

# עיריית נתניה שיקום חוף סירונית

**מפרט טכני לעבודות הנדסה אזרחית**

**ספטמבר 2021**

**פרק 01 - עבודות הכנה פירוק והריסה**

**01.01 אחריות הקבלן**

באחריות הקבלן לסייר במקום ולבדוק את כל האלמנטים לפרוק, לניסור ולהריסה לפני תחילת העבודות

**01.02 אמצעים לביצוע העבודות**

עבודות ההריסה והחפירה מתבצעות בחוף רחצה פעיל.  
על הקבלן לנקוט בכל האמצעים להגנה על הציוד הקיים ללא הפרעה לתהליך הייצור.  
בעת ביצוע עבודות הריסה ופירוק שונות, על הקבלן לנקוט בכל האמצעים הדרושים ולמלא אחר הוראות משרד העבודה, על מנת להבטיח הריסה ופירוק בצורה בטוחה לחלוטין ללא סכנה לעוברים ושבים, לעובדים, וללא פגיעות ונזקים מכל סוג שהוא בשאר חלקי הטיילת.  
על הקבלן לבדוק את האלמנטים הסמוכים לתחום ההריסה או נשענים עליו ולתמוך אותם לאורך כל תקופת עבודות ההריסה, הכל בהתאם להוראות המפקח. למרות כל ההוראות וההנחיות לגבי שיטות הפירוק וההריסה של האלמנטים השונים, הקבלן יהיה אחראי לכל נזק שיגרם למבנה או למתקנים הקיימים, לחומרים, לציוד ו/או לצד שלישי.  
על הקבלן לקחת בחשבון את כל הדרוש להריסה ולפירוק ולתימוך זמני, לגידור, תיחום, אמצעי הגנה, זהירות ובטיחות ואמצעי שינוע מהאתר ואל האתר של פסולת וכל חומר נדרש. הכל ככלול בסעיפי היחידה השונים.

**01.03 מחירים**

מחירי עבודות פירוק והריסה כוללים פינוי פסולת לשפך מותר ללא הגבלת מרחק ולרבות תשלום אגרות לרשויות.

## פרק 02 - עבודות בטון יצוק באתר

המהווה השלמה לנאמר בפרק 02 עבודות בטון יצוק באתר.

### 02.01 סוג הבטונים ותנאי הבקרה

הבטון בעבודה זו, פרט אם צוין אחרת, יהיה מסוג ב-40 דרגת חשיפה 5, בתנאי בקרה טובים.

### 02.02 פלדת הזיון

א. פלדת הזיון תהיה ממוטות עגולים רגילים לפי ת"י 31 ות"י 893 או ממוטות מצולעים לפי ת"י 739 בהתאם למפורט בתוכנית. הזיון במרצפי הבטון ו/או בקירות יבוצע מרשתות מרותכות עשויות ממוטות מצולעים משוכים בקר ו/או ממוטות בודדים בהתאם לתוכנית. כל המוטות והרשתות יעברו גילווין חס בהתאם לתקן.

ב. כיסוי בטון לזיון יהיה 5 ס"מ מינימום, אם לא צוין אחרת. המרחק יובטח באמצעות שומרי מרחק מפלסטיק בלבד.

ג. שום אלמנט מתכתי לא ייגע בפני התבניות, כולל מסמרים.

ד. כל הברזלים (חוטי קשירה, קוצים) שיבלטו מהבטון יש לחתוך לעומק של 1 ס"מ ולמלא במלט אטימה מסוג "SIKA TOP 107" של "GILAR" או שווי ערך.

### 02.03 אשפרת הבטון והגנתו

על הקבלן לנקוט באמצעים שיבטיחו מניעת התייבשות, ע"י פריסת יריעות בשתי שכבות ולהחזיק את משטח הבטון הרטוב למשך 7 ימים. מחיר האשפרה הנ"ל כלול במחירי הרצפה ואלמנטים.

### 02.04 בדיקת הבטון

לבדיקת הבטונים יילקחו מדגמים של בטון טרי להכנת קוביות. שיטות לקיחת המדגמים, כמותם ובדיקתם יהיו לפי ת"י 26. כל הבדיקות תהיינה על חשבון הקבלן ובביצועו בהתאם להוראות המפקח.

### 02.05 שיקום בטון

שיקום הבטונים יבוצע בהתאם לשלבים שלעיל:

- הקמת פיגומים במידת הצורך, גידור, סימון ושילוט בהתאם לדרישות משרד העבודה.
- שטיפות אלמנטי הבטון בלחץ מים.
- סיתות, חציבה וקילוף טיח וחלקי בטון רופפים וסדוקים עד לקבלת פני בטון נקיים ויציבים.
- חשיפת ברזל הזיון בכל היקפו ולפחות סנטימטר מאחורי וכחמישה סנטימטר משני צידי הברזל מעבר לחלק החשוף. את הברזל שנחשף יש לנקות עם מברשת פלדה ובד שמיר.
- מריחת הברזל ב- SIKA TOP ARMATEK למניעת המשך תהליך החלודה בהתאם להוראות היצרן.
- שיקום הבטונים באמצעות שימוש בטיח פולימרי מסוג "סיקה טופ 122" או סיקה רפ. כיסוי מלא של הברזל עם שכבה בעובי של לפחות 2 ס"מ מעל הברזל בהתאם להוראות היצרן.

### 02.06 תבניות

- א. בכל עבודות הבטון והתבניות כלולים גם עשיית כל החורים, הפתחים ומעברי צנרת, קביעת אביזרי מערכות, כגון: אינסטלציה, חשמל, תקשורת ובטיחות וכו'. קביעת ברגים, עוגנים, ביצוע זיזים, בליטות, חריצים, קיטום פינות, מגרעות, שקעים, אפי מים וכד'. גם עבור ביצוע פתחים וחורים שלא צוינו ו/או שלא נכללו בתוכניות בשלבי המכרז לא תשולם כל תוספת.
- ב. התבניות, התמיכות החיזוקים וכד' יבוצעו בהתאם לתקן ישראלי מס' 904 ולמפרט התכני הכללי, ובאחריותו הבלעדית של הקבלן.

### 02.07 אופני מדידה מיוחדים

- מחירי הבטונים מכל סוג שהוא כוללים גם את העבודות הנוספות הבאות ללא שום תוספת למחיר היחידה :
- א. סידורי פתחים וחורים בכל צורה שהיא הן גדולים והן קטנים, הכנה וביטון שרוולים בכל גודל ומכל סוג.
  - ב. סידור שקעים, וקיטום פינות.
  - ג. עיגון פלטקות, פרופילים, ברגים מכל סוג ומכל קוטר. (עבור הפלטקות והפרופילים והברגים ישולם בנפרד).
  - ד. הוצאת קוצים מברזל לכל מטרה (עבור הברזל ישולם בנפרד).
  - ה. מחיר קירות הבטון הבאים במגע עם הקרקע כוללים הכנת פני הקירות לקבלת איטום.
  - ו. מחיר עבודות השיקום של הבטונים הקיימים הינו מחיר קומפלט הכולל את כל הנדרש לשיקום כלל האלמנטים באתר.

## פרק 11 - הגנה מקורוזיה

### שיקום קונסטרוקציות פלדה בתחום חוף סירונית ©

#### כללי

1. שיקום קונסטרוקציות פלדה בחוף סירונית כולל:
  - א. ייצור מעקות חדשים בשתי אופציות:
    - i. מעקות פלב"מ דופלקס 2205 שיעברו ליטוש אלקטרוכימי לאחר ייצור.
    - ii. מעקות מפלדה מגולוונת בחום לפי ת"י 918 וצבוע במערכת צבע רטוב.
  - ב. צביעת אחזקה של קונסטרוקציית משטח הליכה תלוי באתר (או במפעל צביעה).
2. יש להצטייד בחומרים וצבעים מראש, כולל ייבוא הצבעים מחו"ל באמצעות הספקים המקומיים (טמבור, נירלט, אפולק) בעוד מועד.
3. יש לוודא שכול קטע מגולוון שנכנס לבטון יהיה מגולוון צבוע כך שהאבץ לא ייתקף בבטון ע"י הבטון האלקלי pH 11-12.
4. כול הברגים יהיו ברגים פלב"מ A4-70 או A4-80 שיעברו גימור אלקטרו-פוליש בחברת "לימת". לברגים תהייה דסקה פלב"מ 316 רחבה בגימור אלקטרו-פוליש מתחת לאום וראש הבורג.
5. יש לבצע מוק-אפ לאישור תהליך הייצור והגימור ע"י האדריכל ויועץ הקורוזיה. המעקות יהיו פריקים.

#### דרישות סף מקבלני צביעה

1. על הקבלן לקבל אישור מראש ובכתב של מפעל הצביעה ומערכת הצבע, ושמות הצבעים מהמפקח/מהנדס.
2. באחריות קבלן המתכת להשלים את כל עבודות המתכת לפני תחילת עבודות הגליון או/ו הצביעה ולקבל את אישור המפקח לפני התחלת עבודות הכנת השטח לפני צביעה. באחריות הקבלן הראשי להשלים על חשבונו את כל עבודות תיקוני הצבע הנדרשים באתר לאחר הרכבה, כולל פגיעות מכאניות על ידי אחרים.
3. אין להעביר את הצביעה לקבלני משנה ללא אישור מראש מהמפקח. לא תבוצע כל עבודת צביעה במפעל או באתר ללא נוכחות מני"ע מקצועי במקום. זאת, בנוסף לעבודת מחלקת בקרת האיכות של הקבלן.
4. קבלן הצבע / מפעל הצביעה חייב להיות בעל מערכת בקרת איכות מאושרת לפי ISO 9001. מערכת בקרת האיכות של הקבלן תגיש טופסי בחינת צביעה ממולאים לכל מנת ביצוע, תעודות התאמה COC של חומרי גלם, ופגי תוקף. כל הצבעים יהיו מסוג Re-coatable. יש להגיש למפקח תעודות מעבדה מיצרן הצבע לכל מנת צבעים. בנוסף למערכת בקרת האיכות העצמאית של מפעל הצביעה, יבוצע פקוח עליון על הצביעה והבטחת איכות על ידי מפקח צביעה מטעם המזמין או/ו ע"י יועץ הקורוזיה של המזמין. פיקוח זה אינו בא במקום בקרת האיכות של מפעל הצביעה, ואינו פוטר את קבלן הצבע מאחריותו המלאה בעניין איכות העבודה ועמידות מערכת ההגנה מקורוזיה.
5. הכנת השטח והצביעה יבוצעו בחומרים מאושרים ע"י הרשויות המוסמכות מהיבט הבטיחות, אקולוגיה וגהות, ושאושרו ע"י המזמין מבחינה מקצועית.
6. חייבת להיות הפרדה מוחלטת בין אזור ניקוי בגרגירים שוחקים מאושרים (הכנת שטח לפני צביעה) לבין אזור הצביעה. עבודות הצביעה ייעשו באולם או שטח סגור מתחת סככה ללא חשיפה לרוחות, גשם ושמש. החלקים יונחו על מעמדים מתאימים על רצפת בטון או אספלט בגובה מתאים מהרצפה.

7. עבודות הצביעה כוללות אריזה מקצועית ומתאימה של כל החלקים לצורך הובלה לשטח, וביצוע כל תיקוני הצבע הנדרשים לאחר הרכבה באתר. לא תתקבל ותאושר הרכבת קונסטרוקציה כלשהיא ללא שבועו בה כל תיקוני הצבע הנדרשים בשטח על ידי הקבלן, ועל חשבוננו.
8. לא יהיה בפרויקט אלמנט מגולוון בטבילה בחום שאינו צבוע במערכת צבע אפוקסי לפי המפרט.
9. ברגים יהיו ברגים דופלקס 2205 או באישור מיוחד ברגים פלב"מ 316 (A4-70 / A4-80) אשר יעברו ליטוש אלקטרוכימי (אלקטרו-פוליש) ב"לימת".

## דרישות מהמסגרייה לפני מסירה לגלון וצבע

1. כל עבודות הריתוך יגמרו לפני תחילת עבודות הגלון וצביעה. עבודות המתכת יהיו לפי תקן ISO 8501-3 grade 3, והן כוללות החלקת כול הריתוכים, עיגול קצוות ופינות. יש להסיר את כול נתזי הריתוך.
2. כל הריתוכים יהיו מלאים, רציפים וחלקים. יש להסיר באופן מוחלט את כל שלקות הריתוך, נתזי ריתוך, פיקים וקשקשת. יש להשחזר (להחליק) ולעגל את הריתוך. יש להשלים ריתוכי אטימה 100%. תפרי הריתוך יהיו ללא נקבוביות porosity, וללא בועות בליטות חדות ושקעים. יש לעגל פינות חדות וקצוות edges לרדיוס 2 מ"מ לפחות. הריתוכים יהיו חלקים, וניתנים לגישה מתאימה לצורך ניקוי אברזיבי וצביעה.
3. מחברי הריתוך יבוצעו בריתוך מלא ורציף. תפרי הריתוך יהיו חלקים וללא פגמים, ללא חרירים, חורים ונקודות גבוהות. יש להשתמש בריתוך אטימה מלא ורציף לטיפול במרווחים צרים ונקיקים.
4. אין להשאיר חללים פנימיים פתוחים לאטמוספירה סביבתית, על מנת למנוע אפשרות לקורוזיה פנימית. חלקי הפלדה יהיו אטומים באמצעות ריתוך בחוט פלדה.
5. יש לזמן את המפקח לפני תחילת עבודות גלון ולפני התזת גרגירים וניקוי לפני צביעה. הדרישה הבסיסית בייצור היא לעגל ולהחליק (רדיוס מינימאלי 2 מ"מ) קצוות חדים, שפות קונסטרוקציה, פינות וריתוכים לפני גלון והתזת גרגירים וצביעה. כול הריתוכים יהיו מלאים וחלקים ללא נקבוביות porosity וללא בליטות ושקערוריות.

## מעקות פלב"מ © – מפרט ייצור, דרישות חומרים, ריתוך ליטוש גימור בחינה ותיעוד

1. כללי - כל אלמנט של המעקות יהיו באורך 2.4 מטר, ע"מ לאפשר ביצוע ליטוש אלקטרוכימי באמבט לאחר ייצור - Electro-polish After Fabrication. הליטוש האלקטרוכימי יבוצע לפי ASTM B912 בחברת "לימת". מעקות פלב"מ יהיו מחומר נירוסטה דופלקס Duplex 2205 מעורגל בקור ומלוטש, כדלקמן: Cold rolled Duplex SS 2205 grade, pickled finish + polish to Ra < 0.5 microns or 2B finish. מומלץ לרכוש את הפחים שטוח אורגינל Flat Bar Original מהיצרן, וכך יהיו קצוות מעוגלים. לחלופין, יש לשבור ולעגל קצוות לרדיוס כ- 2 מ"מ. הערה: במידה ובגלל עובי פח גבוה יידרש פח Hot rolled pickled הוא יעבור לטוש מכאני לקבלת פני שטח Ra < 0.5 microns. (Mechanical polished to a Ra of 0.5 microns or less).
2. קבלן ייצור המעקות חייב להיות בעל ניסיון מוכח בעבודות ייצור וריתוך חלקי נירוסטה כדוגמת דופלקס 2205. עבודות פלב"מ יבוצעו באזור סגור נפרד מאזור העבודה בפלדה רגילה. אין להשתמש בכלים, שולחנות וציוד שהיו במגע עם פלדה, אלא רק בציוד ייעודי לעבודות פלב"מ בלבד. לפני רכישת החומרים יש לקבל אישור להרכב כימי, תכונות מכאניות וגימור הפלב"מ. הקבלן יספק תעודות בחינה Inspection Certificates מקוריות לכל החומרים מיצרן החומרים המקורי לפי תקן ISO 10204 Type 3.1, וכן תעודות בחינה של הריתוכים ממעבדת אל-הרס

## מוסמכת ותעודות הסמכת תהליך ריתוך ורתכים.

דרישות ריתוך, בחינה וגימור

1. הפלב"מ יהיה בעל מקדם התנגדות לגימור  $PRE > 35$ .  
 $PRE = \%Cr + 3.3 \%Mo + 16 \%N$
2. הריתוכים יבוצעו בשיטת TIG (או באישור המהנדס Pulse MIG) בהגנת גז ארגון. חוט הריתוך יהיה 2209, כדלקמן: Avesta ER 2209 filler wire according to AWS A5.9. בפרוצדורת הריתוך תכלול השקעת חום נמוכה Max Heat Input: 1.5 KJ/mm, טמפרטורה בין הזחלים - Max Inter-pass Temperature : 100 °C.
3. לפני תחילת עבודות הריתוך על היצרן לבצע הסמכת תהליך הריתוך והסמכת הרתכים במעבדה לבדיקות אל-הרס מוסמכת ומאושרת, להבטחת איכות התהליך, בדיקת חוט ריתוך מתאים, השחזת וניקוי המדרים, גז מגן, טמפרטורה בין שכבות הריתוך ובקרת Heat Input. הסמכה ואישור תהליך הריתוך יכללו את שתי הבדיקות הבאות:
  - א. בדיקת האחוז לפי נפח של פיריט-ferrite לפי ASTM A923, שהוא בין 30% לבין 70% בחומר הרתך ובאזור המושפע מחום.  
 (מומלץ לשאוף לתכולת פיריט אופטימלית של 40%-55%).
  - ב. כמו כן הריתוך ייבדק נגד קורוזיה לפי ASTM A923 practice C ferric chloride test.
4. במידה ויהיו צינורות מרותכים הם ירכשו לפי ASTM A789, כדלקמן: Cold rolled and pickle of mechanical polished finish with Ra < 0.5 microns
5. האלמנטים יהיו באורך מקסימלי עד 2.5 מטר ויעברו בגמר ייצור ליטוש אלקטרו-כימי לפי ASTM B912 של האלמנט המרוחק ומושחז בקצוות בחברת לימת.
6. קצוות חתוכים של כול החלקים יעברו במסגרייה השחזה קלה וליטוש לדרגה Ra < 0.5 microns לפני מסירה לאלקטרו-פוליש. יש לבצע לקצוות החתוכים ליטוש מכאני בחגורות או דסקות ליטוש עם גרגירי סיליקון-קרביד או אלומיניום-אוכסיד לדרגת חספוס 0.5 מיקרון או פחות.
 

הערה: כל הריתוכים (וכן הקצוות החתוכים שיעברו השחזה וליטוש מכאני לאחר חיתוך) יקבלו טיפול ניקוי. במידה ומסיבה כלשהיא לא יבוצע ליטוש אלקטרוכימי בגמר ייצור, יידרש בגמר ריתוך לבצע פסיבציה במשחת ניקוי ופסיבציה לכל הריתוכים ולכל הקצוות שנחתכו.

קצוות חתוכים של כול החלקים יעברו כאמור השחזה קלה וליטוש מכאני לדרגה Ra < 0.5 microns לפני פסיבציה במשחה.

לחלופין, אלמנטים שאורכם עד 2.9 מטר יקבלו בגמר ייצור מלא, פסיבציה חומצית בטבילה חמה באמבט בטמפ' 60 C לפי ASTM A967 או צריבה Pickling per ASTM A380 at 60 C של המוצר לאחר ריתוך ולאחר השחזה ועיגול בקצוות החתוכים בחברת לימת. הצעת המחיר תהייה בנפרד לשני תהליכי הגימור השונים:
 
  - א. עבור גימור אלקטרו-פוליש בחברת "לימת".
  - ב. עבור פסיבציה חומצית חמה וצריבה בטבילה באמבט בחברת "לימת".
7. עוגני חץ וברגים - עוגני חץ anchors יהיו מחומר פלב"מ דופלקס 2205. ברגים אחרים fasteners יהיו פלב"מ דופלקס 2205 או באישור מיוחד ברגים פלב"מ 316 (A4) שיעברו ליטוש אלקטרו-כימי לפי ASTM B912 בחברת "לימת". כול החלקים הקטנים מפלב"מ כולל ברגים, אומים, דסקות וצינוריות לחיבור האלמנטים יהיו מפלב"מ 316L לפחות ויעברו ליטוש אלקטרוכימי ב"לימת". לברגים שאינם ברגיי עץ, יש להרכיב מתחת לאום וראש הבורג דסקה רחבה מפלב"מ 316.
8. מומלץ שמוטות זיון בקורת הבטון של המעקה יהיו מחומר 316 SS rebar או פלב"מ דופלקס 2205 לפי החלטת הקונסטרוקטור. נדרש כיסוי עבה של 10 ס"מ בטון מתאים לפחות. (הערה): עבור מוטות זיון הבטון ניתן להשתמש בעדיפות שנייה בפלב"מ 304, פלב"מ 2101 Lean duplex SS ורק בעדיפות אחרונה ברזל זיון מגולוון בטבילה בחום לפי ת"י 918.

**סיכום פרק מעקה פלב"מ**

9. הקבלן יהיה בעל ניסיון מוכח בריתוך פלב"מ דופלקס. בעת בדיקת פרוצדורה והסמכת רתך יש לשלוח את הדגמים שהוכנו למעבדה מטלורגית לבדיקת אחוז פיריט ובדיקת עמידות בקורוזיה כחלק מההסמכה.
10. אישור פרוצדורת הריתוך בהתחלת העבודה יכלול בתוכו בדיקת אחוז הפיריט ferrite level בתפר הריתוך ובאזור המושפע מחוסם HAZ לפי ASTM A923, וכן גם בדיקת קורוזיה של הריתוך לפי ASTM A923 Practice C test.
11. הקבלן יספק תיעוד מלא של תוצאות בדיקות הסמכת תהליך הריתוך, בדיקות הסמכת הרתכים, ותיעוד תוצאות בדיקות החומרים ובדיקת הגימור מהיצרן המקורי.
12. הקבלן ייתן הצעת מחיר לשתי אופציות גימור לאחר ייצור לאישור המהנדס:
  - א. גימור אלקטרו-פוליש באמבט לאחר ייצור.
  - ב. גימור פסיבציה חומצית בטבילה חמה באמבט במפעל מאושר לגימור מתכות.
13. תהליך הייצור מחייב גימור של ליטוש מכאני לקבלת פני שטח חלקים  $Ra < 0.5$  microns ואלקטרו-פוליש.

**ייצור מעקות חדשים מגולוונים בחום לאחר ייצור וצבועים:**

Environment: CX + splash zone, Durability High > 15 years, or C5 (VH) > 25 years

- ייצור חדש של מעקות מפלדה מגולוונת בחום HDG after fabrication לפי ת"י 918. הפלדה תהייה בהרכב כימי מתאים לגלון חם. יש להגיש תעודות לאישור ההרכב הכימי. הגלון יבוצע במפעל הגלון בקירור אוויר בלבד (לא קירור בטבילה במים). באחריות הקבלן לוודא מול מפעל הגלון ביצוע קירור אוויר.

**מפרט גלון חם**

1. הגלון יבוצע בהתאם לת"י 918 (או בהתאם לתקן הבין-לאומי ISO 1461). מפעל הגלון יהיה בעל מערכת ניהול איכות מאושרת בהתאם לדרישות התקן הישראלי והתקן הבין-לאומי ISO 9002. הפלדה תהייה בהרכב כימי מתאים לגלון חם, כדלקמן: תכולת סיליקון (Si) בפלדה תהייה פחות מ-0.030% ( $Si \leq 0.030\%$ ,  $P \leq 0.024\%$ , and  $Si + 2.5P \leq 0.090\%$ ), או לחלופין בעדיפות שנייה תכולת סיליקון (Si) תהייה בין 0.14% לבין 0.25%, ותכולת זרחן (P) קטן מ-0.035%.
2. יש להתייעץ עם מפעל הגלון בנושא הרכב כימי של הפלדה והכנה לגלון.
3. עיבוד הרכיב יושלם כולו לפני תחילת הגלון.
- באחריות הקבלן לבצע פתחים גדולים לשחרור גזים ואבץ, בתיאום עם מפעל הגלון, ובאישור המפקח והמתכנן. אסור לשלוח לגלון חם חלקים שבהם חללים אטומים.
- לפני מסירה לגלון חם, יש להכין חורי ניקוז גדולים לגלון, 20 מ"מ קוטר לפחות. יש לעגל קצוות לרדיוס 2 מ"מ לפחות. כל הריתוכים יהיו מלאים, כולל הורדת פיקים ונתזים.
- חורים יבוצעו בקדיחה בלבד בבית המלאכה. אין לעבוד בלהבה, אלא רק בעיבוד מכני / שבבי.
- כל הריתוכים יהיו מלאים, רציפים ונקיים. יש לרתך ריתוכי אטימה במעברים צרים.
4. לפני תהליך הגלון יהיו פני השטח נקיים משבבים, סיגי ריתוך (שלקות ריתוך), נתזי ריתוך, צבע (לרבות צבע סימון), זפת ובטון.
- הסרת נתזי ריתוך, שלקות ריתוך וצבע סימון באחריות קבלן המתכת / המסגר לפני המשלוח לגלון.
5. היצרן ידאג לסימון בר קיימא של המוצרים לפני המשלוח לגלון.
6. עובי הציפוי בטבילה באבץ חם יהיה כמוגדר בת"י 918.
7. **החלקים המגולוונים המיועדים לצביעה יעברו במפעל הגלון תהליך קירור באוויר בלבד, ולא קירור באמבט מים עם כרומטים.** באחריות הקבלן להודיע על דרישה זאת למפעל הגלון.
8. יש להסיר קוצי אבץ ונזילות גלון חריגות במפעל הגלון באופן מקצועי כהכנה לפני צביעה. ההסרה עם שופין בלבד. התחלת עבודות צביעה תבוצע רק לאחר שקבלן המתכת בדק ותיקן את הגלון לפני שטיפת חול וצביעה.



9. אם לאחר הגליון נדרש לבצע שינויים (חיתוך, קידוח, ריתוך וכו') בקונסטרוקציה או בציוד - במפעל או באתר - יש צורך בתיקון הגליון. תיקון הגליון יבוצע במפעל הצביעה בלבד ולא במפעל הגליון. התיקון יבוצע על ידי ניקוי ידני או מכני לדרגה St 3 לפחות לפי תקן ISO 8501-1 במרחק של 5 ס"מ לפחות מעבר לאזור התיקון, ומיד לאחר מכן צביעה בשתי שכבות של צבע יסוד אפוקסי דו רכיבי עשיר אבץ, לדוגמא טמבור SSPC עד לעובי העולה לפחות ב-30 מיקרון על העובי הקיים של הגליון באותו רכיב. בכל מקרה, סוג הצבע לתיקוני גליון יאושר מראש ובכתב על ידי המפקח, ויכיל לפחות 82% אבץ ממשקל המוצקים. תיקון פגמים בגליון יורשה בכפוף לדרישות המובאות בתקן ISO 1461. אין לתקן גליון, לאחר ריתוך, בצבע אלומיניום או ספריי.
10. חומרים מגולוונים המאוחסנים בחוץ יש לסדר עם מרווחים ביניהם בעזרת לוחות עץ, באופן שיאפשר מגע חופשי של אוויר בחלקים, ובשיפוע שימנע הצטברות של מים.

### הכנת שטח הגליון לפני צביעה (במפעל הגליון)

1. מפעל הגליון ינקה שטחים מגולוונים משאריות תלחים (FLUX), ואבץ קשה (DROSS). מראה ציפוי האבץ צריך להיות חלק, בעל צבע אחיד, ללא שטחים מחוספסים, ללא קילופי אבץ וללא נטיפים עם קצוות חדים.
- על מפעל הגליון להסיר מהשטח המגולוון שאריות אפר-אבץ וקוצי גליון לפני מסירתם למפעל הצביעה. אם נתגלו פגמים בגליון או בציפוי, כגון עובי פחות מן הנדרש, או שכבות סיגים, או שאריות תלחים או קוצי אבץ - לא יאושרו הרכיבים לצביעה והרכבה.
2. יש לבצע בדיקה של הגליון החם במפעל הגליון לפני מסירת החלקים המגולוונים לצביעה. כמו כן תבוצע בדיקה של הפיקוח במפעל הצביעה לפני התחלת עבודות הכנת שטח לצביעה, בדיקה של הכנת השטח לפני צביעה, בדיקת טיב הצביעה והאריזה למשלוח. איטום חורי הגליון ופתחים במידה ויש, יבוצע בריתוך.

### מערכת צבע רטוב על גליון חם - אינטרנשיונל (טמבור)

הכנת שטח: יש לשטוף את הגליון עם דטרגנט אקוקלין 2230 ושטיפה בלחץ מים להסרת כול שאריות הסבון וקבלת pH נייטרלי. לאחר ניקוי יש לבצע שטיפת גרגירים Sweep Blasting עם גרגירים עדינים לא מתכתיים בלחץ נמוך ומרחק מתאים מהאלמנט לקבלת חספוס של 20-35 מיקרון של פני כול שטח הגליון. לדוגמא: גרגירי אלומיניום סיליקט עדינים Eurogrit A1 בגודל גרגירים 0.2-0.6 מ"מ בלבד או גרגירי אלומיניום אוכסיד (corundum). הגליון יהיה ללא תחמוצות אבץ, ללא שאריות אבק ויעבור נישוב באוויר נקי לפני הצביעה. יש לצבוע תוך שעה מגמר שטיפת הגרגירים.

HDG Surface Preparation: Cleaning of HDG with detergent Ecoclean 2230 + fresh water washing and sweep blasting with ultrafine non-metallic abrasives (Eurogrit A1) to create roughness of 20 – 30 µm.

#### Paint System:

Intergard 269 at 1 x 40 microns.

Intershield 300 at 2 x 135 microns.

Interthane 990 at 1 x 50 microns.

**Total NDFT: 360 microns** + stripe-coats by brush at edges, welds, corners and areas difficult to spraying.

#### הערות:

- גוון וברק של צבע עליון יקבעו ע"י האדריכל.
- יש למרוח Stripe-coats במברשת בריתוכים וקצוות.
- כל שכבה תהייה בגוון שונה.
- תיקוני צבע יבוצעו באותה מערכת צבע. תיקוני גליון עם צבע אפוקסי עשיר אבץ Interzinc 52.

### מערכת צבע רטוב על גליון חם - PPG-Ameron (נירלט)

HDG Surface Preparation: Cleaning of HDG with detergent Ecoclean 2230 + fresh water washing and sweep blasting with ultrafine non-metallic abrasives (Eurogrit A1) to create roughness of 20 – 30 µm.

#### Paint System:

SigmaPrime 200 Green at 80 µm.

SigmaShield 880 Gray 5177 at 200 µm (To be thinned).

SigmaDur 550H at 80 µm.

**Total NDFT: 360 µm** + stripe-coats by brush at edges, welds, corners and areas difficult to spraying.

#### הערות:

- גימור הפלדה יהיה P3 לפי תקן ISO 8501-3, כלומר כול הריתוכים יהיו מלאים רציפים ומוחלקים, יש לעגל קצוות ופינות לרדיוס מעל 2 מ"מ לפחות. יש להסיר נתזי ריתוך.
- יש לסגור את כול חורי הגליון אם קיימים, בריתוך עם פלדה.
- יש לבצע מריחות במברשת stripe-coats לכל שכבה בריתוכים, קצוות ופינות חדות.
- את שכבת הביניים ניתן לבצע במספר התזות להשגת העובי הנדרש, ולדלל את צבע הביניים.
- גוון וברק של צבע עליון יקבעו ע"י האדריכל.
- כל שכבה תהייה בגוון שונה.
- תיקוני צבע יבוצעו באותה מערכת צבע. תיקוני גליון עם צבע אפוקסי עשיר אבץ Amercoat 68.

#### מערכת צבע באבקה תרמופלסטית **Abcite X60 בלבד**, על גליון חם - Axalta (טמבור).

הפלדה תהייה מגולוונת בחום לפי ת"י 918 לאחר קירור אוויר בלבד וצבועה באבקה תרמופלסטית סוג Abcite X60 בלבד, בעובי 500-600 מיקרון מעל לגליון החם, ולא פחות מאשר 450 מיקרון מעל הגליון בכל נקודה. הגליון חייב לעבור התזה אברזיבית Sweep blasting, למשל התזת גרגירי אלומיניום-אוקסיד עדינים (corundum) או גרגירים Eurogrit A1 (בגודל 0.2-0.6 מ"מ) בשימוש חד-פעמי, ולהיות מחוספס, ללא תחמוצות אבץ לבנות, ללא שאריות אבק ולכלוך, ולאחר נישוב באוויר נקי ויבש. לאבקה תרמופלסטית מאושר Abcite X60 תוצרת Axalta בלבד, ולא אבקה תרמופלסטית אחרת. לגוונים שאינם שחור או לבן יש לרכוש כמות מינימום בסביבות 800 ק"ג אבקה מהספק בחו"ל מבעוד מועד. יש לבדוק הולידי במתח נמוך 90V בעזרת ספוג רטוב Wet Sponge ולתקן כול אי-רציפות. לחלופין, בדיקת הולידי במתח גבוה 4kV (1kV per 100 µm), ותיקון כול אי-רציפות בציפוי. יש לאשר מראש מול המהנדס נוהל לתיקוני אי-רציפות בצבע התרמופלסטי, ותהליך תיקוני פגיעות או נזק אחר בצבע התרמופלסטי בשטח. תיקוני צבע במפעל ובשטח יבוצעו רק בעזרת אבקה תרמופלסטית ולא עם צבע רטוב. (תיקונים בשטח ניתן לבצע בציוד התזה של אבקה תרמופלסטית בלהבה Thermoplastic Flame Spray). יש לבצע ניסוי תהליך ומוק-אפ לאישור. בריתוכים, קצוות ופינות יש לתת עובי צבע באבקה מוגבר ע"י עוד מעבר ידני hand-gun pass ע"מ להבטיח לפחות 500 מיקרון עובי צבע מעל הגליון בכול הפינות, ריתוכים וקצוות. מפעל הצביעה ייתן אחריות לצביעה באבקה תרמופלסטית של 5 שנים, כולל ביצוע תיקוני צבע באתר, ובלבד שלא נגרמו עקב פגיעה מכאנית בצבע או כתוצאה מהרכבה ושימוש לא נכון. יש לבצע ניסוי אב-טיפוס לאישור מוקדם לפני התחלת צביעה בתהליך סדרתי לאישור הצביעה והתהליך.

## שיפוץ משטח הליכה תלוי ©

Environment : CX with splash zone, CX + splash zone,

טיפול אחזקה באתר למשטח הליכה תלוי (Durability: Medium (7 – 15 years)

#### דרישות תקניות להכנת שטח:

(כאשר לא ניתן לבצע ניקוי התזה אברזיבי Sa 21/2):

1. ניקוי ראשוני להסרת שומנים ומלחים : ניקוי ושיטיפת השטח בעזרת סילון קיטור בלחץ נמוך או ניקוי במים מתוקים חמים בלחץ גבוה (5,500 psi / 380 atm) להסרת מלחים וכל לכלוך אחר. הסרת גריז, שומנים ופיח בעזרת דטרגנט אקוקלין 2230 של "טמבור אקולוגיה / GES", קוד

- טמבור : 809-070, בקרצוף ידני או בהתזה בלחץ גבוה ושטיפה במים מתוקים, או ניקוי במדלל לפי SSPC-SP 1, למשל מדלל 1-32.
2. הסרת מלחים : שטיפה במים מתוקים חמים או קיטור בלחץ 380 אטמוספירות לפחות, 18 ליטר לדקה, וטמפרטורה של המים 75 מעלות צלסיוס.  
רמת מלחים מותרת על פני השטח הנצבע חייבת להיות קטנה מאשר :  
 $3.0 \mu\text{g}/\text{cm}^2 \text{ NaCl}$  ( $30 \text{ mg}/\text{m}^2 \text{ NaCl}$ )
- הקבלן יבדוק את כמות המלח בעזרת ערכת Bresle Kit או ערכת CHLOR<sup>x</sup>TEST Packet.  
יש לחזור על הבדיקה עד קבלת רמת המלחים המותרת.  
ניתן להסיר מלחים בעזרת שטיפה בלחץ עם מים נטולי מלחים. ניתן להשתמש בגריניק בלחץ 150 אטמוספירות לפחות עם מים מתוקים בתוספת מסיר מלחים Hold Tight ביחס נפחי של 1:50, כלומר על כל 50 ליטר מים : 1 ליטר של Hold Tight 102.
3. הכנת שטח מכנית (ISO 8501-1) :  
ניקוי מכאני St 3 לפחות, מקביל לניקוי SSPC-SP 3 – Power Tool Cleaning, או ניקוי מכאני למתכת חשופה SSPC-SP 11 – Power Tool Cleaning to Bare Metal.  
לאחר ניקוי מכאני חספוס שטח : מלטשת חשמלית 41/2" מתאם גומי וניר לטש גרעין 36. ניקוי במדלל ייבוש.
4. הכנת שטח על ידי התזת מים בלחץ גבוה HPWJ :  
התזת מים בלחץ גבוה (HPWJ) בלחץ מעל 700 אטמ לדרגת ניקיון (SSPC-VIS-4) WJ2L וייבוש. נדרש פני שטח נקיים ומחוספסים.
5. התזת גרגירים רטובה Wet Sand Blasting :  
ניקוי חול רטוב עם גרנט יבוצע בחלופה א' - בציוד מסוג ECOQUIP לרמת ניקיון Sa 2.5 עם מסיר מלחים Hold Tight 102. חלופה ב' - ניקוי חול רטוב עם מסיר מלחים Chlor.Rid.
6. נישוב / שאיבה והסרת אבק : יש להשתמש בשואב אבק מקצועי. האוויר לנישוב יהיה נקי משמן ולחות. יש לבדוק את רמת האבק עם סרט הדבקה ואת רמת הניקיון לפני התחלת צביעה. יש לנקות עם מדלל נקי 1-32 ולייבש.

#### לסכום הכנת שטח :

- התזה רטובה של גרגירי גרנט (התזת מים מתוקים בלחץ גבוה מעורבבים עם גרגירי גרנט להסרת חלודה, צבע רופף, מלחים ויצירת פרופיל חספוס).  
צביעת מקומית של אזורים שהיו עם גלוון עם חלודה לבנה או/ו של אזורים עם חלודה אדומה ועברו ניקוי מקומי. יש לעגל ולהחליק את הקצוות של הגלוון השבור.  
בתיקון המקומי יבוצע ניקוי מכאני או ידני St3 עם חספוס או לחץ מים גבוה HPWJ לדרגת ניקיון WJ2L ואחריו חספוס מכאני או התזת חול רטובה עד למתכת.

#### **מערכת צבע אינטרנשיונל (טמבור) למשטח הליכה / מרפסת תלויה**

- תיקון מקומי - יש לבצע תיקון מקומי על ידי הברשה במברשת בלבד של Intershield 300 בשתי שכבות בעובי 75-100 מיקרון כל שכבה על אזור התיקון.  
Spot repair by brush of Intershield 300 at 150-200 microns (Application of 2 coats)  
צביעה מלאה לאחר תיקונים מקומיים - צביעת מלאה של כול השטח שעבר ניקוי בשטיפה בסבון ומים, הסרת מלחים וחספוס. הצביעה במברשות בגמר תיקונים מקומיים, כדלקמן :  
(Intershield 300 הוא צבע יסוד סובלני להכנת שטח ולרטיבות קלה)  
4 שכבות במברשת של Intershield 300 בעובי 75 מיקרון כ"א להשגת 300 מיקרון.  
2 שכבות עליונות של Interthane 990 במברשת בעובי 30 מיקרון כ"א להשגת 60/80 מיקרון.  
Intershield 300 by brush at 300 microns in 4 coats.  
Interthane 990 by brush at 60/80 microns in 2 coats.

**Total NDFt: 360-380 microns** + stripe-coats by brush at edges, welds, corners and areas difficult to spraying.

הערות:

- גוון וברק של צבע עליון יקבעו ע"י האדריכל.
- כאשר צובעים במברשת נדרש ליישם מספר יותר גבוה של שכבות עד קבלת העובי.
- חובה לחספס צבע ישן בשטיפת חול רטובה או/ו בעזרת בד לטש לקבלת חספוס מלא והסרת ברק.
- יש למרוח במברשת Stripe-coats בקצוות, ריתוכים, פינות ואזורים קשים לגישה.
- כל שכבה תהייה בגוון שונה.
- חשוב לקבל 300 מיקרון של Intershield 300 ו- 60/80 מיקרון של Interthane 990 מעל צבע ישן תקין, נקי, יבש ומחוספס. היכן שאין גלוון יש ליישם עובי צבע יותר גבוה כ- 510-580 מיקרון.

**שיפוץ הצביעה במפעל צבע** (קיים לאחזקה מעל 15 שנה) - במידה והמרפסת התלויה תפורק ותועבר לצביעה במפעל צבע, מפרט הצבע יהיה זהה, אבל במקום שטיפת חול רטובה תבוצע שטיפת חול יבש Dry Sweep blasting בכל השטח להסרת חלודה, צבע רופף וחספוס צבע תקין, וניקוי חול מלא Sa 2.5 בכול המקומות החלודים.  
במקומות שהגיעו למתכת Sa2.5 עובי צבע כללי יהיה 510-580 מיקרון, ועל גלוון תקין שעבר חספוס לעומק 20-30 מיקרון, עובי הצבע יהיה 360-380 מיקרון.

**מערכת צבע PPG-Ameron (נירלט) למשטח הליכה / מרפסת תלויה**

**טיפול אחזקה באתר** Durability: Medium (7 – 15 years)

הסרת שומנים ולכלוך בעזרת שטיפה במים מתוקים בלחץ 250 אטמוספירות לפחות וניקוי במדלל או בעזרת סבון ומים להסרת צואת ציפורים וכדו'.  
התזה רטובה של גרגירי גרנט (התזת מים מתוקים בלחץ גבוה מעורבבים עם גרגירי גרנט להסרת חלודה, צבע רופף, מלחים, ויצירת פרופיל חספוס).  
צביעת מקומית של אזורים שהיו עם גלוון עם חלודה לבנה או/ו שטחים עם חלודה אדומה ועברו ניקוי מקומי. יש לעגל ולהחליק את הקצוות של הגלוון השבור.  
באזורים החלודים יש להגיע להתזה Sa 2. נדרש ניקוי מכאני לפחות של St 3 או ניקוי גרגירים רטוב. בכל השטח יש להסיר צבע רופף ולחספס את כול הצבע התקין לקבלת התחברות טובה של הצבע החדש לישן התקין. ראה גם פירוט הכנת שטח בסעיף הקודם.

**תיקון מקומי של אזורי חלודה**

Spot repairs with SigmaPrime 200 Green at 75 µm (by brush or roller).

+ Another layer of spot repairs with SigmaPrime 200 Grey at 75 µm (by brush/roller).

בתיקון מקומי יש ליישם שתי שכבות נפרדות רצוי בגוון שונה לקבלת 150-200 מיקרון לפחות. ניתן לתקן מקומי גם עם SigmaShield 880 מדולל לעובי 200 מיקרון.

**צביעה מלאה של כול השטח לאחר התיקונים המקומיים**

Full-coat of SigmaShield 880 at 300 µm in few thinned layers by brush.

Full-coat of SigmaDur 550H at 80 µm in two layers by brush.

**Total NDFT: 380 microns** + stripe-coats by brush at edges, welds, corners and areas difficult to spraying.

הערות:

- גוון וברק של צבע עליון יקבעו ע"י האדריכל.

- במידה והצביעה במברשת אז יש לבצע יותר שכבות, לדוגמא 3-4 שכבות של SigmaShield 880 ושתי שכבות של SigmaDur 550H.
- יש לבצע מריחות במברשת stripe-coats לכל שכבה בריתוכים, קצוות, פינות חדות ואזורים שלא ניתנים להתזה.
- כל שכבה תהייה בגוון שונה.
- במקומות שהגיעו לפלדה עובי צבע כללי יהיה 530-580 מיקרון, ועל גליון תקין שעבר חספוס לעומק 20-30 מיקרון, עובי הצבע יהיה 380 מיקרון לפחות.
- יתכן ויידרש לבצע שטיפה במים מתוקים בלחץ נמוך כ- 150 אטמוספירות בהתחלת כל יום, על מנת להסיר מלחים ואבק מהשטח הנצבע באותו יום.

### שיפוץ הצביעה במפעל צבע (קיים לאחזקה מעל 15 שנה) במידה והמרפסת התלויה תפורק ותועבר

לצביעה במפעל צבע, Durability: Very High (> 25 years)

הסרת שומנים מקומית לדוגמא היכן שיש צואת ציפורים, לכלוך וכד'.

שטיפה בלחץ מים מתוקים של 250 אטמוספירות לפחות, תיקוני פלדה לפי הצורך, ניקוי כללי והסרת שומנים מקומית.

ניקוי חול מלא Sa 2.5 של אזורים חלודים ואזורים עם נזקים בצבע, ושטיפת חול טובה Sweep blasting לחשיפה וחספוס של הגליון הישן התקין. תיקון מקומי ביסוד SigmaPrime 200 באזורים החלודים בעובי 150 מיקרון לפחות, ולאחריו צביעה בכל השטח כדלקמן:

#### Paint System:

SigmaPrime 200 Green at 100 µm.

SigmaShield 880 Grey 5177 at 300-330 µm (by few thinned layers).

SigmaDur 550H at 80 µm.

**Total NDFT: 480-510 µm** + stripe-coats by brush at edges, welds, corners and areas difficult to spraying.

#### הערות

- גימור הפלדה יהיה דרגה P3 לפי תקן ISO 8501-3, כלומר כול הריתוכים יהיו מלאים, רציפים, חלקים, ללא נתזי ריתוך. יש לעגל קצוות ופינות לרדיוס מעל 2 מ"מ לפחות.
- יש לבצע מריחות במברשת stripe-coats לכל שכבה בריתוכים, קצוות, פינות חדות ואזורים שלא ניתנים להתזה.
- את שכבת הביניים ניתן לבצע במספר התזות להשגת העובי הנדרש.
- גוון וברק של צבע עליון יקבעו ע"י האדריכל.
- כל שכבה תהייה בגוון שונה.

### **מערכת צבע שרווין-ויליאמס (אפולק) - למשטח הליכה / מרפסת תלויה**

טיפול אחזקה **באתר** Durability: Medium (7-15 years)

שטיפה במים מתוקים בלחץ 250 אטמוספירות להסרת מלחים וצבע רופף.

כול צבע תקין ישן יש לחספס היטב ליצירת פרופיל עיגון עבור הידבקות של הצבע החדש.

שטחים של נזק מלא לצבע או/ו חלודה יש להכין לרמה של St 3 לפחות בעזרת Bristle Blaster או ע"י התזת חול נקודתית מקומית לרמה Sa 2.5.

#### **תיקון מקומי של אזורי חלודה**

באזורי החלודה ניקוי לרמה Sa 2.5 עם פרופיל חספוס וצביעה מקומית בעובי 300 מיקרון כדלקמן:  
Spot prime Macropoxy M922M at 300 µm by few thinned layers of brush or roller.

לצביעה במברשת יש להשתמש במדלל לאפוקסי 116 ביחס נפחי 10-15%.

צביעה תבוצע עם מברשות מתאימות לאפוקסי, כגון: "פרימיום" של פאר מברשות.

יש להקפיד לעבוד עם גודל (רוחב) מברשת בהתאמה לסוג הפרופיל.

תנועות הברשה יהיו עדינות וסבלניות, ולא בצורה של "דחיפת" הצבע.

**צביעה מלאה של כול השטח לאחר התיקונים המקומיים:**  
לאחר ניקוי וחספוס שטח צבע תקין, יישום שכבות מלאות בכל השטח:

Full coat of Macropoxy 646 @ 125-150µm.

Full coat of Macropoxy 646 @ 125-150µm.

Full coat of Acrolon 7300 PU finish @ 60 µm.

**Total NDFT: 310-360 microns** + stripe-coats by brush at edges, welds, corners and areas difficult to spraying.

#### הערות

- חשוב לחספס את הצבע הישן התקין. כמינימום נדרש חספוס פני השטח עם בד לטש לקבלת חספוס ופרופיל עיגון להתחברות של הצבע החדש על הצבע הקיים התקין.
- גוון וברק של צבע עליון יקבעו ע"י האדריכל.
- יש לבצע מריחות במברשת stripe-coats לכל שכבה בריתוכים, קצוות, פינות חדות ואזורים שלא ניתנים להתזה.
- כל שכבה תהייה בגוון שונה.

יועץ הקורוזיה:

ד"ר עמי מרכפלד בע"מ