

281876#

## מפרט עבודות שיפוץ של מיכל דלק 113

נמל הדלק - חיפה

מהדורה 1 27/02/2022

### מתכנן:

**אפי קגנובסקי הנדסה בע"מ**

**שד' וויצמן 6.**

**רמה"ש 47211**

**טל- 03-5495151, 050-8223365.**

**[ekaganowski@gmail.com](mailto:ekaganowski@gmail.com)**



## פרק 4 – המפרט הטכני

### 4.1 כללי:

חברת תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ מבקשת לבצע עבודות תחזוקה ושיפוץ של מיכל דלק T-113 בחוות מיכלים, 20 אקרים בנמל הדלק חיפה.

קוטר המיכל: 22.30 מ'.

גובה המיכל: 12.30 מ'.

#### 4.1.1 תיאור העבודות:

העבודות אשר על הקבלן לבצע במסגרת מכרז / חוזה זה הן עבודות שיפוץ מיכל דלק 113 בחוות המכלים אשר בשטח נמל חיפה.

המיכל הנו במצב GAS FREE ולאחר פינוי יתרות הדלק ושטיפה. המיכל הינו מיכל מרותך מוקף בקיר מגן חיצוני **הצמוד** לדופן המיכל.

#### עב' השיפוץ אשר על הקבלן יהיה לבצע הו כמפורט:

- פרוק של גג צף על כל חלקיו קומפלט הכולל אך לא מוגבל: אטמים, סכר קצף, פונטונים, סיפון, רגלים, מסלול החלקה לסולם, שוחת ניקוז, צינור גמיש, פתחי אדם, פורקי לחץ / ואקום, נחירים וכיו"ב ופינוי לאתר פסולת.
- פרוק ואחסנה זמנית של אביזר מדידת גובה – Enraf – והתקנתו מחדש עם סיום העבודה (לא כולל חיווט)
- פרוק של מכלול צינור מוביל 8" ו- 2" קיים.
- חיתוך, ניקוי השחזה של ממשקי חיבור של הפרופילים של עיגון הצינור לדופן המיכל, ניקוי והכנה של הצינור לשימוש חוזר.
- פרוק של מקטע עליון של צינור הארכה לצינור מוביל 8" ופינוי לאתר מורשה.
- פרוק של מכלולי החלקה – רולרים – ופחיות איטום ופינוי לאתר מורשה.
- פרוק של סולם קיים ופינוי מהשטח לאתר מורשה.
- ביצוע של תוספת למשטח תפעולי עליון עבור חיבור חדש של סולם ירידה לגג המיכל.
- פרוק של צנרת הזנה לטבעת קצף וטבעת קצף קיימת (מנקודת התחברות לטבעת קצף ראשית) ופינוי כנ"ל.
- אספקה יצור התקנה וריתוך של במת עבודה להתקנה של גג צף (פונטונים וסיפון) ופרוקה בגמר הליך העבודה.
- יצור, התקנה וריתוך של גג צף חיצוני חדש הכולל אך לא מוגבל: סיפון, פונטונים, רגלים, שוברי ואקום, פתחי דגימה, פתחי אדם, שוחת ניקוז מרכזית.
- ייצור והתקנה של פתח לצינור מוביל בתא הציפה – "באר".
- התקנה מחדש של מכלול צינור מוביל מפרוק בגג הצף הכולל: צינור ראשי 8", צינור מדידת טמפ' 2".
- ייצור והתקנה של מכלול החלקה ופחי אטימה. מה הכוונה מכולל?



- ייצור אספקה והתקנה של קופסת איסוף דגימות כולל צנרת ניקוזים של הקופסא וחדירה בצינור מוביל לניקוז דליפות
- ייצור והתקנה של מקטע צינור מוביל עליון מאוגן כולל פתח שרות / תפעול.
- ייצור אספקה וריתוך של מסילת החלקה חדשה לסולם ירידה.
- ייצור של סולם חדש כולל ייצור והתקנה של מדרגות מתכונות והתקנה של הסולם.
- אספקה והתקנה של אטם ראשוני, משני וסכר קצף.
- ייצור אספקה והתקנה של מערכת כבוי אש חדשה – **קצף בלבד** כולל ניקוזים ושטיפה (מערך כבוי אש מים קירור מיכל קיים)
- התקנה של שרוולים "2 עבור כבלי חשמל ותקשורת.
- התקנה של צינור ניקוז גג גמיש
- התקנה של מערכת כבוי אש בקצף: תחנת הפעלה + צינור הזנה ראשי + טבעת קצף + הזנת תאי קצף.

#### 4.1.2 המפרט הכללי לעבודות בנין

חלק מן העבודות שבחזרה זה יבוצעו לפי התיאורים, הדרישות והתנאים שבפרקים המתאימים של "המפרט הכללי לעבודות בנין" שהוצא ע"י ועדה בין-משרדית מיוחדת בהשתתפות משרד הביטחון/אגף בינוי ונכסים, משרד הבינוי והשיכון/אגף תכנון הנדסה ומע"ץ, שיקרא להלן: "המפרט לעבודות בנין", ובזה נקבע ש"המפרט לעבודות בנין" מהווה חלק בלתי נפרד מהחזרה, אף שאינו מצורף בפועל למסמכי החזרה. בהעדר ציון תאריך הוצאה של פרק ב"מפרט לעבודות בנין" המוזכר במפרט זה, הכוונה היא להוצאה אחרונה של הפרק הנידון. מפרט זה בא להשלים, להוסיף או לשנות את "המפרט לעבודות בנין" באותם חלקים שצוינו במפורש בפרקים להלן. בכל מקרה של שוני, סתירה, או אי התאמה בין הוראות "המפרט לעבודות בנין" לבין האמור במפרט זה בתכניות או בכתב הכמויות, יהיה כוחם של מפרט זה, התכניות וכתב הכמויות עדיף על כוחו של "המפרט לעבודות בנין". באותם פרקים שניתנו הוראות להתייחס ל"מפרט לעבודות בנין", יש לפרש את המילה "מפרט" כמתייחסת למפרט זה ולמפרט לעבודות בנין גם יחד.

00-	פרק מוקדמות
01-	עבודות עפר
02-	עבודות בטון יצוק באתר
08-	עבודות חשמל תשתיות
19-	עבודות מסגרות חרש (קונסטרוקציית פלדה)
40-	עבודות פתוח האתר
51-	סלילת כבישים - תשתית לרצפת המיכל.
57-	קווי ביוב



#### 4.1.3 תכולת המפרט

מפרט זה – המפרט המיוחד מתייחס לדרישות של טיב העבודות ולתנאי הביצוע האופייניים הכרוכים בעבודות הנדרשות בהתאם לחוזה. על הקבלן לבצע את העבודות באורח מקצועי נכון ולקיים את כל הדרישות והחובות לפי כל סעיפי המפרט והתקנים. שום דבר הנאמר במפרט או בכתב הכמויות לא יגרע מחובותיו של הקבלן המצוינים בתנאים הכלליים המצורפים לחוזה, או הכלולים בטופס החוזה או ההסכם. המפרט בא להשלים את התכניות, על כן אין הכרח כי כל עבודה המתוארת בתכניות תמצא ביטוי נוסף במפרט.

#### 4.1.4 עדיפות בין מסמכים

כל העבודות יעשו בכפיפות לפיקוחו והוראותיו של המפקח, בנוסף לתפקידיו המוגדרים, להורות על שינויים בהוראות הטכניות. באין הוראה אחרת יהיו סדר העדיפויות של ההוראות הטכניות לביצוע העבודות כדלקמן, כאשר המסמך המאוחר עדיף על קודמו:

- תקנים
- "המפרט לעבודות בנין" ומפרטים אחרים המוזכרים במפרט.
- כתב כמויות
- תכניות
- המפרט המיוחד

#### 4.1.5 תקנים ומפרטים סטנדרטיים

מפרטים של תקנים ישראליים (ת"י), תקנים של מכוני תקנים מחוץ לארץ, תקנים ומפרטים אחרים הנזכרים במפרט זה ייחשבו כחלק בלתי נפרד ממסמכי החוזה, בין אם צורפו אליו בפועל ובין אם לאו, וזאת בתנאי שבמקרה של סטייה או אי התאמה בנוסח התקנים והמפרטים הסטנדרטיים לעומת הוראה כלשהי במפרט זה, יהיה נוסח מפרט זה – המפרט המיוחד, המכריע ויחשבו את התקנים והמפרטים כאילו תוקנו ע"י מפרט זה.

הקבלן יוכל להציע תקנים אחרים מאלה המוזכרים במפרט אם יוכיח לשביעות רצונו של המפקח שהעבודה המבוצעת או החומרים המסופקים לפי תקנים אלה הם לפחות שווי ערך או יותר טובים מאלה המבוצעים או המסופקים לפי התקנים המוזכרים במפרט זה.

#### 4.1.6 תוכניות

כל העבודות יבוצעו בהתאם לתכניות המצורפות למסמכי החוזה ולתכניות נוספות שיומצאו לקבלן ע"י המפקח מזמן לזמן תוך התקדמות העבודה. תכניות נוספות אלה (אם יהיו), ימציא



המפקח לקבלן בעוד מועד באופן שיוכל לעשות את כל ההכנות ולבצע את העבודות המתוארות בהן כסדרן. המפקח 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.

#### 4.1.7 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".

#### 4.1.8 תחום העבודות ודרכי גישה

המפקח בתאום עם מנהל המסוף יקבע את תחום השטח באתר העבודות בו יהיה הקבלן רשאי לעשות את סידוריו, לארגן פעולותיו, לרכז מכשירים, ציוד וכלים, לאחסן חומרים, להקים מחסנים ומשרדים, לאחסן פועלים וכד', שטח זה ייקבע בהתחשב בצרכיו של הקבלן והוא לא יורשה לחרוג בפעולותיו הנ"ל מחוץ לתחום שנקבע עבורו. כמו כן יקבע המפקח את דרכי הגישה שהקבלן יורשה להשתמש בהם.

הקבלן יישא בכל ההוצאות וישלם את כל הפיצויים, דמי נזיקין וקנסות במקרה של גרימת נזק לרכוש זר אשר מחוץ לתחום שנקבע עבורו כנ"ל. הקבלן יחזיק על חשבונו את דרכי הגישה במצב תקין וראוי לשימוש במשך כל תקופת ביצוע העבודות.

#### 4.1.9 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.

#### 4.1.10 אשורים חלקיים / הכנת "אב טיפוס":

כל שלב וחלק של העבודות יהיה טעון אשור המפקח בכתב לפני התחלת ביצועו החלקי או המלא. אולם מתן אישור חלקי כנ"ל, ע"י המפקח, לא ישחרר את הקבלן מאחריותו המלאה, בהתאם לחוזה, לכל חלק מהעבודה עד לגמר תקופת האחריות ולא יתפרש כקבלת אותו חלק מהעבודה כמושלם וראוי לשימוש.

בהתאם להחלטת המזמין, בעת דרישה ליצור והתקנה של מספר אלמנטים זהים, רשאי המפקח לדרוש מהקבלן יצור והתקנה של אביזר בודד לדוגמא, אב טיפוס, דגם. הקבלן ייצר, יספק, יתקין האלמנט באופן מושלם ומלא לבדיקת המפקח. לאחר התיקונים וההתאמות הנדרשות ישלים הקבלן את יתרת הכמות הנדרשת. לא תשולם כל תוספת בגין הכנת אב טיפוס, דגם נדרש. על הקבלן לכלול עלויות אלו במחירי היחידה של הסעיפים השונים בהם נקב.

#### 4.1.11 אמצעי זהירות

הקבלן ינקוט בכל אמצעי הזהירות להבטחת רכוש וחיי אדם באתר או בסביבתו בעת ביצוע העבודות ויקפיד על קיום כל התקנות והוראות משרד העבודה בעניינים כאלה ו/או הוראות ממונה הבטיחות של החברה. לא תשולם כל תוספת בגין מילוי דרישות הבטיחות ועל הקבלן לכלול עלויות אלו במחירי היחידה בהם נקב.

הקבלן יתקין על חשבוננו הוא מעקות, גדרות ומעברים זמניים, תאורה ושלטי אזהרה בכל מקום שנדרש, כדי להזהיר את הציבור מתאונות העלולות להיגרם בגלל הימצאותם של בורות, ערמות עפר, חומרים ומכשולים אחרים באתר.

מיד עם סיום העבודה בכל קטע חייב הקבלן למלא את הבורות והחפירות, לישר את ערמות העפר, ולסלק את כל המכשולים שנשארו באתר כתוצאה מביצוע העבודות.

בעת ביצוע העבודות, הקבלן יהיה אחראי היחיד לכל נזק שייגרם לרכוש זר או לחיי אדם ובהמה, והחברה לא תכיר בשום תביעות מסוג זה אשר תופנינה אליו.

לעומת זאת שומרת החברה לעצמה זכות לעכב תשלום אותם הסכומים אשר יהוו נושא לוויכוח בין התובע או התובעים לבין הקבלן. את הסכומים הנ"ל תשחרר החברה, רק לאחר יישוב הסכסוך או חלוקי הדעות בהסכמת שני הצדדים, או לפי פסק הדין של בית המשפט או בורות או על פי מסמך אחר.



#### 4.1.12 הגנה נגד פגעי טבע

הקבלן ינקוט בכל האמצעים הדרושים כדי להגן על העבודות בין במשך תקופת ביצוען ובין אחרי גמר העבודות אך לפני מסירתן לידי החברה, מנזק אשר יכול להיגרם ע"י מי-גשמים, שיטפונות, מי תהום, מפולות אדמה, רוח, שמש, או תופעות אחרות. כל נזק שנגרם ע"י כך, בין אם הקבלן, לפי דעתו, נקט באמצעי הגנה ובין אם לא עשה כך, יתוקן ע"י הקבלן בלי דיחוי ועל חשבונו, לשביעות רצונו הגמורה של המפקח.

#### 4.1.13 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 והמפקח. (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 המפקח. 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 והמפקח 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 המפקח 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 והמפקח. הקבלן יהיה אחראי על הפעלתם בהתאם להוראות המפקח וקצין הבטיחות של החברה.

#### 4.1.14 דו"ח התקדמות העבודה

החל מהתחלת עבודות ההכנה ובמשך כל תקופת ביצוע העבודות ישלים הקבלן את לוחות הזמנים ויעדכנם בהתאם להתקדמות העבודה. הקבלן יכין בנוסף לזה דו"חות שבועיים וחודשיים וכן דיאגרמות השוואה ללוח הזמנים.  
לעיל. הלוחות והדיאגרמות יימסרו למהנדס ולחברה בשני העתקים ויוחלפו בקביעות לאחר עדכון.



#### 4.1.15 שלבי ביצוע

אם ידרוש זאת המפקח 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 המפקח.  
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 המפקח כנ"ל.

#### 4.1.16 מבנים זמניים

הקבלן יקים לשימוש ולשימוש המפקח ועוזריו מבנים זמניים, כמפורט:  
משרד קבלן ולמנהל עבודה, מחסן חומרים, חדר אוכל לעובדים, שירותים לעובדים, משרד למהנדס / מפקח.

#### 4.1.17 ניקיון שוטף של האתר

במשך כל תקופת הביצוע הקבלן ידאג שהאתר יהיה נקי מפסולת וחומרים אחרים.

#### 4.1.18 תכניות בדיעבד (AS MADE)

המפקח 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 תוכניות המפרטות השינויים באופן של שרטוט ידני לידי המתכנן. תוכניות אלו יהיו הבסיס להכנת תוכניות העדות.

#### 4.1.19 אספקת מים וחשמל לעבודות

החברה תקצה לקבלן מקור מים אשר 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  
הטיפול באספקת המים כוללת הטיול, ההכנות, כ"א, ציוד הנדרשות לאספקת מים לבדיקה הידרוסטטית של המיכל וכן עבור פינוי של המים לנקודת שפך מאושרת.  
נקודת התחברות חשמל לצורך ביצוע העבודה תינתן לקבלן - בקרבת אתר העבודה – החיבור יבוצע ללוח חשמל קיים בחוות המכלים בהתאם להספקם הקיימים וכפוף להחלטת מנהל המסוף. במידה והקבלן יידרש לשם ביצוע עבודתו חשמל בהספק גדול מהקיים יהיה על הקבלן לספק ולהפעיל גנרטור בהספק הנדרש.  
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. אם נדרש להעביר כבל מעבר לציר נסיעה באחריות הקבלן להגן על הכבל ולדאוג לנסיעה בטוחה ותקינה מעליו. 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.

#### **4.1.20 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, חומרים מתכלים 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.

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.



## 4.2 עבודות עפר ופתוח / הנדסה אזרחית:

### 4.2.1 תיאור העבודה

עבודות העפר והפתוח אשר על הקבלן לבצע במסגרת חוזה זה, הן:  
 א. חפירה יישור והידוק של תשתית מסביב לקיר מגן ההיקפי של למיכל.  
 ב. חפירה עבור יסודות בודדים לתמיכת צנרת דלק, מים, וכבוי אש.  
 ג. פינוי של עודפי קרקע מחוץ למאצרה לאתר מורשה בהתאם להוראת המפקח כולל כל ציוד העזר הנדרש להרמה ושינוע הקרקע.

### 4.2.2 המפרטים

העבודות תבוצענה בהתאם לפרקים הבאים של המפרט הבין-משרדי בהוצאת משרד הביטחון ההוצאה העדכנית.

פרק 01 –	עבודות עפר
40 -	עבודות פתוח האתר
51 -	סלילת כבישים

והמפרט המיוחד

### 4.2.3 בדיקת האתר

על הקבלן לבדוק את שטח העבודות ואת סוג הקרקע בה הוא יצטרך לחפור ויבסס את הצעתו בהתאם לסוגי הקרקע הקיימים. הקבלן יהיה אחראי עבור המסקנות שיוציא בדבר סוג החומרים בהם יצטרך לחפור והקשיים שהוא עלול להיתקל בהם בזמן החפירה. הקבלן לא יהיה זכאי לשום תוספת עבור חפירה באיזו אדמה שהיא במצב רטיבות כל שהוא.  
 המונח "חפירה" ללא הגדרה נוספת מתייחס לחפירה בכל סוגי הקרקע.  
 וכן להוצאת ופינוי עודפי העפר החפור מהאתר לאחר פינוי פסולת בתוך המתקן בהתאם להנחיות המפקח וממונה הבטיחות של חברת תש"ן.  
 באם יהיה צורך, יניח הקבלן את החומר החפור על יריעות ניילון, עלויות בגין רכישה והתקנת היריעות יכללו במחירי היחידה לחפירה ולא ישולמו בנפרד.

### 4.2.4 ניקוי השטח

הקבלן ינקה את כל השטח בו מתבצעות עבודות בהתאם למפרט זה, וכן שטחים אחרים כגון דרכי גישה, מקום הקמת מבני עזר, אחסנת ציוד ושטחים אחרים עליהם



יורה המפקח. הניקוי יכלול הרחקת הצמחייה, הפסולת וכל חומר זר העלול להפריע לביצוע התקין של העבודות.

החומרים, והעצמים והפסולת מפעולת הניקוי יסולקו מאתר העבודות, יפוזרו או ייקברו רק במקומות עליהם יורה המפקח או יסולקו לנקודת שפיכת פסולת מאושרת ע"י הרשויות על אחריותו הבלעדית של הקבלן ועל חשבונו. עבור ניקוי השטח וסילוק החומרים כנ"ל, לא ישולם בנפרד והקבלן יכלול את הוצאותיו במחירי היחידות השונים הנקובים בכתב הכמויות.

#### 4.2.5 שמירה על העבודות מנוכחות מים

על הקבלן לשמור את עבודותיו במצב יבש בכל שלבי הביצוע החל מהחפירה ועד למילוי הסופי ולעשות את כל הסיידורים למניעת חדירת מים מכל מקור שהוא (כגון: מי גשם, מי שופכין, מי השקאה, מים מפיצוץ 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.

#### 4.2.6 טיפול בחומר חפור

עד כמה שאפשר ובמידת הצורך, לפי החלטת המפקח, ישמש החומר החפור למילוי חוזר או למילוי במקומות שיידרשו בהתאם לחוזה. הקבלן יבצע את עבודות החפירה כך שהחומר המתאים למילוי יופרד מהחומר הבלתי מתאים ויונח ישר במילוי הסופי, או בערמות לשימוש מאוחר יותר, הכל לפי הוראות המפקח. אם מסיבה כל שהיא יתערבו חומרים שכבר הופרדו כנ"ל, יידרש הקבלן להפרידם מחדש ללא תשלום נוסף. ערימות מהחומר החפור יש להניח כך שלא יפריעו לביצוע התקין של העבודות ושהחומר לא יוכל ליפול לתוך החפירה.

#### 4.2.7 סילוק חומר מיותר

החומר החפור שסווג כבלתי מתאים לשמש במילוי או חומר עודף או מיותר, יסולק משטח העבודות למקומות שיוורה המפקח בדרך הקצרה והמעשית ביותר. החומר העודף יפוזר במקומות כאלה שלא יפריע להתקדמות העבודות, או לזרימת מים ממקורות טבעיים, או לדרכי תיעול, לא יגרע ממראה הסביבה ולא יפריע לגישה למבנים. פיזור החומר ויישורו ייעשו לפי הוראות המפקח. הפזור יהיה בהתאם לדרישות קצין הבטיחות של החברה.

#### 4.2.8 אחריות הקבלן ליציבות

הקבלן יישא באחריות המלאה ליציבות החפירות ולבטיחות עבודות העפר המתבצעות באתר, לרבות המבנים והדרכים הסמוכים לאתר. הקבלן יישא בכל הנזקים העלולים להיגרם לאדם ולרכוש עקב מפולות, והוא פוטר בזה את המזמין מכל תביעות העלולות



להתעורר בקשר לכך.

#### 4.2.9 חפירה

עבודות החפירה לבצוע העבודות נשוא חוזה זה הן:

- א. חפירה להסדרת השטח ופינוי עודפי קרקע.
- ב. חפירה/חציבה ליסודות בודדים עבור תמיכת צנרת וציוד.
- ג. חפירה לחישוף דופן מיכל.
- ד. חפירה עבור חישוף צנרת קבורה ו/או קבורה למחצה.

כל עבודות החפירה/חציבה תבוצענה לעומקים מתוכננים. חפירה לעומק רב יותר תצריך הדוק שתית החזרת מלוי מחמר החפור בהדוק בשכבות. עובי כל שכבה תהיה 15 ס"מ נטו לאחר ההדוק. ההדוק יהיה עד לדרגת 98% מודיפייד. כל הנ"ל על חשבון ואחריות הקבלן. כל עבודות החפירה כוללת כיסוי ע"י החזרה של קרקע חפורה מהודקת בשכבות.

#### 4.3 עבודות בטון יצוק באתר

##### 4.3.1 תיאור העבודה

עבודות הבטון אשר יש לבצע במסגרת עבודות חוזה זה הן:

- יציקת יסודות לצנרת ואביזרי צנרת.
- עבודות הבטון יבוצעו על פי התקנים הישראליים העדכניים, ועל פי הנחיות המפרט והמפרט הבין-משרדי העדכני.

##### 4.3.2 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".

##### 4.3.3 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.

#### 4.3.4 עיגון חלקי מתכת בבטון

לפני היציקה יותקנו בתבניות במקומם המדויק כל חלקי המתכת שיש להתקינם בבטון כגון: מסגרות בסיסי מעקות, לולבי פלדה, שלבים, סולמות, עוגנים, קטעי צינורות וכד'. חלקים אלה ייקבעו היטב במקומם כדי למנוע תזוזתם לפני היציקה ובשעתה. כל השטחים של חלקי המתכת העתידיים לבוא במגע עם בטון ינוקו היטב מכל שמן, שומן, צבע, לכלוך, חלודה מתקלפת, מלט או בטון שנדבקו אליהם ומכל לכלוך כל חלקי המתכת המעוגנים בבטון יהיו מגולוונים בעובי של 85 מקרון לפחות.

#### 4.3.5 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.

#### 4.3.6 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 המפקח, ללא תמורה נוספת. אסור להניח בטון במים, שיטת הנחת הבטון תהיה טעונה אישור המפקח. אין להניח בטון במים זורמים ואין לתת למים זורמים לפעול על הבטון בטרם התקשה.

#### 4.3.7 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 המפקח לעלות על 32 מעלות צלסיוס, יהיה על הקבלן לנקוט באמצעים יעילים להורדת מידת החום של התערובת, לשביעות רצונו של המפקח, 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 המפקח 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.

#### 4.3.8 בדיקות בטון

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

#### 4.3.9 פלדת הזיון

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

### 4.5 אספקה של פחים :

#### 4.5.1 כללי:

חב' תש"ן תזמין, תרכוש ותספק פחי פלדה לייצור המיכל (רצפה, גג צף, דופן) בהתאם לתכניות המאושרות ע"י המפקח. הקבלן יקבל את הפחים במחסן הטרמינל בקרית חיים- כל עלויות שינוע הפחים מאתר האחסנה לאתר העבודה כולל כל עלויות העזר ועבודות העזר הנדרשות כלולות במחירי היחידה לחוזה זה: משיכת הפחים מהמחסן, הובלה, שינועם לאזור העבודה, טיפול בהכנסת הפחים לאחר העבודה, הרמה, הנפה, הכנסת הפחים למאצרת מיכל ו/או למיכל כולל עלויות מנוף, כנגות וכל ציוד עזר אחר, כמן כן פיזור הפחים והחזרת עודפים למחסן בתום העבודות. הפחים יתאימו למפורט להלן:

פחי רצפה, גג צף: EN S235 JR

פחי זר המיכל: ASTM A-516 Gr. 70

הפחים אשר ירכשו ויסופקו לאתר יהיו מיוצרים ע"י יצרנים הנמצאים תחת פיקוח החברות הבאות: LOYDS או TUV.

במידה ויהיו חסרים פחים ובמידה וידרש יספק הקבלן לוחות חסרים בהתאם לדרישה זו.



#### 4.5.2 אספקת הפחים לאתר – (בהתאם להחלטת המזמין):

במידה והקבלן יידרש לאספקת פחים ו/או השלמת אספקה של מקצת מהפחים, אספקת הפחים תתבצע בהתאם לסוג הפחים הנדרש המפורט / הוראות המפקח:  
- הספק ימציא אישורו של יצרן הפחים שתהליך הייצור נמצא תחת פיקוח אחת החברות LOYDS או חב' TUV.  
לאשור זה יצורף אשור חב' LOYDS או חב' TUV שמאשרת את ביקורת הטיב.  
- לפני אספקת הפחים לאתר – הספק יידרש להמציא את כל תעודות בדיקת הפחים אשר מיועדים לייצור המיכלים.  
העתקי התעודות יועברו לחברת תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ, להלן "החברה".  
לבדיקה ואישור, כל זאת לפני אספקת הפחים לאתר.  
רק לאחר מכן יסופקו הפחים לאתר.  
על כל פח ופח יהיה מוטבע מספר סידרת היצור אשר הינו זהה למספר התעודה, כך שהזיהוי כל פח המסופק יהיה חד ערכי.

#### 4.6 שיפוץ המיכל – עבודות הכנה ויצור:

##### 4.6.1 כללי:

##### 4.6.1.1 תכולת העבודה:

- פרוק של גג צף על כל חלקיו קומפלט הכולל אך לא מוגבל: אטמים, סכר קצף, פונטונים, סיפון, רגלים, מסלול החלקה לסולם, שוחת ניקוז, צינור גמיש, פתחי אדם, פורקי לחץ / ואקום, נחרים וכיו"ב ופינוי לאתר פסולת.
- פרוק ואחסנה זמנית של אביזר מדידת גובה – Enraf – והתקנתו מחדש עם סיום העבודה (לא כולל חיווט)
- פרוק של מכלול צינור מוביל 8" ו- 2" קיים.
- חיתוך, ניקוי השחזה של ממשקי חיבור של הפרופילים של עיגון הצינור לדופן המיכל, ניקוי והכנה של הצינור לשימוש חוזר.
- פרוק של מקטע עליון של צינור הארכה לצינור מוביל 8" ופינוי לאתר מורשה.
- פרוק של מכלולי החלקה – רולרים – ופחיות איטום ופינוי לאתר מורשה.
- פרוק של סולם קיים ופינוי מהשטח לאתר מורשה.
- ביצוע של תוספת למשטח תפעולי עליון עבור חיבור חדש של סולם ירידה לגג המיכל.
- פרוק של צנרת הזנה לטבעת קצף קיימת (מנקודת התחברות לטבעת קצף ראשית) ופינוי כנ"ל.
- אספקה יצור התקנה וריתוך של במת עבודה להתקנה של גג צף (פונטונים וסיפון) ופרוקה בגמר הליך העבודה.



- יצור, התקנה וריתוך של גג צף חיצוני חדש הכולל אך לא מוגבל: סיפון, פונטונים, רגלים, שוברי ואקום, פתחי דגימה, פתחי אדם, שוחת ניקוז מרכזית.
- ייצור והתקנה של פתח לצינור מוביל בתא הציפה – "באר".
- התקנה מחדש של מכלול צינור מוביל מפרוק בגג הצף הכולל: צינור ראשי "8", צינור מדידת טמפ' "2".
- ייצור והתקנה של מכלול החלקה ופחי אטימה.
- ייצור אספקה והתקנה של קופסת איסוף דגימות כולל צנרת ניקוזים של הקופסא לחדירה בצינור מוביל.
- ייצור והתקנה של מקטע צינור מוביל עליון מאוגן כולל פתח שרות / תפעול.
- ייצור אספקה וריתוך של מסילת החלקה חדשה לסולם ירידה.
- ייצור של סולם חדש כולל ייצור והתקנה של מדרגות מתכונות והתקנה של הסולם.
- אספקה והתקנה של אטם ראשוני, משני וסכר קצף.
- ייצור אספקה והתקנה של מערכת כבוי אש חדשה – **קצף בלבד** - כולל ניקוזים ושטיפה.
- התקנה של שרוולים "2" עבור כבלי חשמל ותקשורת.

#### 4.6.1.2 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:





#### 4.6.1.3 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.

#### 4.6.1.4 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.

#### 4.6.1.5 ארגון הבטחת האיכות וסדר הבדיקות:

החברה (המזמין) תמנה 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.  
 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 המפקח וכן 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. האישורים יבדקו קודם להגשת על ידי מפקח ריתוך ויקבל אישורו המקדים.
- אישור רתכים: הקבלן ימסור למהנדס את רשימת הרתכים – שהוסמכו כנדרש – אשר יש בדעתו להעסיק בריתוך מחברי המיכל או ריתוך חלקים אחרים המהווים חלק מהמבנה. רשימת הרתכים תאושר על ידי מפקח ריתוך קודם הגשת למזמין.
- בדיקת הלוחות אחרי החיתוך כולל בדיקת המדר.
- בדיקת הרכבה והתאמה.
- בדיקת עיגוליות של פחים וצנרת לאחר ערגול.
- 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:  
בדיקת מידות כללית והתאמה לשרטוטים.  
בדיקת אביזרים פנימיים.
- בדיקה חזותית של הגימור לאחר סיום כל מחברי הרתך וסילוק אביזרי העזר.
- נוכחות המפקח הינה חובה בעת מבחני לחץ והאטימה של המיכל, הצנרת הפנימית והפונטונים בגג הצף.
- כל בדיקות NDT אשר יבוצעו
- בדיקת ההכנה לצביעה ובדיקת נוהלי צביעה – כולל בדיקת עובי השכבות.

#### 4.6.2 בדיקת חומרים וחלקים:

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

#### 4.6.3 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 טיפוס), חתוכה ומכופפת כמסומן בתכניות ותיבדק התאמתה לצורך הרכבה. במידה ותהיה אי-התאמה בין הרשום בתוכניות ובין הדרוש למעשה לשם הרכבה נאותה, יביא הקבלן דבר זה לידיעת המפקח אשר יאמת ויאשר את השינוי הדרוש, אולם בכל מקרה הקבלן אחראי לגבי התאמת המוצרים לצורך ההרכבה, אף לאחר אישור המפקח.

#### 4.6.4 ביצוע הריתוכים:

##### 4.6.4.1 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 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.

#### 4.6.4.2 הסמכת נוהלי ריתוך והסמכת רתכים:

4.6.4.2.1 כל הריתוכים יבוצעו לפי נוהלי הריתוך בהתאם לתקן:

ASME Boiler Pressure Vessel Code IX Article I & II.

##### להלן הקריטריונים לאישור נוהלי ריתוך:

א. תיעוד ומסמכים אשר מוכיחים שנוהל הריתוך נבדק כהלכה, בהתאם לדרישות בהוראות התכנון. תוצאות הבדיקות – מכניות או לא הורסות תהינה בתחום המוגדר כקביל.

ב. ביצוע מבחן נוהל הריתוך על כל שלביו ובדיקותיו, בנוכחות המפקח או בפיקוח הישיר

4.6.4.2.2 רק רתכים אשר הוסמכו בהתאם לתקן ASME IX או תקן אחר לפי הוראות

התכנון של המיכל – יורשו לרתך המיכלים.

רתכים לריתוך 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.

4.6.4.2.3 הקבלן רשאי להציע נוהלי ריתוך מקובלים בעבודות הקמת מיכלי אחסון.



- המפקח יבדוק אם נוהלי הריתוך מתאימים מכל הבחינות לתקנים. כמו כן ייבדק הקשר שבין תנאי השרות של המיכל, לנוהל הריתוך המוצע ותוצאותיו.
- 4.6.4.2.4 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.
- 4.6.4.2.5 כל רתך חייב לסמן עבודות הריתוך 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 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 המפקח.
- 4.6.4.2.6 אישור הרתכים לביצוע עבודות הריתוך יינתן רק לאחר קבלת תוצאות המבחנים במכונים.

4.6.4.3 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 המפקח 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

הערות	השימוש	סוג פלדה	תנוחות הריתוך	סוג אלקטרודה או תיל לפי סוג AWS	תהליך הריתוך
	- 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.	פלדת פחמן חוזק מקסימאלי 60KSI (42 Kg/m <sup>2</sup> )	כל התנוחות	E-6010	SMAW
(1)	לריתוך מעטפת המיכל ללא הגבלה לגבי עובי דופן.	פלדת פחמן חוזק מקסימאלי 70KSI (49 Kg/m <sup>2</sup> )	כל התנוחות	E-7018 (דלת פחמן)	SMAW



	למילוי וכיסוי מחברי מילאת בתנחות ריתוך כלפי מטה בלבד.	פלדת פחמן חוזק מקסימאלי .70KSI (49 Kg/m <sup>2</sup> )	תנחה שטוחה בלבד	E-7024	SMAW
הגג צף	לריתוך גגות כולל תאי הגג, לריתוך חלקי מבנה.	פלדת פחמן חוזק מקסימאלי .60KSI (42 Kg/m <sup>2</sup> )	כל התנחות	E-6013	SMAW

- (1) שימוש באלקטרודת דלת מימן מחייב יבוש באתר.
- (2) בסמכות 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.

#### 4.6.4.4 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 המפקח 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 מהמפקח.

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 יחרוץ 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 המכלים בהתאם להוראות המפקח.



#### 4.6.4.5 בדיקת מחברי הרתך של הרצפה / סיפון:

במידת הצורך ובהתאם לבדיקות יבוצעו ריתוכים של פחי רצפה ו/או טלאים. הריתוכים יבוצעו בסדר בהתאם לתוכנית ריתוך אותה יגיש הקבלן לאישור קודם תחילת ביצוע העבודות.

אחרי גמר הריתוך של כל הלוחות יוסרו כל הסיגים והקשקשת מהריתוכים וכל הפחים ינוקה ניקוי יסודי. הבדיקה תעשה בתנאי תאורה נאותה על ידי עובדי הקבלן והמפקח 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.

#### 4.6.4.6 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.

#### 4.6.4.7 תיקוני רתך:

כל הפגמים בריתוכים, אשר יתגלו עקב הבדיקות והניסויים יובאו לתשומת ליבו של המפקח 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 בריתוכים 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.



#### 4.6.5 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 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 המפקח.
2. עם קבלת הלוחות במפעל, יבדקו הלוחות והתאמתם לייעוד.
3. מעבדים את הפאזות (שיפועים) בקצות הפחים בהתאם למידות המצוינות בתוכניות.

#### 4.6.6 הגג הצף:

הגג הצף מותקן מפחי פלדה עם תאי ציפה Annular pontoon. במסגרת העבודות יידרש הקבלן לבצע עבודות התקנה של גג צף חדש קומפלט הכולל, אך לא מוגבל: מזבח/ מיטות / קונסטרוקציית תמיכה ליצור של הגג הצף (פונטונים + סיפון), סיפון, פונטונים, שרוולים ורגלים, VB, צינור מוביל חדש או שיפוץ צינור מוביל קיים, שרוול מעבר בפונטון (באר), שוחת ניקוז, סולם חדש או שיפוץ סולם קיים הכולל תוספת של מדרגות מתכוונות, תושבת סולם - משטח החלקה לסולם, פתחי אדם, חדירות צנרת, תושבת לאטם, אספקה והתקנה של טם ראשוני משני וסכר קצף, חדירות / נחיריים לחיבור צנרת ואביזרים.

הקבלן יספק ויתקין מערכת אטימה מסוג ראשוני Mechanical seal type ואטם משני מסוג compression plate הכל בהתאם לדרישות המפרט. העבודה כוללת אספקה והתקנה של סכר קצף אינטגרלי.

יצרן האטם יספק מפרט ייצור לאטם, 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 טייב המעידה כי ההתקנה הינה בהתאם להוראות היצרן ועונה על דרישות מפרט הרכש של המזמין.

במסגרת העבודות הקבלן ייצר ו/או יתקין:



## 4.7 . שיפוט מיכל - עבודות התקנה ושיפוט:

### 4.7.1 הכנות פני שטח:

כל העבודות מתבצעות במיכל דלק אשר הכיל דלק 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, לכלוך, חלודה צבע פגום וכיו"ב.

עבודות הכנה אלו הינם תנאי בסיסי ויסודי לביצוע עבודות השיפוט. 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.

### 4.7.2 בניית הגג הצף

הקבלן יספק, ייצר ויתקין את כל הפיגומים והבמות הדרושים לבניית הגג הצף (פונטונים + סיפון) – פרופילים, פחים, רגלים מתכונות וכיו"ב. עם גמר העבודות על הקבלן לפרק ולסלק את חלקי הקונסטרוקציה אשר שימושו לעבודתו לשם הקמת הגג הצף על כל חלקיו. החלקים המעובדים של הגג הצף יובאו לאתר והקבלן יחברם ויתקנם. ההרכבה תיעשה על גבי פיגומים / מיטות / תושבות זמניים שיוקמו לשם כך בגובה המתאים. סדר הריתוכים בעת הקמת הגג הצף יהיה כזה שימנע עוות החלקים עקב התפשטות או התכווצות תרמית.

בריתוך של הפונטונים יש להקפיד על ריתוך מלא ומושלם של כל תא ותא ולבצע בדיקות אטימות של התאים בכל שלבי העבודה בהתאם להוראות המפקח. לא תשולם לקבלן כל תוספת בגין "בטלה, לשם מתן אפשרות לביצוע הבדיקות. על הקבלן לכלול בהצעתו לסעיפי העבודה השונים, כל עלויות הבדיקות אשר מפורטות במסמך זה כי יבצעו על ידו והן לא תשולמנה בנפרד. במסגרת עבודות התקנת הפונטונים יבוצע עבודות התקנה וריתוך של פרופילים לחיזוק פנימיים, חיזויים, פחי הפונטונים ותושבת של אטמי המיכל. עבודות אלו של אספקה התקנה וריתוך של הפרופילים כלולים בסעיפי מחירי התקנת הגג השונים ולא תשולמנה בנפרד. בכל תא פונטון יתקין הקבלן פתח אדם הכולל: מכסה, אביזר אוורור, ריפים למניעת היפוך המכסה.

ריתוך לוחות הממברנה יעשה לאחר ריתוך התפיסות ולאחר ביקורת שיפוע אחיד של הממברנה.

שיטת וסדר שלבי הריתוך של לוחות הממברנה יהיו בהתאם למהדורה האחרונה של תקן API 650, בהתאם לנאמר לעיל, בהתאם לתכניות ובהתאם לתוכנית סדרי ריתוכים אשר יגיש הקבלן לאישור.

בעת ביצוע ריתוכי תפיסות בלוחות יש ללחוץ את לוחות הממברנה והפונטונים הנ"ל זה לזה, ע"י סידור מתאים כדי להבטיח שבעת הריתוך יהיו שפות הלוחות בחפייה צמודים זו לזו ללא





רווח. הסידורים והאמצעים המתאימים לביצוע עבודה זאת יהיו חייבים באישור המפקח, לפני תחילת ביצוע עבודת ריתוך הממברנה והפונטונים.  
כמו כן יש לבצע ריתוך תחתי של פחי הסיפון במרחק הקטן מ- 30 ס"מ מרגל תמיכה.  
תחילת כל שלב בהתקנה וריתוכי הממברנה והפונטונים יעשה בנוכחות המפקח ובאישורו בכתב ביומן העבודה.  
לא יתחיל הקבלן שלב חדש או נוסף בריתוכי הממברנה והפונטונים טרם אושר השלב הקודם ביומן העבודה וטרם סוכם בכתב השלב הבא העומד לביצוע.

### 4.7.3 התקנת פתחים עבור אביזרים בגג המיכל:

הקבלן יתקין במיכל ובגג (סיפון + פונטונים) את כל הפתחים, סעיפים, זקיפים, מתקנים, מערכות אטמי גג צף, מכשירים, הכל כמפורט בתכניות. הקבלן ספק כל הפרופילים, הברגים, אומים, ואטמים הדרושים לאביזרי אלו בגג הצף המיכל בהתאם למפורט. כגון אך לא מוגבל:  
שרוויל עבור מעבר צינור מוביל (באר), צינור מוביל, מערכת החלקה / פלטות אטימה צינור מוביל, פתחי אדם פונטונים, פתחי אדם סיפון, שוחת ניקוז, חדירת צנרת ניקוז דופן שוחת ניקוז וכיו"ב. קביעת כל האביזרים בכל חלקי המיכל, ללא יוצא מן הכלל, במקומותיהם המדויקים תעשה באשור המפקח.  
לפני קביעת הפתחים יסומנו בדיוק נמרץ כל הפתחים שיש לחתוך בדופן ובגגות ולאחר אישור המפקח, יחתכו הפתחים לפי המידות שבתכניות.

### 4.8. בדיקות:

#### 4.8.1 כללי:

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

#### 4.8.2 בדיקת רצפת המיכל / סיפון הגג הצף:

אחרי גמר הריתוך של כל לוחות הרצפה תבוצע בדיקת ריתוכי לוחות הרצפה / סיפון גג הצף. לקראת בדיקת הריתוכים יש להסיר את כל הסיגים והקשקשת מכל תפרי הריתוך, לנקות את כל הרצפה ניקוי יסודי ולהבריח במברשת פלדה את תפרי הריתוך.  
הריתוכים וצורתם יהיו לפי מהדורה אחרונה של תקן API 650.  
פרופיל החתך של ריתוכי המלאת בלוחות 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. אין להתחיל בריתוכים כל עוד לא הוצגו ואושרו המדידים הנ"ל ע"י המפקח.  
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 גם בדיקת אטימות בוואקום לכל התפרים.  
בדיקה זו תעשה בנוכחות המפקח.

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.

בדיקת חלקיקים מגנטים ונוזל חודר תבוצע לתפר בין הדופן לרצפת המיכל ובין סיפון לתושבת סיפון.

המזמין ראשי לבצע עבודות בדיקה נוספות ועל הקבלן להקצות כ"א, כלי ציוד, אביזרי בקרה הנדרשים לביצועם (כגון: בדיקות לחץ של תאי פונטון)

בדיקות של עבודות שיפוץ המיכל:

מקום	ויזואלית	רדיוגרפיה	נוזל חודר	חלקיקים מגנטים	אולטראסוני	ארגז ואקום
טלאים / פחי גבוי	+					+
סיפון	+		+			+
פונטון	+		+	+		בדיקת לחץ
דופן	+	+				
דופן ריצפה (1)	+		+	+		
ריצפה (1)	+					+
זר (1)	+	+			+	
שוחה (1)	+	+	+	+		
חדירות צנרת	לחץ אוויר ותמיסת סבון.					
לחץ	פונטונים					
מיכל	טסט מים					

הערה 1: בהתאם להחלטה בשטח ע"י המפקח



מבצע הבדיקות והנושא בעלויות של הבדיקות:

בדיקה ויזואלי: 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 המזמין ועל חשבונו.

בדיקת לחץ פונטונים: ע"י הקבלן ועל חשבונו בנוכחות בודק חיצוני אשר משולם ע"י המזמין.

בדיקת לחץ אוויר ותמיסת סבון: על חשבון הקבלן.

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

בדיקת לחץ של פחי גבוי בחדירות: הבדיקה תבוצע על ידי הקבלן ועל חשבונו. עלויות העבודה כלולות במחירי 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, ציוד, אביזרים הנדרשים 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.

עבודות הבדיקה של הקבלן יבוצע על ידי חברה לבדיקות אל-הרס ייעודיות

**4.9 עבודות צנרת דלק וצנרת כבוי אש:**

**4.9.1 כללי:**

- בדיקה ובצוע עבודות צנרת דלק וכבוי האש הכלולות במכרז הן:
- פרוק של צנרת הזנת קצף וטבעת הקצף הקיימת על דופן המיכל .
  - פרוק של תמיכות צנרת
  - ייצור, התקנה וריתוך של צינורות הזנת קצף
  - ערגול, ייצור, התקנה, ריתוך וגליון בחם של טבעת הזנת קצף למשפכים וחיבור אביזרים קיימים.



- התקנה של שסתום הצפה – תחנת הפעלה הידראולית.
- התקנה של צנרות לניקוז גג צף.
- התאמות ושינויים במערך צנרת דלק.

#### 4.9.2 היקף העבודות

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

#### 4.9.3 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 ויזוכה בעלות התשלום בפועל בתוספת של רווח קבלני 15% כנגד חשבוניות מס.

#### 4.9.4 עבודות הריתוך:

##### 4.9.4.1 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 6010 E 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.



מבחיני 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.

#### 4.9.4.2 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.

#### 4.9.4.3 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.

#### 4.9.4.4 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, 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.

#### 4.9.4.5 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.



#### 4.9.4.6 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.

#### 4.9.4.7 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 תפרי המילוי, אלא לאחר גמר תפרי השורש כולו.

##### ב. מחזור מילוי וגמר

מספר המחזורים בכל תפרי ריתוך לא יהיה קטן משניים, ובכל מחזור תשמשנה אלקטרודות בקוטר על פי הוראות היצרן. עובי המחזורים ומספרם יותאמו כך שגב התפרי 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 יותך היטב עם המתכת היסודית ועם המחזורים הקודמים. אין להתחיל בשני מחזורים באותו מקום.  
את תפרי 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 התפרי היטב מכל סיגים, קשקשת ולכלוך. כמו כן ינוקו באותה צורה המקומות בהם מחליפים את האלקטרודות. הניקוי יבוצע מיד עם התקררות הריתוך על ידי השחזה מכנית.

#### 4.9.4.8 הצטלבות הריתוכים:

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



#### 4.9.4.9 ריתוכים וליקויים:

המפקח 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 (LAMINATION), סדקים, או פגמים אחרים בצינורות, ייתן המפקח הוראות לתקן את הפגם, לחתוך את החלק הפגום או יוכל לדרוש סילוק הצינור הפגום כולו.

#### 4.9.5 חיתוך צנרת דלק קיימת

במסגרת עבודתו יידרש הקבלן לבצע התחברויות לקוי דלק קיימים ולפרק ולסלק קטעי קווים המיועדים לפירוק. חיתוך הצינורות יעשה בסכין חיתוך לצינורות (חיתוך בקר) ולא ע"י חיתוך בלהבת אוטוגן או בקשת חשמל. דרישה זו הינה מנדטורית ועל הקבלן לקחת זאת בחשבון.

#### 4.9.6 בדיקת ריתוכים

הריתוכים ייבדקו בבדיקות רדיוגרפיה בהתאם להחלטת 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.



## 4.9.7 התקנת אביזרים ומחברים

### 4.9.7.1 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.

### 4.9.7.2 אביזרים מתוברגים:

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

### 4.9.7.3 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, 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 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.  
(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.

#### 4.9.7.4 ק ש ת ו ת:

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 ישירים 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.

#### 4.9.7.5 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.

#### 4.9.8 הנחת צינורות בתעלה או בחפירה

כל החיבורים יבוצעו אך ורק ע"י ריתוך בקשת חשמלית. הסרת הפקקים מקצוות הצינורות תעשה ברגע האחרון ממש, לפני ביצוע הריתוכים שבין הצינורות. יש להשתמש במכשיר לניקוי פנימי של הצינורות.  
קטעי צינורות מרותכים יורדו לתעלה עם התפר כלפי מעלה ויתמכו בשקי חול במרחקים של 6 מטר ויחברו ע"י ריתוכי ראש. ריתוך ראש יבוצע בשיטת הריתוך "מלמטה למעלה" כדי לקבל חיבור חזק באופן מיוחד.  
יש לדאוג לשיפוע אחיד של הצינורות בקטעים המסומנים בתכנית. הצינור במצבו הסופי יהיה מונח על שקים ממולאים בחול, שני שקים מתחת לכל צינור, תוך הקפדה ששום ריתוך לא יהיה מונח עליהם. הרווח בין תחתית הצינור ותחתית התעלה יהיה 20 ס"מ.



#### 4.9.9 שירותי מדידה

הקבלן יידרש להשתמש בשירותיו של מודד מוסמך על מנת למדוד את מפלסי הצנרת הקיימת והמוצעת.  
במסגרת זו יידרש הקבלן למדוד את מפלסי הצנרות הקיימים בנקודות ההתחברות ולהעבירם למתכנן ע"ג תכנית בקנ"מ שיקבע המתכנן.  
הצנרת המוצעת אמורה להיות מונחת בשיפועים אחידים המצוינים בתכניות.  
במקרה של הצטלבות עם מתקנים תת-קרקעיים קיימים המפריעים לשיפוע האחיד הנ"ל, תידרש גם מדידת המפלסים של מתקנים אלה, על מנת לאפשר למתכנן להציע פתרון, יעביר הקבלן גם נתונים אלה ע"ג תכניות כמפורט לעיל.  
המודד ייקרא לאתר ככל שיידרש על מנת לתת את השירותים לקבלן ולמפקח.  
התשלום עבור שירותי מדידה אלה נחשב ככלול במחירי היחידה ולא תשלום כל תוספת עבורם.

#### 4.9.10 מבחני אטימות של הצנרת

##### 4.9.10.1 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 המפקח 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 תשלום כל תוספת בגין בדיקה זו.  
על הקבלן לכלול העלויות במחירי היחידה בהם נקב כמו פרוק מגופים, התקנת חסמים, הובלת מדחס, ניקוז קו לדובר, הכנת מחבר לבדיקת לחץ, ביצוע הבדיקה, איתור נזילות בקטע קו חדש ובקו הקיים.

##### 4.9.10.2 הכנה למבחן האטימות:

מגופים לא ישמשו כאמצעי לאיטום קצה הצנרת בעת המבחן. בכל מקרה ייטום 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.

#### 4.9.10.3 מבחן האטימות ההידרוסטאטי:

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 יש לחזור 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.

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.

#### 4.9.10.4 התמורה עבור מבחני האטימות:

כל הציוד הדרוש לבצוע מבחני האטימות יסופק ע"י הקבלן ועל חשבוננו. 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.



#### 4.9.11 ציפוי חיצוני של צנרת פלדה תת-קרקעית באתר

ציפוי ראשי הריתוך באתר ותיקוני פגיעות בציפוי יתבצעו באותה מערכת סרטים פלסטיים המיושמת במפעל עבור הצינורות החדשים.  
יישום התיקון והשלמת הבידודים יוכן בהתאם למפרט הנ"ל סעיף 4.10.2.7.  
לפני כיסוי הצנרת התת-קרקעית תיבדק העטיפה כולה לכל אורך הקו באמצעות מכשיר – Holliday detector.  
כל פגם שיתגלה בעטיפה יתוקן בהתאם לאמור לעיל ויבדק מחדש.  
האחריות לשלמות הבידוד תחול על הקבלן עד לאחר קבלת הקו, מושלם ומוכן לשימוש.  
בכיסוי הקווים יוחל רק לאחר קבלת אישור בכתב מן המפקח שהקטע הנדון נבדק הן במבחן האטימות והן באמצעות HOLIDAY – DETECTOR.

#### 4.9.12 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 הכלוך 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 שיגרם 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.

#### 4.9.13 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 בחישוף הצינור בעבודת ידיים והמילוי מחדש של התעלה לאחר השלמת הפירוק.  
הצינורות נשארים רכוש 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 יימסרו למחסן החברה, או יסולקו מן האתר במידה וידרוש זאת המפקח לנקודת שפיכת פסולת מאושרת ע"י הרשויות.

## 4.10 עבודות צביעה של מיכל, צנרת וקונסטרוקציה:

### 4.10.1 כללי

בשטחים הצבועים ייבדק טיב הצביעה. כפגמים בצבע יחשבו שטחים בהם הצבע נסדק, מתקלף 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 מיד לאחר השימוש, ויינוקו 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 המפקח בכתב ומראש.

### 4.10.2 מפרטי ביצוע

עבודות הצביעה יבוצעו בהתאם לנספחים הבאים:

נספח 1: צביעת פנים מיכל

נספח 2: צביעת מיכל חוץ

נספח 3: צביעת צנרת, תמיכות, קונסטרוקציית פלדה.



## נספח 1 :

### מפרט צביעת מיכל דלק חוץ.

#### 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 האברסיבי, הצביעה ותיקוני צבע. משך ה"ניקוי האברסיבי" (גרורים מאושרים על ידי משרד העבודה והמזמין בלבד) ויישום היסוד עלול להיערך כחודש ימים.
  - מערכת הצבע החיצונית תהייה עמידה נגד גלישה נפט גלמי 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. 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.
  3. לצבעים תהיה תאימות לדרישות VOC (Volatile Organic Compound) ודרישות HAP (Hazardous Air Pollutant) המקובלות כיום באירופה וארה"ב.
  4. 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 במכלי דלק.

#### 1.2 תנאים אטמוספריים (לחות וטמפרטורה):

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

#### 1.3 הכנת השטח:

הכנת שטח: יש להשתמש בגרורים מינרלים שוחקים משוננים מאושרים (ללא סיליקה חופשית) Grits לפי תקן SO 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 אברסיביים משוננים Grit blasting, מסוג J-Blast Supa copper slag או אלומיניום סיליקט כדוגמת ASILIKOS, melting slag grits, או מסוג EUROGRIT BV, Type A3, Size 0.2 - 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 Grade Medium G (50-85 microns, R<sub>5</sub>) Grit נשוב עם אוויר יבש, ללא רטיבות וללא שומנים. הקבלן יבצע בדיקה של לחץ האויר מדי יום. הקבלן ישתמש במייבשי אוויר ומפריד שמן תקינים ויעילים.  
סילוק כל הגרגרים 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.

#### 1.4 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 פוליאורטן 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.

#### 1.5 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 פוליאורטן 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.



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 שיופקו 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.

### 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

### מערכת אמרון ("נירלט")

התזת גרגירים משוננים Sa2.5 לפחות.  
 יסוד אפוקסי עשיר אבץ Amercoat 68G, בעובי יבש 70 מיקרון. (% מוצקים בנפח 70%, תכולת אבץ בפילים 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 RAL 9010 או RAL 9016	פוליאורטן אליפטי עמיד u.v	75
סה"כ עובי				300

### 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-פוליאוריתן 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 (מקרון)
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

### מערכת תוצרת "קרבוליין" ("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.

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

**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.

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

הערה: ניתן להשתמש בעליון Sigmadur 520 במקום Sigmadur 580.



**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**.

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

הקבלן יוכל להגיש לאישור מערכות זהות למערכות אלו.



## נספח 2:

### מפרט צביעת פנים מיכל דלק.

#### 1.1 צביעת הרצפה במערכת אפוקסי – 100% מוצקים:

מפרט צביעה פנימית של מיכל הדלק לכל סוגי התזקיקים בנ"ע, דס"ל, קרוסין, סולר נפט ועבור דלק גולמי עד טמפרטורה של 90 מ"צ.

כללי

מערכת ציפוי אפוקסי לבנזין נטול עופרת (MTBE-ETBE and / or Metanol or B.T.X). סולר, קרוסין או נפט גולמי.

מערכת בעלות עמידות כימית גבוהה, ללא מדללים, גמישה.

מערכת מאושרת לדוגמא: מערכת Solvent less ללא מדללים תוצרת סיגמא:

Sigma Novaguard 840, 100% SBV. מערכת זו מתאימה גם לשיפוץ מכלים 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 משחתית.

כלומר, נדרש גיוון בפיגמנטים יבשים בלבד במפעל יצרן הצבע, ולא באמצעות משחות גיוון.

#### 1.2 טיפול בפלדה לפני עבודות הצביעה

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

#### 1.3 הסרת שומנים ומלחים לפני ניקוי גרגירים

- 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.
- יש לשטוף במים מתוקים חמים בלחץ גבוה 150 אטמוספרות או בלחץ קיטור לפני התנת גרגירים.



- רמת מלחים מרבית לאחר ניקוי גרגירים ולפני צביעה תהייה 3 מיקרוגרם לסמ"ר (Cl<sup>-</sup>) 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.
- ביצוע הבדיקות על ידי ובאחריות הקבלן, שידווח תוצאות למהנדס, וירשום תוצאות ביצוען ביומן העבודה או בטפס בחינת צבע שיצורף ליומן.
- 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.
- יש למנוע לכלוך על הרצפה מתחתית הגג הצף, למשל ע"י ניקיון ו/או שטיפה בחומר אברזיבי של תחתית הגג הצף, לפני הכנת שטח וצביעת הרצפה.
- פגמי שטח הנגלים בתהליך ניקוי הגרגירים או/ו לאחר הצביעה ביסוד יושחזו, ימולאו ויטופלו כנדרש

#### 1.4 תנאים אטמוספריים (לחות וטמפרטורה)

- הלחות היחסית תהייה מתחת 85%. טמפרטורת המתכת מעל C 15<sup>0</sup>.
- טמפרטורת המתכת תהייה לפחות C 3<sup>0</sup> מעל לנקודת הטל.
- יש לוודא מיכל מאוורר ותחלופת אוויר מתאימה.

#### 1.5 צביעה פנימית

- **ניקוי ראשוני:** יש להסיר מלחים, שומנים וגריז לפי SSPC SP 1.
- כמות מלחים מרבית מותרת 3 micrograms / cm<sup>2</sup> עבור יוני כלוריד Cl<sup>-</sup>.
- **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 BV, Type X, Size 0.5 - 1.6 mm או ASILIKOS, melting slag grits, Size 0.5 - 1.4 mm או SW GRIT 0.5-1.5 mm ברזל סיליקט או ש"ע מאושר מראש על ידי המהנדס / היועץ ומשרד העבודה בלבד. אין להשתמש בחול או בזלת.
- **דרגת חפוס (ISO 8503):** חפוס זווייתי Grit: Grade Medium to Coarse G (50-100 microns, Ry5).
- **סילוק כל הגרגירים והאבק:** סילוק 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 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, השטח יישטף בלחץ גבוה בקיטור, שיוצר ממים נטולי  
 יונים.  
 לחלופין, תבוצע שטיפה במים נטולי מלחים.  
 יש להשתמש אך ורק בגרגירים אברסיביים משוננים Angular Grits מאושרים מראש,  
 לדוגמא: J-Blast Supa או סיגי פחם או סיגי נחושת או אלומיניום סיליקט זוויתי היוצרים  
 את  
 עומק החספוס והפרופיל הזוויתי המתאים.  
 אין להשתמש בחול או בזלת להכנת שטח לצביעה.

**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.  
 המערכת תתאים 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 וכן נפט גולמי.  
 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.



## 1.7 תיאור 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.

## 1.8 הערות כלליות לצביעת רצפת המיכל:

- ראה דפי נתונים וגיליונות בטיחות של היצרן. דפי הנתונים ותעודות בדיקת מעבדה למנות הייצור יהיו עם הקבלן באתר מתחילת העבודה ועד סיומה.
- 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.
- בשום אופן, אין להוסיף מדלל לצבע ללא מדללים.
- **אסור לדלל את הצבע בעל 100% מוצקים.**
- **היישום במכשיר אייר לס חזק ביחס 1:60, ולפי הנחיות היישום המפורטות של יצרן הצבע.**
- בערבוב המרכיבים טמפרטורת חלק א' וחלק ב' תהיה מעל C 20<sup>0</sup>.
- התזה תבוצע כשהצבע בטמפרטורה לפחות של C 20<sup>0</sup>.
- במידה וצידוד ההתזה חלש, טמפרטורת הסביבה נמוכה או צינור ההתזה הגמיש ארוך, יש לחמם את הצבע לסביבות C 30<sup>0</sup> לקבלת צמיגות נכונה, על פי הוראות היצרן.
- שכבה עליונה תהייה בגוון בהיר ומבריק, למשל קרם בהיר או ירוק בהיר.
- 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.
- 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.
- 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.
- המערכת לא תאושר ללא שבועו בדיקת ניקוי הגרגירים, העדר אבק לפני צביעה, בדיקות עובי ובדיקות חרירים / רציפות, ניקוי בין שכבות, וזמן המתנה בין השכבות.



- מערכת חלופית אם תוצע לאישור, תכלול כמינימום תוצאות בדיקות מעבדה מוכרת ובלתי תלויה למערכת השלמה ואישורים לעמידות בכימיקלים + בנ"ע + MBTE וכן נפט גולמי. כמו כן נדרשת RECOATABILITY מוכחת ליסוד ולציפוי העליון לפרק זמן סביר המתאים לצורך יישום ותיקוני 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.
- יש להשתמש במאווררים בעת עבודות הצביעה והייבוש.
- יש לעבוד עם ציוד מוגן התפוצצות ולפי כל כללי הבטיחות לעבודה בגובה, עבודה עם פיגומים, ועבודה בתוך מכלים סגורים Confined Places.
- מילוי המיכל בנוזלים רק לאחר 5 ימי ייבוש מלאים בטמפרטורה  $20^{\circ}C$  לפחות, מגמר כל עבודות הצביעה, כשהמכל פתוח או/ו מאוורר.
- 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).

### 1.9 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 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.
- 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.





**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
<b>סה"כ עובי</b>				<b>475</b>

**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 לתזקיקים. 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.
5. 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 <u>ללא מדללים</u>	435-445
סה"כ עובי				475

**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 Dura plate UHS חייב אייר לס 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 מרבי 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 ללא מדללים	Duraplate UHS	24 שעות בין 14 שכבות	עליון
500-550				סה"כ עובי

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



נספח 3:

מפרט עבודות צביעת צנרת.



## 1.0 כללי

עבודות צבע יחולו רק על הצנרת החשופה הכוללת:

צנרת דלק כבוי אש וקצף – צינור שחור או מגולוון או צינור פלב"מ + אביזרי צנרת + ציוד.

## 2.0 הוראות והנחיות כלליות לביצוע עבודות צביעה

2.1 ניקוי שטחים להסרת אבק ולכלוך

2.2 ניקוי והסרת מלחים, שמנים וגריז

2.3 קשקשת ריתוך תוסר בגירוד ע"י אמצעים מכאניים ולאחר מכן ינוקה המקום בעזרת ניקוי גרגירים.

2.4 פני השטח יוכנו לצביעה בהתאם לדרישות של מערכת הצביעה אותה מיישמים.

## 3.0 פירוט מערכת הצבע לצנרת פלדה שחורה

### אופציה א':

ניקוי ראשוני - שטיפה ראשונית בקיטור להסרת מלחים ושומנים. שטיפה מקדימה תבוצע עם סבון אקוקלין 2230, ואח"כ שטיפה חוזרת להסרת כול שאריות הסבון עד קבלת pH נייטרלי.

התזת גרגירים משוננים לא מתכתיים וללא כלורידים ומלחים להשגת גרגירים - פרופיל חספוס של 50-85 מיקרון לפחות. הניקוי יבוצע לדרגה SA-3. חול ובזלת אינם מאושרים לביצוע הניקוי.

צבע יסוד - יסוד אפוקסי עשיר אבץ SSPC בעובי 60-70 מיקרון.

צבע ביניים - אפיטמרין סולקוט MIO (או אקופוקסי 80 מ"מ) עובי 175 מיקרון. בשתי שכבות נפרדות, כ"א כ- 95 מיקרון.

צבע עליון - פוליאוריטן טמגלס PE עובי 60 מיקרון. יישום בשתי שכבות נפרדות 30 עד 40 מיקרון כ"א.

עובי כולל מינימאלי נדרש 300 מיקרון + מריחות במברשת בריתוכים, קצוות, פלאגים, ברגים, ואזורים קשים לגישה בהתזה.



**אופציה ב':**

- ניקוי ראשוני שטיפה ראשונית בקיטור להסרת מלחים ושומנים. שטיפה מקדימה תבוצע עם סבון אקוקלין 2230, ואח"כ שטיפה חוזרת להסרת כול שאריות הסבון עד קבלת pH נייטרלי.
- התזת גרגירים - התזת גרגירים משוננים לא מתכתיים וללא כלורדים ומלחים להשגת פרופיל חספוס של 50-85 מיקרון לפחות. הניקוי יבוצע לדרגה SA-3. חול ובזלת אינם מאושרים לביצוע הניקוי.
- צבע יסוד - יסוד אפוקסי עשיר אבץ אמרקוט 68G עובי 60-70 מיקרון.
- צבע ביניים - אפוקסי אמרלוק 400C, עובי 175 מיקרון. יישום בשתי שכבות נפרדות, כ"א כ- 95 מיקרון.
- צבע עליון - פוליאורטן 450S או 450SG, עובי 60 מיקרון. יישום בשתי שכבות נפרדות 2X(30-40) מיקרון.
- עובי כולל מינימאלי נדרש 300 מיקרון. + מריחות במברשת בריתוכים, קצוות, פלאגים, ברגים, ואזורים קשים לגישה בהתזה.

**4.0 פירוט מערכת צבע – תרכיז צנרת פלב"מ.**

ניקוי כללי	הכנה	4.0
טיפול פאסיבציה בריתוכים, ועל כול מערך צנרת ואביזרי צנרת עשויים פלב"מ.		א'
אופציה נוספת לצביעת הפלב"מ באחת מהמערכות הבאות בסעיף 4 ב':		

פירוט מערכת צבע על צנרת פלב"מ בסעיף 4.ב'.



פירוט מערכת הצבע לצנרת פלב"מ 4.0  
ב'

**אופציה א':**

- הכנה ראשונית - שטיפה ראשונית בקיטור להסרת מלחים ושומנים. הסרת שומנים בעזרת סולבנט מותרת רק עם סולבנט אשר לא מכיל כלורדים או לחלופין שטיפה בסבון אקוקלין 2230 ואח"כ שטיפה חוזרת במים להסרת כול שאריות הסבון.
- ניקוי גרגירים - התזת גרגירים משוננים לא מתכתיים וללא כלורידים ומלחים להשגת פרופיל חספוס של 40-50 מיקרון לפחות. הניקוי יבוצע בעזרת גרגרי אלומיניום אוקסיד או גרנט לדרגה SA-3.
- חול ובזלת אינם מאושרים לביצוע הניקוי.
- צבע יסוד - אפיטמרין EA9 אלומיניום, עובי 40 מיקרון
- צבע ביניים - אפיטמרין סולקוט (או אקופוקסי 80), עובי 125 מיקרון.
- צבע עליון - פוליאוריטן טמגלס PE עובי 60 מיקרון. בשתי שכבות נפרדות של 30-40 מיקרון כ"א.
- עובי כולל מינימאלי נדרש 225 מיקרון + מריחות במברשת בריתוכים ואזורים קשים לגישה בהתזה.



### אופציה ב':

- הכנה ראשונית - שטיפה ראשונית בקיטור להסרת מלחים ושומנים. הסרת שומנים בעזרת סולבנט מותרת רק עם סולבנט אשר לא מכיל כלורדים או לחלופין שטיפה בסבון אקוקלין 2230 ואח"כ שטיפה חוזרת במים להסרת כול שאריות הסבון.
- ניקוי גרגירים - התזת גרגירים משוננים לא מתכתיים וללא כלורידים ומלחים להשגת פרופיל חספוס של 40-50 מיקרון לפחות. הניקוי יבוצע בעזרת גרגרי אלומיניום אוקסיד או גרנט לדרגה SA-3.
- חול ובזלת אינם מאושרים לביצוע הניקוי.
- צבע יסוד - אמרקוט 71TC, עובי 40 מיקרון.
- צבע ביניים - אמרלוק 400C, עובי 125 מיקרון.
- צבע עליון - פוליאוריטן 450S או 450SG, עובי 60 מיקרון. בשתי שכבות נפרדות של 30-40 מיקרון כ"א.





עובי כולל מינימאלי נדרש 225 מיקרון + מריחות במברשת בריתוכים ואזורים קשים לגישה בהתזה.

### אופציה ג':

הכנה ראשונית - שטיפה ראשונית בקיטור להסרת מלחים ושומנים. הסרת שומנים בעזרת סולבנט מותרת רק עם סולבנט אשר לא מכיל כלורדים או לחלופין שטיפה בסבון אקוקלין 2230 ואח"כ שטיפה חוזרת במים להסרת כול שאריות הסבון.	
ניקוי גרגירים - התזת גרגירים משוננים לא מתכתיים וללא כלורידים ומלחים להשגת פרופיל חספוס של 40-50 מיקרון לפחות. הניקוי יבוצע בעזרת גרגרי אלומיניום אוקסיד או גרנט לדרגה SA-3.	
חול ובזלת אינם מאשרי לביצוע הניקוי.	
צבע יסוד - Sigmaprime 200 - עובי 75 מיקרון.	
צבע ביניים - Sigmacover 456 - עובי 100 מיקרון.	
צבע עליון - Sigmadur 550 - פוליאוריטן - עובי 50 מיקרון. בשתי שכבות נפרדות של 30-40 מיקרון כ"א.	
עובי כולל מינימאלי נדרש 225 מיקרון + מריחות במברשת בריתוכים ואזורים קשים לגישה בהתזה.	

## 5.0 פירוט מערכת הצבע לצנרת פלדה מגולוונת

### אופציה א':

ניקוי ראשוני - שטיפה ראשונית בקיטור להסרת מלחים ושומנים. שטיפה תבוצע גם עם סבון אקוקלין 2230, ואח"כ שטיפה חוזרת במים או קיטור להסרת כול שאריות הסבון עד קבלת pH נייטרלי.	
התזת גרגירים - התזת גרגירים עדינים לא מתכתיים וללא כלורידים ומלחים להשגת פרופיל חספוס של 20 מיקרון לפחות. חול ובזלת אינם מאשרי לביצוע הניקוי.	
צבע יסוד - אקופוקסי 80 עובי כולל 200 מיקרון, בשתי שכבות 100 מיקרון כ"א אחרי יבוש בין השכבות או לחלופין יסוד אפוגל 50 מיקרון ועליו אקופוקסי 80 מ"ו בעובי 150 מיקרון בשתי שכבות נפרדות.	
צבע עליון - טמגלס PE עובי 50 מיקרון. בשתי שכבות נפרדות של 30-40 מיקרון כ"א.	



עובי כולל מינימאלי נדרש 250 מיקרון מעל לגליון + מריחות במברשת  
בריתוכים, קצוות, פלאנג'ים, ברגים ואזורים קשים לגישה בהתזה.

