת תת-קרקעית יכלול הפירוק את כל עבודות העפר הכרוכות בחישוב הצינור בעבודת ידיים והמילוי מחדש של התעלה לאחר השלמת הפירוק. הצינורות נשארים רכושו של המזמין והקבלן יעבירם למקום שיקבע המפקח או יסלקם מן האתר במידה וידרוש זאת המפקח לנקודת שפיכת פסולת מאושרת ע"י הרשויות. פירוק הקו יכלול גם את הספחים והאביזרים המותקנים עליו ואלה ימסרו למחסן החברה, או יסולקו מן האתר במידה וידרוש זאת המפקח לנקודת שפיכת פסולת מאושרת ע"י הרשויות.

### 4.20.9. צביעה של צנרת, אביזרי צנרת, פרופילים מגולוונים:

#### 4.20.9.1. כללי:

בשטחים הצבועים ייבדק טיב הצביעה. כפגמים בצבע יחשבו שטחים בהם הצבע נסדק, מתקלקל או מראה חוסר הדבקות אל המתכת. אם נתגלו פגמים בשטח כלשהו, יש להסיר את כל השכבות שנצבעו עד המתכת הנקייה ע"י התזת סילון-גריט לדרגת הניקוי הנדרשת כאמור לעיל, ולחזור על פעולת הצביעה על כל שכבותיה מחדש.

(1) אין לצבוע כאשר שטח המתכת או הצבע הקודם רטוב או כאשר קיים חשש להצטברות לחות על השטח. לכן, אין לצבוע כאשר יורד גשם, בשעת ערפל או ירידת טל, או כאשר הלחות היחסית באוויר הינה 90% ויותר. אין לצבוע כאשר רוח גורמת להצטברות אבק או חול על שטח הצביעה.

(2) הקבלן יאחסן את הצבעים תחת גג לשם הגנתם בפני הקרינה הישירה של השמש. מיכלי צבע שנפתחו יסגרו היטב מייד לאחר השימוש, וינוקו לפי הצורך כדי להבטיח את טיב הצבע.

(3) אם עובי שכבת הצבע היבשה במקום כלשהו קטנה מהנדרש, תצבע כל השכבה מחדש, בשכבה נוספת.

(4) כאשר צובעים יותר משכבה אחת של אותו הצבע, יהיו השכבות בנות גוונים שונים, קלים להבחנה.

(5) כל מערכת הצבעים תהיה מתוצרת אותו יצרן. מקור האספקה וסוג כל צבע טעונים, בכל מקרה אישור המהנדס בכתב ומראש.

#### 4.20.9.2. בטיחות

צביעת הצנרת תתאפשר בשטח ייעודי במתקן, הקבלן רשאי לצבוע את הצנרת מחוץ למתקן בכפוף לאישור מהנדס המתקן.

לא ניתן לנקות צנרת בחול צורני – תתאפשר עבודה ב"יורוגריט" בלבד.

כל הציוד בו יבוצע העבודה יגובה באישור בודק מוסמך יש לעבוד עם משבת מכאני תקני האחוז בידי המפעיל.

התאמת מערכות הצבע

הקבלן יגיש לאישור המהנדס ויועץ הצבע של החברה את מערכות הצבע ומפרטי היישום של היצרן. מערכות הצבע ושיטות היישום יתאימו לשימושים, לתנאי הסביבה ולעמידות הנדרשת על פי הקריטריונים, הקבלן יקבל אישור מהמהנדס על מערכת הצבע לפני תחילת הצביעה.





4.20.9.3. דוגמא למערכת צבע מאושרת של חברת טמבור:

מיקום במערכת	זמן המתנה	שם הצבע	תיאור כללי	עובי מינימלי (מקרון)
יסוד המתאים לגליון	24 שעות	"אפוגל"	אפוקסי	50
ביניים	24 שעות	"אפיטמרין סולקוט"	אפוקסי	100
עליון	24 שעות	טמגלס PE ברק משי בגוון שיבחר ע"י מנהל המתקן	פוליאוריתן עליון	2X50
סה"כ עובי				250

הקבלן רשאי להציע לאישור המהנדס מערכת צבע מתוצרת יצרן אחר העשויה מחומרים מקבילים לחומרים הנ"ל באיכותם ובעלותם.  
הכנת שטח לצביעה :  
שטיפת חול קלה בלחץ נמוך להסרת ברק וחפוס קל של שטח פני האבץ.

עמידות:

מערכות הצבע המוצעות תהיינה עמידות לתקופה של 10 שנים לפחות בכל השימושים ובכל תנאי הסביבה המפורטים לעיל.  
הקבלן יציג לאישור המהנדס את כל המסמכים הנדרשים המעידים על התאמת מע' הצבע ועמידות בשימוש ובתנאי הסביבה השוררים.



**נספח 1 – מפרט צביעת רצפת מיכל דלק.**

**1.1 צביעת רצפה ודופן :**

**1.1.1 צביעת הרצפה במערכת אפוקסי – 100% מוצקים:**

☒ מפרט צביעה פנימית של רצפת מיכל דלק (+מטר בהיקף) לכל סוגי התזקימים (עבור דלק גולמי עד 90 מ"צ, בנ"ע, דס"ל, קרוסין, בנזין וסולר).

**כללי**

מערכת ציפוי אפוקסי לבנזין נטול עופרת (MTBE-ETBE and / or Metanol or B.T.X.) וסולר. מערכת בעלות עמידות כימית גבוהה, ללא מדללים, גמישה. מערכת מאושרת לדוגמא: מערכת Solventless ללא מדללים תוצרת סיגמא: Sigma Novaguard 840, 100% SBV. מערכת זו מתאימה גם לשיפוץ מיכלים ישנים לבנ"ע, שבהם יש גומות קורוזיה במתכת. מאחר והציפוי בעל 100% מוצקים וגמיש ניתן למלא את הגומות ללא הגבלת עובי. מילוי גומות יבוצע במידת הצורך, למשל בשפכטל עם Sigma Novaguard 840. הצבעים יהיו מגוונים Ready Made בלבד, ולא מגוונים באמצעות מערכת גוון משחיתת. כלומר, נדרש גיוון בפיגמנטים יבשים בלבד במפעל יצרן הצבע, ולא באמצעות משחות גיוון.

**1.1.2 טיפול בפלדה לפני עבודות הצביעה**

1. כל עבודות הריתוך והשיפוץ יגמרו לפני תחילת עבודות הצביעה.
2. בדיקות אטימות המיכל יבוצעו במים מתוקים.
3. יש להשחז (החלקה קלה) ולעגל ריתוכים. לא יהיו פינות חדות וזווית ישרה. יש להסיר את כל נתזי הריתוך, שלקות ריתוך וקשקשת לפי התקן האמריקאי "D" NACE RP 0178. יש לטפל ולעגל את כל הקצוות edges לרדיוס 2 מ"מ לפחות.
4. לאחר יישום הפריימר, כל השטח והריתוכים יבדקו מחדש לגילוי פגמים בפלדה ובריתוכים. במידת הצורך יש לבצע תיקונים במתכת ובריתוכים לפני המשך צביעה.

**1.1.3 הסרת שומנים ומלחים לפני ניקוי גרגירים**



## אגף הנדסה

1. לפני התחלת ניקוי גרגירים, יש להסיר מלחים, שומנים וגריז לפי SSPC SP 1. יש לבצע שטיפה במים חמים וסבון אקוקלין 2230 (ECOCLEAN 2230) ואחריה שטיפה יסודית במים מתוקים או קיטור להסרת שאריות סבון וקבלת pH ניטרלי. כל עבודות הניקוי והשטיפה יגמרו לפני תחילת עבודות הכנת שטח לצביעה.
2. יש לשטוף במים מתוקים חמים בלחץ גבוה 150 אטמוספרות או בלחץ קיטור לפני התנת גרגירים.
3. רמת מלחים מרבית לאחר ניקוי גרגירים ולפני צביעה תהייה 3 מיקרוגרם לסמ"ר (Cl) כפי שייבדק בשיטת המוליכות לפי BRESLE או בעזרת ערכה לבדיקת כלורידים CHLOR-RID או בעזרת ערכת SCAT kit. במידה ורמת המלחים גבוהה מהנדרש, השטח יישטף בלחץ גבוה בקיטור, שיוצר ממים נטולי יונים. לחלופין, תבוצע שטיפה במים נטולי מלחים עד קבלת רמת המלחים המותרת. בדיקת מלחים תבוצע בנוכחות המפקח.
4. ביצוע הבדיקות על ידי ובאחריות הקבלן, שידווח תוצאות למהנדס, וירשום תוצאות ביצוע ביומן העבודה או בטפס בחינת צבע שיצורף ליומן.
5. יש לוודא ניקוי השטח שלפני פתחי האדם והכניסות למיכל, לפחות 2 מטר מהפתח, שיהיה ללא שמן, גריז לכלוך, זיהום ומים, על מנת למנוע הכנסת לכלוך לתוך המיכל ע"י העובדים. העובדים ילבשו לבוש נקי ומתאים, כולל נעלים נקיות עם כיסוי מתאים.
6. יש למנוע לכלוך על הרצפה מתחתית הגג הצף, למשל ע"י ניקיון ו/או שטיפה בחומר האברזיבי של תחתית הגג הצף, לפני הכנת שטח וצביעת הרצפה.
7. פגמי שטח הנגלים בתהליך ניקוי הגרגירים או/ו לאחר הצביעה ביסוד ישחזו, ימולאו ויטופלו כנדרש.

### 1.1.4 תנאים אטמוספריים (לחות וטמפרטורה)

1. הלחות היחסית תהייה מתחת 85%. טמפרטורת המתכת מעל  $15^{\circ}C$ .
2. טמפרטורת המתכת תהייה לפחות  $3^{\circ}C$  מעל לנקודת הטל.
3. יש לוודא מיכל מאוורר ותחלופת אוויר מתאימה.





## אגף הנדסה 1.1.5 צביעה פנימית

### הכנת שטח:

ניקוי ראשוני: יש להסיר מלחים, שומנים וגריז לפי SSPC SP 1.  
כמות מלחים מירבית מותרת  $3 \text{ micrograms} / \text{cm}^2$  עבור יוני כלוריד Cl.

דרגת ניקיון (ISO 8501-1): ניקוי לדרגה Sa21/2 לפחות בהתזת גרגרים אברזיביים משוננים מאושרים Grit blasting, מסוג J-Blast Supa copper slag או אלומיניום סיליקט מסוג EUROGRIT ASILIKOS, melting slag grits, Size 0.5 - 1.4 mm או BV, Type X, Size 0.5 - 1.6 mm או ברזל סיליקט SW GRIT 0.5-1.5 mm או ש"ע מאושר מראש על ידי המהנדס / היועץ ומשרד העבודה בלבד.  
אין להשתמש בחול או בזלת.

### דרגת חספוס (ISO 8503): חספוס זווייתי Grit

Grade Medium to Coarse G (50-100 microns, R<sub>y5</sub>)

סילוק כל הגרגירים והאבק מתוך המיכל לפני צביעה, ושאיבת אבק עם שואב אבק תעשייתי מצויד עם HEPA filters.

### בדיקת אבק (ISO 8502-3): יש לבדוק שלא נשאר אבק על פני השטח בעזרת נייר דבק שקוף על פי

התקן ISO 8502-3 (דרגת האבק המרבית שמותרת היא דרגה 1 לפי התקן).

לא תורשה עבודה של הקבלן ללא שואב אבק תעשייתי מצויד עם HEPA filters.

לא תורשה התחלת צביעה לפני שסולקו כל שאריות הגרגירים והאבק מהמיכל.

### הערות:

- אין לבצע בדיקת אטימות המיכל עם מי-ים, אלא במים מתוקים בלבד.

כל השטיפות יבוצעו בלחץ מים מתוקים בלבד או לחץ קיטור.

- יש לבצע בדיקת מלחים לאחר הכנת שטח ולפני צביעה. רמת מלחים מירבית לאחר ניקוי גרגירים ולפני צביעה תהייה 3 מיקרוגרם לסמ"ר (Cl) כפי שייבדק בשיטת המוליכות לפי BRESLE או בעזרת ערכה לבדיקת כלורידים CHLOR-RID או בעזרת ערכת SCAT kit. במידה ורמת המלחים גבוהה, השטח יישטף בלחץ גבוה בקיטור, שיוצר ממים נטולי יונים.  
לחלופין, תבוצע שטיפה במים נטולי מלחים.

- יש להשתמש אך ורק בגרגירים אברזיביים משוננים Angular Grits מאושרים מראש, לדוגמא: J-

Blast Supa או סיגי פחם או סיגי נחושת או אלומיניום סיליקט זווייתי היוצרים את עומק החספוס והפרופיל הזווייתי המתאים.

אין להשתמש בחול או בזלת להכנת שטח לצביעה.





## אגף הנדסה

### 1.1.6 מערכת צבע פנימית לרצפה, כולל 1 מטר בדופן בהיקף:

(יש להגיש לאישור מראש ובכתב של המהנדס את חומרי המערכת כולל דפי נתונים, תעודות מעבדה מייצור כל מנות הצבעים, דפי טיב ואישורים, תאריכי ייצור ומועדי פג תוקף לכל מנות הצבעים, ותעודות משלוח של החומרים).

רכש הצבעים יבוצע ע"י הקבלן עם קבלת הזמנת העבודה, ולפחות שלושה חודשים לפני התחלה מתוכננת של הצביעה, לאחר אישור מערכת הצבע ע"י המהנדס.

יש לספק לכל מנת ייצור תוצאות בדיקות מעבדה ותעודות COC לצבעים, תאריכי ייצור עם נתונים לאורך חיי מדף באחסנה.

כל הצבעים יהיו טריים ועם יתרת חיי מדף ניכרת. לא יאושרו צבעים שפג תוקפם.

לא תאושר הארכת פג תוקף לצבעים מעבר לזמן חיי המדף מהייצור המקורי.

המערכת תהייה עמידה בתזקינים, כמו סולר, קרוסין ובנ"ע (מתאימה גם לדלק גולמי), ומתאימה לצביעת רצפה ישנה עם תיקונים מקומיים Patches ועם גימום קל או בינוני. הקבלן חייב לעבוד על פי דפי הנתונים, הוראות העבודה וגיליונות הבטיחות של הצבעים.

כל הצבעים יהיו מסוג Recoatable לעבודה ממושכת בתוך המיכל, כאשר גם היסוד וגם העליון יהיו מתאימים לעמידות בתזקינים, כולל בנ"ע.

לפני התחלת עבודות הצביעה, הקבלן יאחסן את כל הצבעים באתר תחת גג במבנה או בסככה מוצלת בטרמינל העבודה.

יש לשמור על זמן המתנה הנדרש לפני צביעה - Induction Time.

יש לשמור על יחסי ערבוב מדויקים ע"י שימוש בערכות צבע שלמות מהיצרן או באישור המהנדס בלבד בעזרת מדידה מקצועית לפי משקל או נפח מדויקת באתר.

אין לערבב לפי מראה עין.

### תאור כללי של המערכת - Generic Paint System

יסוד אפוקסי פנולי Recoatable לפחות למשך שבועיים ימים בקיץ לצורך גמר ניקוי חול וצביעת יסוד, בעובי כ- 75 מיקרון.

עליון אפוקסי פנולי-אמין 100% מוצקים, גמיש וללא מדללים, בעובי כ- 400 מיקרון לפחות, מבריק ובגוון קרם בהיר או ירוק בהיר.

(יש ליישם צבע עליון ללא מדללים בשכבה אחת לעובי הנדרש).

**סה"כ: עובי יבש כולל כ- 475 מיקרון לפחות.**





## אגף הנדסה

### 1.1.7 הערות כלליות לצביעת רצפת המיכל:

1. ראה דפי נתונים וגיליונות בטיחות של היצרן. דפי הנתונים ותעודות בדיקת מעבדה למנות הייצור יהיו עם הקבלן באתר מתחילת העבודה ועד סיומה.
2. יש ליישם במריחה במברשת שכבת Stripe Coat של הצבע העליון (לדוגמא: SIGMA NOVAGUARD 840) על כל הריתוכים, אזורי גימומים, קצוות ופינות חדות לפני יישום שכבה מלאה.
- יש למלא ולהוסיף עובי בגימומים בהתזה או בעזרת שפכטל עם חומר הציפוי העליון ללא מדללים, לאחר יישום הפריימר.
- הציפוי ללא מדללים מאפשר מילוי הגומות בצבע pit filling ללא הגבלת עובי לשכבה.
3. בשום אופן, אין להוסיף מדלל לצבע ללא מדללים.
- אסור לדלל את הצבע בעל 100% מוצקים.**
4. **היישום במכשיר איירלס חזק ביחס 60:1, ולפי הנחיות היישום המפורטות של יצרן הצבע.**
- בערבוב המרכיבים טמפרטורת חלק א' וחלק ב' תהיה מעל  $20^{\circ}C$ .
- התזה תבוצע כשהצבע בטמפרטורה לפחות של  $20^{\circ}C$ .
- במידה וציוד ההתזה חלש, טמפרטורת הסביבה נמוכה או צינור ההתזה הגמיש ארוך, יש לחמם את הצבע לסביבות  $30^{\circ}C$  לקבלת צמיגות נכונה, על פי הוראות היצרן.
5. שכבה עליונה תהייה בגוון בהיר ומבריק, למשל קרם בהיר או ירוק בהיר.
6. יש לזמן את המהנדס או/ו יועץ הקורוזיה לפני התחלת הצביעה, לבדיקת סוג וגודל הגרגירים השוחקים, מנות הצבעים, אחסון ובדיקת פג תוקף, ותנאי היישום בשטח.
7. בדיקת עובי צבע תבוצע לפי SSPC PA2.
- ביצוע הבדיקה ע"י מערכת בקרת האיכות של הקבלן. יש לזמן את אבטחת האיכות של המזמין (המהנדס והיועץ) לקבלת בדיקת עובי מיד בגמר עבודת הציפוי על מנת לאפשר ביצוע תיקונים בתוך פרק הזמן המותר לצביעה של שכבה נוספת.
8. יש לזמן את יועץ הקורוזיה והמהנדס על מנת להיות נוכח בביצוע בדיקת רציפות הציפוי ברצפה ע"י הקבלן לפי התקן Holiday detector inspection per NACE RP 0188.
9. המערכת לא תאושר ללא שבוצעו בדיקת ניקוי הגרגירים, העדר אבק לפני צביעה, בדיקות עובי ובדיקות חרירים / רציפות, ניקוי בין שכבות, וזמן המתנה בין השכבות.
10. מערכת חלופית אם תוצע לאישור, תכלול כמינימום תוצאות בדיקות מעבדה מוכרת ובלתי תלויה למערכת השלמה ואישורים לעמידות בכימיקלים + בנ"ע + MBTE. כמו כן נדרשת RECOATABILITY מוכחת ליסוד ולציפוי העליון לפרק זמן סביר המתאים לצורך יישום ותיקוני





## אגף הנדסה

צבע במגבלות העבודה בשטח.

- נדרשת, רשימת רפרנס רחבה של לפחות 5 שנים של שימוש מוצלח, כולל אישורים של מעבדה מוכרת בלתי תלויה, ובדיקות מעשיות של חברות הדלק.
11. יש להשתמש במאזורים בעת עבודות הצביעה והייבוש.
12. יש לעבוד עם ציוד מוגן התפוצצות ולפי כל כללי הבטיחות לעבודה בגובה, עבודה עם פיגומים, ועבודה בתוך מיכלים סגורים Confined Places.
13. מילוי המיכל בנוזלים רק לאחר 5 ימי יבוש מלאים בטמפרטורה  $20^{\circ}\text{C}$  לפחות, מגמר כל עבודות הצביעה, כשהמיכל פתוח או/ו מאזור.
14. ניקוי אברזיבי וצביעה יעשו גם על הרצפה מתחת לתחתית הרגלים התומכות את הגג הצף. ניקוי הגרגירים והצביעה יבוצעו תוך הרמת הגג והשארית הצבע להתייבש לפני הורדתו. (במיכל רגיל כ- 100 רגלים כאלו).

### 1.1.8 יישום ובקרה:

- יש לעבוד לפי דפי הנתונים וגיליונות הבטיחות של היצרן.
- יש ליישם שכבות Stripe Coats במריחה במברשת על כל הריתוכים, גימומים, קצוות ופינות חדות.  
בכל המערכות הנ"ל נדרשות מריחות במברשת של Stripe coats על פינות חדות, ריתוכים, גימומים, קצוות, ואזורים קשים לגישה בהתזה.  
שכבת החספוס תהיה השכבה הבאה בצביעה, ותיושם לכל שכבה ושכבה במריחה במברשת בלבד, לרוחב כ- 30 מ"מ לפחות מכל צד של הריתוך או הקצה, באזורי גומות ואזורים שהותקפו מקורוזיה וסביבן.
- מספר השכבות יהיה עד קבלת העובי המינימאלי הנדרש. בדיקת עובי חייבת להתבצע לכל שכבה, ובמיוחד לפני יישום צבע פוליאוריטן עליון. נקודת עצירה המחייבת הזמנת פקוח עליון.
- בדיקת עובי צבע תבוצע לפי SSPC PA2. יש לזמן את היועץ והמפקח להיות נוכח בבדיקת עובי צבע לפני יישום שתי השכבות העליונות, וכן מיד בגמר עבודת הציפוי על מנת לאפשר ביצוע תיקונים בתוך פרק הזמן המותר לצביעה של שכבה נוספת.
- יש לעבוד עם ציוד מוגן התפוצצות ולפי כל כללי הבטיחות לעבודה בגובה, עבודה עם פיגומים, ועבודה במיכלים ולפי הוראות הבטיחות של תש"ן.
- חובה על הקבלן למלא דו"ח בחינת צבע הכולל בבדיקות עובי צבע מקיפות לצורך קבלת המיכל.  
הקבלן יגיש תעודות מעבדה ותעודות טיב מיצרן הצבע לכל מנות הצבע שיוספקו לאתר. כל מנות הצבע יהיו טריות, שלא פג תוקפן.
- הקבלן אחראי לספק את כל הצבע לאתר עם תעודות לפני התחלת העבודה, ולאחסן את כל הצבע באופן מסודר במכולה באתר או במקום מוגן וסגור באתר.



## אגף הנדסה

### 1.1.9 מערכות מאושרות לצביעה פנימית של הרצפה ומטר מהדופן:

#### 1. מערכת תוצרת "סיגמא" - נירלט.

התזת גרגירים משוננים גסים Sa2.5 לפחות.

שכבת יסוד אפוקסי פנולי (אמין-אדוקט) Sigmaguard 260 Holding Primer בעובי 75 מיקרון.

שכבת עליון אפוקסי פנולי אמין ללא מדללים SIGMA NOVAGUARD 840 בעובי 400 מיקרון בשכבה אחת, בגוון ירוק בהיר (או קרם בהיר).

#### סה"כ: עובי יבש כולל 475 מיקרון לפחות.

#### הערות:

1. צבע היסוד המומלץ עבור Sigma Novaguard 840 הוא Sigmaguard 260. שניהם צבעי אפוקסי פנולי Recoatable.
2. זמן המתנה מקסימאלי עבור Sigmaguard 260 הוא עד 1 חודש בטמפרטורות 20 או 30 מ"צ.
3. צבע היסוד חייב להיות נקי לחלוטין מכל זיהום לפני צביעת השכבה הבאה.
4. בצביעת כל שכבה, יש לוודא שהשטח המוכן לצביעה יבש ונקי לחלוטין מכל זיהום.
5. מילוי גומות בעזרת מברשת או/ו שפכטל וביצוע מריחות במברשת של Stripe coats ייעשו עם הציפוי העליון NOVAGUARD 840.
6. זמן המתנה מקסימאלי בין שכבות עבור Sigma Novaguard 840 הוא עד 2 חודשים בטמפרטורה 20 מ"צ או עד 1 חודש בטמפרטורה 30 מ"צ.

מיקום במערכת	זמן המתנה	שם הצבע	תיאור כללי	עובי מינימלי (מיקרון)
יסוד	24 שעות	Sigmaguard 260 Holding Primer	אפוקסי פנולי (אמין-אדוקט)	75
עליון	24 שעות	SIGMA NOVAGUARD 840	אפוקסי פנולי אמין ללא מדללים	400
סה"כ עובי				475







## אגף הנדסה

### 2. מערכת תוצרת "אינטרנשיונל"

התזת גרגירים משוננים גסים Sa2.5 לפחות.

שכבת יסוד אפוקסי פנולי Interline 982 Holding Primer בעובי 30-40 מיקרון.

שכבת עליון אפוקסי פנולי ללא מדללים Interline 984 בעובי 435 מיקרון בשכבה אחת, בגוון ירוק בהיר (או לבן או צהוב בהיר)

### סה"כ: עובי יבש כולל 475 מיקרון לפחות.

#### הערות:

1. Interline 982 הוא היסוד המומלץ עבור Interline 984 לתזקינים. היסוד מיועד לשמור על מתכת נקיה ללא חלודה ולהיצבע מחדש בטמפרטורה 25 מ"צ עד 21 יום לפחות. רצוי לא לעבור ביסוד את העובי מעל 40 מיקרון.
2. צבע היסוד חייב להיות נקי לחלוטין מכל זיהום לפני צביעת השכבה הבאה, וללא חלודה. לפני התחלת הצביעה של Interline 984, יש לבדוק שצבע היסוד Interline 982 במצב ללא חלודה. מקומות של חלודה יש לתקן בניקוי גרגירים משוננים ותיקון צבע היסוד. בד"כ אין צורך בדילול של היסוד מעל 5%, אם בכלל.
3. בצביעת כל שכבה, יש לוודא שהשטח המוכן לצביעה יבש ונקי לחלוטין מכל זיהום.
4. מילוי גומות בעזרת מברשת או/ו שפכטל וביצוע מריחות במברשת של Stripe coats ייעשה עם הצבע העליון Interline 984.
- יש למרוח במברשת את כל הגימומים, ריתוכים ופינות / קצוות.
5. זמן המתנה מקסימאלי בין שכבות Interline 984 הוא 28 ימים בטמפרטורה 25 מ"צ.

מיקום במערכת	זמן המתנה	שם הצבע	תיאור כללי	עובי מינימלי (מיקרון)
יסוד	24 שעות	Interline 982 Holding Primer	אפוקסי פנולי	30-40
עליון	24 שעות	Interline 984	אפוקסי פנולי ללא מדללים	435-445
סה"כ עובי				475





### אגף הנדסה 3. מערכת תוצרת " שרווין וויליאמס"

הכנת שטח: Sa 2.5 וחספוס זוויתי 50-85 מיקרון.

- צבע יסוד אפוקסי פנולי Macropoxy C251 בעובי 40-75 מיקרון (מדולל במדלל המקורי מהיצרן לקבלת העובי הנמוך הזה). עובי היסוד לא יותר מאשר 75 מיקרון ולא פחות מאשר 40 מיקרון.
- צבע עליון שכבה אחת של Duraplate UHS של 450 מיקרון בגוון לבן מבריק. (או במקומה שתי שכבות של 250 מיקרון כ"א).  
סה"כ: 500 מיקרון לפחות.

#### הערות:

- א. יש לדלל את היסוד Macropoxy C251 כך שהעובי יהיה בסביבות 40-75 מיקרון, ולא יותר מאשר 75 מיקרון.
- ב. עבור הציפוי Duraplate UHS חייב איירלס חזק 1:0.75. לחץ 6,000 psi לפחות. דיזה "0.019-0.021", מסן 30 מש.
- ג. מומלץ ליישם Duraplate UHS בשכבה אחת של 450 מיקרון על גבי היסוד (או בשתי שכבות של 250 מיקרון כ"א מעל היסוד). זמן המתנה מירבי בין שכבות Duraplate UHS הוא 14 יום בטמפרטורה 25 מ"צ.  
זמן מינימום בין שכבות 14 שעות בטמפרטורה 25 מ"צ.
- ד. אין לדלל את הצבע Duraplate UHS.

#### סיכום:

עובי מינימלי (מקרון)	תיאור כללי	שם הצבע	זמן המתנה	מיקום במערכת
40-75	אפוקסי פנולי	Macropoxy C251	24 שעות	יסוד
450-500	אפוקסי פנולי <u>ללא מדללים</u>	Duraplate UHS	24 שעות 14 בין שכבות	עליון
500-550				סה"כ עובי

**הקבלן יוכל להגיש לאישור מערכות זהות למערכות אלו.**



## אגף הנדסה

### נספח 2 – מפרט צביעת גג מיכל דלק.

#### 2.1 צביעת גג המיכל:

##### 2.1.1 כללי:

מערכת הצבע החיצונית תהייה לעמידות 15 שנה באווירה ימית ותעשייתית גבוהה מאד. כל הצבעים ובמיוחד צבע היסוד יהיו מסוג RECOTABLE לפרק זמן המאפשר את עבודות הניקוי האברזיבי, הצביעה ותיקוני צבע. משך ה"ניקוי האברזיבי" (גרגירים מאושרים על ידי משרד העבודה והמזמין בלבד) ויישום היסוד עלול להיארך כחודש ימים.

מערכת הצבע החיצונית תהייה עמידה נגד גלישה של בנזין ותזקיקים. כמו כן, תתאים לתנאי ניקוי של הגג על ידי דטרגנטים, כדוגמת דקסול או סאסא קלין 9 או נפט מזוקק. הצבע העליון יהיה צבע פוליאוריטן-אליפטי לבן מחזיר קרינה ברמה של 84% (בשכבה אחת או שתי שכבות) מגוון Ready Made.

יש להשתמש אך ורק במדללים מקוריים של יצרן הצבע.

1. מטרת הצביעה החיצונית של מיכל דלק עילי היא:
  - א. הגנה נגד קורוזיה.
  - ב. להקטין פליטות אדים נדיפים בעזרת צבע עליון בגוון לבן מחזיר קרינה תרמית בשיעור כ- 84% (Heat radiant total reflectance 84%).
2. על ספק הצבע להגיש אישור שהצבע העליון הלבן המסופק על ידו נבדק, והוא בעל רמת החזר קרינה של כ- 84%, ומגוון מראש בפיגמנטים יבשים במפעל.
3. הצבעים כולל צבע עליון יהיו מגוונים Ready Made בלבד, ולא מגוונים למשל "טמבור MIX". כלומר נדרש גיוון בפיגמנטים יבשים בלבד במפעל יצרן הצבע, ולא באמצעות משחות גיוון.
4. לצבעים תהיה תאימות לדרישות VOC (Volatile Organic Compound) ודרישות HAP (Hazardous Air Pollutant) המקובלות כיום באירופה וארה"ב.
5. יצרן הצבע או ספק הצבע ייתן שירות טכני באתר במהלך עבודות הצביעה לפי קריאה, כולל הגשת דו"ח טכני קצר לכל ביקורת צביעה שיערוך באתר.
5. יש להקפיד על ביצוע כל הוראות הבטיחות של חברת תש"ן לעבודה במיכלי דלק.

#### תנאים אטמוספריים (לחות וטמפרטורה):

1. הלחות היחסית תהייה מתחת 85%. טמפרטורת המתכת מעל  $15^{\circ}C$ .
2. טמפרטורת המתכת תהיה לפחות  $3^{\circ}C$  מעל לנקודת הטל.



## אגף הנדסה 2.1.2 הכנת השטח:

### הכנת שטח:

יש להשתמש בגרגירים מינרליים שוחקים משוננים מאושרים (ללא סיליקה חופשית) Grits לפי תקן ISO 11126, שיגיעו לאתר עם תעודות קבלה מהיצרן.  
על הקבלן להשתמש בשואב אבק תעשייתי מצויד עם HEPA filters.  
**דרגת ניקיון** (ISO 8501-1): ניקוי לדרגה Sa 21/2 לפחות בהתזת גרגרים אברזיביים משוננים Grit blasting, מסוג J-Blast Supa copper slag או אלומיניום סיליקט כדוגמת EUROGRIT BV, Type A3, Size 0.2 - 1.4 mm או ASILIKOS, melting slag grits, Size 0.5 - 1.4 mm או ברזל סיליקט SW GRIT 0.2-1.5 mm או ש"ע מאושר מראש על ידי המהנדס / היועץ ומשרד העבודה בלבד.  
אין להשתמש בחול או בזלת.

**דרגת חספוס** (ISO 8503): חספוס זוויתי Grit (Grade Medium G (50-85 microns, R<sub>5</sub>)).  
נשוב עם אוויר יבש, ללא רטיבות וללא שומנים. הקבלן יבצע בדיקה של לחץ האויר מדי יום. הקבלן ישתמש במייבשי אוויר ומפרידי שמן תקינים ויעילים.  
סילוק כל הגרגירים לפני צביעה, נשוב עם אוויר יבש, נקי וללא ושמן.

**בדיקת אבק** (ISO 8502-3): יש לבדוק שלא נשאר אבק על פני השטח בעזרת נייר דבק שקוף על פי התקן ISO 8502-3.  
דרגת האבק המרבית שמותרת על פני המתכת היא דרגה 1 בלבד לפי התקן.

### 2.1.3 מערכת צבע חיצונית גנרית:

(מערכת הצבע או ש"ע יוגשו לאישור מראש ובכתב של יועץ הקורוזיה והמהנדס).  
- יסוד אפוקסי עשיר אבץ SSPC - תקן צבע SSPC Paint 20 בעובי 70 מיקרון. צבע היסוד יכיל מעל 80% אבץ בפילם היבש לפי משקל.  
- ביניים אפוקסי מסטיק סובלני להכנת שטח בעובי כ- 160 מיקרון מינימום, בשתי שכבות לפי הצורך.  
- עליון פוליאוריטן אליפטי לבן בעובי 80 מיקרון בשכבה אחת או שתי שכבות נפרדות של 40 מיקרון כ"א Ready Made. גוון שכבות הצבע העליון יהיה לבן מט, מחזיר קרינה ברמה של כ- 84%.  
סה"כ: עובי יבש כולל 310 מיקרון לפחות.



## אגף הנדסה

### 2.1.4 מערכות מאושרות לצביעה חיצונית של גג המיכל:

#### 2.1.4.1 מערכת תוצרת "טמבור":

התזת גרגירים משוננים Sa2.5 לפחות.  
 יסוד אפוקסי עשיר אבץ אפיטמרין HS SSPC בעובי 70 מיקרון. (% מוצקים בנפח 62%, תכולת אבץ בפילים היבש 82% במשקל).  
 ביניים אפוקסי-פוליאמיד אפיטמרין סולקוט אפור-בהיר 7035 (או בגוון לבן-שבור) ובעובי יבש 150 מיקרון בשכבה או שתיים (% מוצקים בנפח 75%).  
 עליון פוליאורטן אליפטי טמגלס לבן ברק משי (חצי מבריק) מחזיר קרינה,  
**2 שכבות בנפרד** בעובי 2x40 מיקרון. (% מוצקים בנפח 50%).  
 סה"כ עובי יבש כולל 300 מיקרון לפחות.

מיקום במערכת	זמן המתנה	שם הצבע	תאור כללי	עובי מינימלי (מיקרון)
יסוד	24 שעות	אפיטמרין HS SSPC	אפוקסי עשיר אבץ ssps	70
ביניים	24 שעות	סולקוט אפור-בהיר 7035	אפוקסי מסטיק סובלני	150
עליון	24 שעות	טמגלס	פוליאורטן אליפטי עמיד u.v	2x40
סה"כ עובי				300



**2.1.4.2 מערכת אמרון ("נירלט")**

התזת גרגירים משוננים Sa2.5 לפחות.  
 יסוד אפוקסי עשיר אבץ Amercoat 68G, בעובי יבש 70 מיקרון. (% מוצקים בנפח 70%, תכולת אבץ בפילם היבש לפחות 80% במשקל).  
 ביניים אפוקסי מסטיק רב עובי Amerlok 400C או אמרקוט 385, בגוון לבן-שבור או אפור-בהיר ובעובי יבש 155 מיקרון בשכבה או שתיים (% מוצקים בנפח 71%).  
 עליון פוליאורטן אליפטי חצי מבריק Amercoat 450 SG, בגוון לבן RAL 9010 או RAL 9016 מחזיר קרינה, ובעובי יבש 75 מיקרון לפחות, בשכבה אחת או שתיים. (% מוצקים בנפח 58%).

**סה"כ: עובי יבש כולל 300 מיקרון לפחות.**

מיקום במערכת	זמן המתנה	שם הצבע	תיאור כללי	עובי מינימלי (מקרון)
יסוד	24 שעות	Amercoat 68G	אפוקסי עשיר אבץ ssps	70
ביניים	24 שעות	Amerlok 400C או אמרקוט 385,	אפוקסי מסטיק סובלני	155
עליון	24 שעות	Amercoat 450 SG, בגוון לבן RAL 9010 או RAL 9016	פוליאורטן אליפטי עמיד u.v	75
סה"כ עובי				300



## אגף הנדסה

### 2.1.4.3 מערכת "אינטרנשיונל"

התזת גרגירים משוננים Sa2.5 לפחות.  
יסוד אפוקסי עשיר אבץ Interzinc 52 בעובי 70 מיקרון.  
ביניים אפוקסי-אמין סובלני להכנת שטח Interseal 670HS בעובי 155 מיקרון.  
עליון פוליאורטן Interthane 870 לבן חצי מבריק מחזיר קרינה בעובי 75 מיקרון, בשכבה אחת או שתיים.  
**סה"כ: עובי יבש כולל 300 מיקרון לפחות.**

מיקום במערכת	זמן המתנה	שם הצבע	תאור כללי	עובי מינימלי (מיקרון)
יסוד	24 שעות	Interzinc 52	אפוקסי עשיר אבץ ssps	70
ביניים	24 שעות	Interseal 670HS	אפוקסי מסטיק סובלני	155
עליון	24 שעות	Interthane 870	פוליאורטן אליפטי עמיד u.v	75
סה"כ עובי				300

### 2.1.4.4 מערכת תוצרת "קרבולין" ("מגנוליה מפלדה")

התזת גרגירים משוננים Sa2.5 לפחות.  
יסוד אפוקסי עשיר אבץ CARBOZINC 858P בעובי 70 מיקרון. (% מוצקים בנפח 67%, תכולת אבץ בפילם היבש 81% במשקל).  
ביניים אפוקסי-אמין סובלני להכנת שטח CARBOMASTIC 90 (או CARBOMASTIC 15LT) בגוון לבן-שבור או אפור-בהיר ובעובי יבש 155 מיקרון (% מוצקים בנפח 80%).  
עליון פוליאורטן אליפטי CARBOTHANE 133 HB ברק משי מחזיר קרינה בגוון לבן RAL 9016 בעובי יבש 75 מיקרון, בשכבה אחת או שתיים. (% מוצקים בנפח 57%).  
**סה"כ: עובי יבש כולל 300 מיקרון לפחות.**

מיקום במערכת	זמן המתנה	שם הצבע	תאור כללי	עובי מינימלי (מיקרון)
יסוד	24 שעות	CARBOZINC 858P	אפוקסי עשיר אבץ ssps	70
ביניים	24 שעות	CARBOMASTIC 90 (או CARBOMASTIC 15LT)	אפוקסי מסטיק סובלני	155
עליון	24 שעות	CARBOTHANE 133 HB	פוליאורטן אליפטי עמיד u.v	75
סה"כ עובי				300



## אגף הנדסה

### 2.1.4.5 מערכת סיגמא ("נירלט"):

יסוד אפוקסי עשיר אבץ Sigmazinc 102 HS בעובי 70 מיקרון.  
 ביניים אפוקסי פוליאמין סובלני להכנת שטח Sigmacover 630 בעובי 155 מיקרון.  
 עליון פוליאורטן אקרילי אליפטי Sigmadur 580 בעובי 75 מיקרון.  
 סה"כ: עובי יבש כולל 300 מיקרון לפחות.

מיקום במערכת	זמן המתנה	שם הצבע	תאור כללי	עובי מינימלי (מקרון)
יסוד	24 שעות	Sigmazinc 102 HS	אפוקסי עשיר אבץ ssps	70
ביניים	24 שעות	Sigmacover 630	אפוקסי מסטיק סובלני	155
עליון	24 שעות	Sigmadur 580	פוליאורטן אליפטי עמיד u.v	75
סה"כ עובי				300

הערה: ניתן להשתמש בעליון Sigmadur 520 במקום Sigmadur 580.

### 2.1.4.6 מערכת תוצרת חברת "אפולק":

ניקוי גרגירים שוחקים Sa 2.5  
 יסוד אפוקסי עשיר אבץ, אפומרין 690/S, בעובי 60 מיקרון  
 ביניים אפוקסל HB 10-41, בעובי 185 מיקרון  
 ועליון אפוגלס PU, בעובי 55 מיקרון  
 סה"כ: עובי יבש כולל 300 מיקרון לפחות.

מיקום במערכת	זמן המתנה	שם הצבע	תאור כללי	עובי מינימלי (מקרון)
יסוד	24 שעות	אפומרין s690	אפוקסי עשיר אבץ ssps	60
ביניים	24 שעות	אפוקסל hb 1041	אפוקסי מסטיק סובלני	185
עליון	24 שעות	אפוגלס pu	פוליאורטן אליפטי עמיד u.v	55
סה"כ עובי				300

הקבלן יוכל להגיש לאישור מערכות זהות למערכות אלו.







## אגף הנדסה 2.1.5 יישום ובקרה:

1. יש לעבוד לפי דפי הנתונים וגיליונות הבטיחות של היצרן.
2. יש ליישם שכבות Stripe Coats במריחה במברשת על כל הריתוכים, גימומים, קצוות ופינות חדות.  
בכל המערכות הנ"ל נדרשות מריחות במברשת של Stripe coats על פינות חדות, ריתוכים, גימומים, קצוות, ואזורים קשים לגישה בהתזה.  
שכבת החספוס תהיה השכבה הבאה בצביעה, ותיושם לכל שכבה ושכבה במריחה במברשת בלבד, לרוחב כ- 30 מ"מ לפחות מכל צד של הריתוך או הקצה, באזורי גומות ואזורים שהותקפו מקורוזיה וסביבן.
3. מספר השכבות יהיה עד קבלת העובי המינימאלי הנדרש. בדיקת עובי חייבת להתבצע לכל שכבה, ובמיוחד לפני יישום צבע פוליאוריטן עליון. נקודת עצירה המחייבת הזמנת פקוח עליון.
4. בדיקת עובי צבע תבוצע לפי SSPC PA2. יש לזמן את היועץ והמפקח להיות נוכח בבדיקת עובי צבע לפני יישום שתי השכבות העליונות, וכן מיד בגמר עבודת הציפוי על מנת לאפשר ביצוע תיקונים בתוך פרק הזמן המותר לצביעה של שכבה נוספת.
5. יש לעבוד עם ציוד מוגן התפוצצות ולפי כל כללי הבטיחות לעבודה בגובה, עבודה עם פיגומים, ועבודה במיכלים ולפי הוראות הבטיחות של תש"ן.
6. חובה על הקבלן למלא דו"ח בחינת צבע הכולל בדיקות עובי צבע מקיפות לצורך קבלת המיכל. הקבלן יגיש תעודות מעבדה ותעודות טיב מיצרן הצבע לכל מנות הצבע שיוספקו לאתר. כל מנות הצבע יהיו טריות, שלא פג תוקפן.
7. הקבלן אחראי לספק את כל הצבע לאתר עם תעודות לפני התחלת העבודה, ולאחסן את כל הצבע באופן מסודר במכולה באתר או במקום מוגן וסגור באתר.

