

330069#

פרק 4

המפרט הטכני

עבודות אחזקה

במתקני הצפון



4.1. תיאור העבודות:

חוזה זה מתייחס לביצוע מכלול עבודות אחזקה של צנרת, מכלי דלק, כיבוי אש ומערכות מכאניות הכוללות פירוק של צנרת קיימת, ייצור צנרת טרומית והתקנת צנרת חדשה, תיקוני נזילות והתחברויות שונות שיפוצים ועבודות קונסטרוקציה במתקני הצפון של חברת תשתיות אנרגיה בע"מ (להלן "תש"א") וחברת קו מוצרי דלק בע"מ (להלן "קמ"ד") השייכת לה. העבודה תבוצענה בכל פעם לפי דרישת מהנדס מתקני הצפון ו/או בא כוחו (להלן "המהנדס") בהתאם להזמנת העבודה. על הקבלן להופיע במועד שנקבע עם הציוד ומספר הפועלים הדרוש לביצוע העבודה בתקופת הזמן שנקבעה ע"י המהנדס.

העבודה תבוצע בכל התחום של מתקני הצפון של חברות תש"א וקמ"ד ותכלול עבודה במתחמי המאצרות או מחוצה להם. גגות המכלים וסעפות הצנרת השונות לנוזלים כמו דלק גולמי, תזקינים, מי כיבוי אש ותרכיזים למיניהם. מסופי הדלק של תש"א הם: אלרואי, טרמינל קריית חיים ונמל הדלק. תחנות קמ"ד הן: חיפה, חדרה וגלילות.

מחסן החברה נמצא במסוף הטרמינל.

ברוב המקרים תהיה מגבלה בעבודה באש, על הקבלן לוודא קבלת היתרים מיוחדים על כל המשתמע מכך וייקח בחשבון כי ייתכן ויהיו הפסקות עבודה בשל כך כל העבודות תתבצענה עפ"י כל הנחיות הבטיחות של אגף הבטיחות של החברה, כולל אישורי עבודה לגובה – באחריות הקבלן.

שטחי עבודות הקבלן במתקנים יקבע ויאושר ע"י המהנדס בתיאום עם מנהל המתקן, הקבלן מחויב לשמירת הניקיון והסדר בשטחים אלו.



4.3. דרישות מהקבלן:

- ✓ על הקבלן להעמיד לרשות תש"א את העובדים, הכלים והחומרים הנדרשים לשם ביצוע משימות האחזקה במתקני הצפון.
- ✓ על הקבלן להיות זמין בפרק זמן מידי לביצוע עבודות לתיקון שבר במתקנים.
- ✓ על הקבלן להעמיד לרשות עבודות האחזקה במתקני הצפון מחפרון ומלגזה (מניטו) – אחד מכל סוג לפחות לשם ביצוע העבודות.
- ✓ על הקבלן להיות זמין לקריאת חירום מעבר לשעות הפעילות המקובלות – זמן הגעה לתיקון תקלה מרגע הקריאה עד 3 שעות.

4.4. איכות העבודה והחומרים:

כל החומרים אשר יסופקו ע"י הקבלן והעבודות שיבוצעו על ידו יהיו מהסוג והאיכות המתוארים במפרט זה ובתוכניות וכן במפרטים אחרים ובתקנים המצוינים בהם. במקרה של סתירה או אי התאמה בין הדרישות לקביעת אופן ביצוע העבודות ואיכותם, ואיכות החומרים, תהיה העדיפות בקביעת הדרישות על פי הסדר הבא: הוראות המהנדס, המפרט המיוחד, המפרטים הכלליים, התקנים, הוראות היצרנים.

4.5. מנהל עבודה:

הקבלן ימנה מטעמו מנהל עבודה אשר יאושרו מראש ע"י המהנדס. מנהל העבודה יהיה בעל ניסיון של 5 שנים לפחות בביצוע עבודות מסגרות וצנרת. מנהל העבודה לא חייב להיות נוכח באתר במהלך העבודות, אלא רק בעבודות אשר נדרש ע"פ היתר העבודה. על הקבלן למנות לעבודה ראש צוות שתפקידו לתאם בין עובדי הקבלן לבין דרישות הבטיחות, התפעול ומנהל הפרויקט. לא תותר כניסת עובדים למתקנים וביצוע עבודות כלשהן ללא נוכחותו של מנהל העבודה במקום. הקבלן יעביר למשרד העבודה את פרטי מנ"ע ובמידת הצורך יהיה מנהל עבודה זה כמנהל עבודה ראשי על כל הכרוך בכך. בביצוע עבודות חפירה לעומק העולה על 1.2 מ', נדרש מנהל עבודה רשום הצמוד לעבודות.

4.6. מודד מוסמך

בכל מקום אשר לדעת המהנדס נדרש ביצוע עבודות מדויקות המחייבות מדידה, או במקומות שנדרשת מדידת מצב הביצוע (AS MADE) תעשה המדידה באמצעות מודד מוסמך.



כל עבודות המדידה הדרושות כמתואר לעיל ובמקומות אחרים בחוזה זה ייעשו על חשבון הקבלן. ביצע הקבלן עבודות חפירה, הטמין בהן יסודות, צנרת או שנתקל במתקנים תת קרקעיים, תבוצע מדידת המצב הקיים לפני הכיסוי. כל המדידות יקשרו לנקודות קבע שבשטח המתקן אשר ימסרו לקבלן ע"י המהנדס.

4.7. מים

הקבלן יקבל את המים הדרושים לביצוע העבודות במתקנים בהם יעבוד. כל החיבורים הנדרשים לצורך אספקת המים וכן אספקתם ממקורות אחרים במקרה של הפסקות יהיו על חשבון הקבלן ועל אחריותו. בשטחי הייצור הטרומי יינתן חיבור למים מתוקים, בשטחי המתקנים המים הינם מים מליחים.

4.8. חשמל

בשטחי הייצור הטרומי במתקנים יסופק לקבלן חשמל ע"י תש"א (עד 63 אמפר). בשטחי המתקן יספק הקבלן בעצמו את החשמל לו יזדקק, עלויות בגין אספקת החשמל בשטחי המתקן וכן החיבורים והאביזרים בהם יהיה צורך לחיבורים בשטח הייצור הטרומי יהיו ע"ח הקבלן.

4.9. מתקנים תת-קרקעיים

במתקנים בהם יעבוד הקבלן מצויים קווי חשמל, תקשורת, סיבים אופטיים וקווי דלק תת-קרקעיים אשר חלקם מסומנים. על פי דרישת המהנדס יבצע הקבלן חפירות גישוש ידניות לזיהוי המתקנים התת קרקעיים. הקבלן יקבל אישור המהנדס בכתב לפני ביצוע כל עבודת חפירה או הידוק בשטחי העבודה ובכפוף להיתרי העבודה והביצוע הנדרשים לכך. הקבלן ינקוט בכל אמצעי הזהירות הדרושים למניעת פגיעה במתקנים ובמערכות התת-קרקעיות, כולל חפירה ידנית במידת הצורך ושימוש בצידוד הידוק וצידוד חפירה קל. הקבלן יהיה האחראי הבלעדי לפגיעה במתקנים התת-קרקעיים וישא בכל ההוצאות הכרוכות בפיצוי ובתיקון הנזק. עבודות החפירה לעילוי כבלים ו/או צנרת יבוצעו בכל עת בפיקוח צמוד של המהנדס או נציגו. חפירה בעומק העולה על 1.2 מ' מצריכה מנ"ע רשום הצמוד לחפירה.



4.11. הובלות וזמני המתנה

- הובלות כלי צמא: הובלת כלי צמא בין מתקני הצפון (מתקן הטרמינל, אלרואי, נמ"ד וקמ"ד חיפה) תהייה באחריות הקבלן ועל חשבונו ובשום מקרה לא תשולם בנפרד. הובלת כלי צמא למתקני קמ"ד חדרה וגלילות, על הקבלן להציג חשבונית עבור ההובלה והיא תשולם בסעיף רכישות בתוספת רווח קבלני 15%.
- זמני המתנה וניקוזים: בכל עבודה שמתבצעת בקווי דלק/כ"א לרבות פירוק והתקנת צנרת/מגופים, ריתוך טלאים נדרש ניקוז הקווים. פעולות אלו ייעשו ע"י הקבלן על פי הנחיות התפעול ואחראי כיבוי אש במתקן וכוללות סגירה ופתיחה של מגופים ו/או אוגנים, זמני המתנה עד שתיים, סגירה ופתיחה של המערכת בתום ההתקנה. תהליך ניקוז המערכת ייכלל במחירי היחידה ולא ישולם בנפרד.

4.12. פינוי פסולת

פינוי הפסולת מהעבודות ייעשה על חשבון הקבלן ועל אחריותו והתמורה לכך תהיה כלולה במחירי היחידות שבכתב הכמויות. הקבלן יפנה את הפסולת למקום פינוי המורשה בתוך תחומי המתקן בתיאום עם מזמין העבודה. הקבלן יציג למהנדס אישור בכתב מהרשויות למקום פינוי הפסולת לפני ביצוע הפינוי. פינוי חומר לאחר חפירה יפונה במתקן למקום אותו יורה המהנדס.

4.13. שעות עבודה במתקנים

הקבלן יורשה להיכנס למתקנים ולהיות נוכח בהם רק בשעות העבודה הרגילות במתקנים. תיאום שעות העבודה ייעשה עם מנהל המתקן. לא יבוצעו עבודות בשטח המתקנים בימי שישי, בערבי חגים ובתקופת חול המועד אלא באישור מנהל המתקן ובתיאום מוקדם עם המהנדס. הקבלן לא יהיה זכאי לתמורה כלשהי על הוצאות או עיכובים כלשהם בשל הגבלות בעבודה הנובעות משעות העבודה הנהוגות במתקנים.

4.14. תקציר תקנות הבטיחות של החברה

תשומת ליבו של הקבלן מופנית לאמור בנספח מס' 2 לחוזה: "תקציר תקנות הבטיחות של החברה" הנהוגים במתקני החברה ואשר על פיהם יש לפעול גם במתקן אשר בו מתבצעות עבודות אלו. הקבלן לא יהיה זכאי לתמורה כלשהי על הוצאות ועיכובים שייגרמו לו עקב מילוי התקנות הנ"ל.



4.15. תכנית בדיעבד (AS MADE) במדידה ממוחשבת

הקבלן יהיה אחראי למדידת מיקומם המדויק של כל התשתיות התת-קרקעיות שיתגלו במהלך עבודות חפירה שיבצע במתקנים.

לצורך כך יעסיק הקבלן מודד מוסמך אשר יבקר באתר ויסמן את כל התשתיות התת-קרקעיות לפני כיסוין.

בגמר העבודות יכין הקבלן וימציא למהנדס מדידה ממוחשבת של העבודות שביצע (להלן "תכניות בדיעבד"), שיוכנו ע"י מודד מוסמך. המדידה הממוחשבת תיעשה באמצעות תוכנת שרטוט "אוטוקד" או תוכנה תואמת. המדידה תקיף את כל השטחים וכל המבנים והמתקנים בהם בוצעו העבודות ותעשה באותו קנה מידה ובאותה מידת פירוט של התוכניות שימסרו לקבלן בתחילת עבודתו.

התוכניות תכלולנה את כל העצמים בפני השטח שבתחום העבודות, ואת כל המתקנים התת-קרקעיים ובכלל זאת כבלי חשמל, צנרת וכיו"ב תוך ציון עומקם, מיקומם המדויק והתוואי בו הם עוברים. התוכניות יערכו בשכבות כמפורט בנספח 4 א' למפרט הטכני. בנוסף ידאג הקבלן לתיעוד ע"י מודד בתוכנת אוטוקד לכל העבודות העל קרקעיות שיבוצעו על ידו ובכלל זאת מבלי לגרוע מהכלליות גם צנרת עילית, תיקוני מכלים ושיפוצם.

תוצאות המדידה ימסרו למהנדס על באופן ממוחשב- קובץ DWG ו PDF בקנה מידה מדויק חתומים בחתימת המודד המוסמך.

התוכניות בדיעבד טעונות בדיקה ואישור של המהנדס.

ההוצאות הכרוכות בהכנת התוכניות בדיעבד יכללו במחירי העבודות והוצאות אלה לא תימדדנה ולא תשולמנה בנפרד.

4.16. אספקת ציוד וחומרים:**4.16.1. אספקת חומרים על ידי החברה:**

החברה תספק לקבלן את הציוד שיש להרכיב, הצינורות, האביזרים, האוגנים, האטמים, ברגים (לסגירת אוגנים), המגופים ושסתומים למיניהם.

כל החומרים והציוד להרכבה ימסרו לידי הקבלן במחסן החברה בטרמינל.

כל העלויות בגין שינוע ממחסן החברה, שינוע בתוך תחומי המתקן, הכנסה והרמה למיכל והחזרת עודפים למחסן כלולים במחירי היחידה.



4.16.2. אופן מסירת הציוד והחומרים לקבלן:

החומרים ימסרו לקבלן באופן הבא:
הציוד בארגזים כפי שהגיע מהספק.
צינורות – באורכים גולמיים לא חתוכים למידה.
אביזרים שונים – ביחידות בהתאם לתוכניות ומפרטים.
על הקבלן לבדוק ולוודא את מידות הציוד והחומרים לפי השרטוטים והמפרטים בעת קבלתם.
המהנדס יקבע את המקום לאחסון הזמני של החומרים בשטח ואת המקום בשטח להכנה טרומית של צנרת שנמסרה לו לביצועו לפני ההרכבה.

4.16.3. אספקת חומרים על ידי הקבלן:

הקבלן יספק את כל החומרים והאביזרים הנחוצים לביצוע העבודות. בלי לגרוע מכלליות הנאמר לעיל ובמקומות אחרים במסמכי החוזה, מפורטים להלן חומרים שעל הקבלן לספק:
אלקטרודות מכל סוג שהוא, ציוד ריתוך, סרטי טפולן לאטימת הברגות, חוטי ברזל לקשירת צינורות, צבעים, כל החומרים לייצור תמיכות הצנרת (פלדה ובטון), חומרים עבור סגירת קצוות של הצנרת, וברגים לתמיכות.
כל החומרים שאספקתם חלה על הקבלן כאמור לעיל, יהיו על חשבונו ותמורתם נחשבת ככלולה במחירי היחידה הנקובים ברשימות הכמויות.
חומרים שידרשו ע"י המהנדס ויוגדרו כחומרים שישולם עליהם יסופקו ע"י הקבלן ותמורתן תהיה בגין חשבונית. בתוספת 15%

4.17. צביעה גלוון ועטיפה

4.17.1. כללי

עבודות צביעה ייעשו לפי מפרטי צבע מאושרים של החברה המצורפים כנספח א' לחוזה.

4.17.2. עטיפת צנרת

כללי ✓

עטיפת צנרת יעשו על פי הוראות יצרן העטיפה, האמור להלן והוראות המהנדס.
אין לבצע עבודות עטיפה בגשם או כשהצינור רטוב, מכוסה טל או מלוכלך.



✓ עטיפת צנרת תת-קרקעית בביטומן חם

השלמות עטיפה ותיקוני עטיפת צנרת תת-קרקעית בביטומן חם יעשו אך ורק לצנרת ישנה, עטופה בביטומן חם, ולפי דרישות המפרט הכללי, פרק 57 "הנחת קווים", סעיף 570405.

✓ עטיפת קווים תת-קרקעיים בסרט פוליאטילן באתר

אם נדרשת עטיפת קווים בסרט פוליאטילן באתר, יסופקו הצינורות ללא עטיפה. קטעי-הקו המורכבים מצינורות מרותכים ינוקו, יצבעו בצבע יסוד ויעטפו בשדה במספר שכבות הדרוש של סרטי עטיפה באמצעות מכונה ניידת מדגם מתאים לקוטר הקו ולחומר העטיפה. בקטעי צנרת קצרים תותר עטיפה ידנית באישור המהנדס.

יישום העטיפה בסרט, לרבות ניקוי דופן הצינור ובדיקות הטיב יבוצעו בהתאם לדרישות מפמ"כ 266.3 בהוצאת מכון התקנים הישראלי.

החברה תספק לקבלן את הפריימר וסרטי העטיפה או שרוולים מתכווצים במחסן החברה. הקבלן יהיה אחראי להובלתם ואחסונם על חשבון.

צינורות עטופים יטופלו אך ורק בלולאות או ברצועות רחבות למניעת הינזקות העטיפה. חומרי העטיפה יובלו באופן כזה שלא תגרם פגיעה בחבילות. הגלילים יאוחסנו במקום יבש ומכוסה, על משטחים נקיים וישרים. הגלילים יוגנו בפני קרינת השמש ובפני גשם.

✓ השלמות עטיפה חרושתית של צינורות בודדים

השלמות עטיפה לראשים מרותכים של צינורות ותיקוני עטיפה יבוצעו באתר טרם הורדת הקו לתעלה, או בתוך החפירה במקרה של צנרת קיימת. עטיפת ראשים מרותכים של צינורות בעלי עטיפה חרושתית בשתי שכבות סרטפוליאטילן תבוצע בהתאם לדרישות התקן AWWA-C-209-84. עטיפת ראשים מרותכים של צינורות בעלי עטיפה חרושתית שלוש שכבות פוליאטילן (פוליפרופילן) מיוצר בשיחול FBE, תבוצע באמצעות סרטים מתכווצים בחום. יישום הסרטים המתכווצים בחום יהיה עפ"י הנחיות יצרן הסרטים (יצרנים שונים מנתיבים תהליכים שונים ליישום השרוולים המתכווצים).



העבודה תבוצע אך ורק ע"י עובדים אשר עברו הכשרה ליישום סרטים מתכננים בחום ע"י נציג ספק הסרטים.

4.18. עבודות מסגרות

4.18.1. כללי

עבודות מסגרות ובכלל זאת תמיכות צנרת, מדרגות, סולמות ומדרכים יבוצעו לפי פרק 19 של המפרט הכללי ולפי ת"י 1225.

4.18.2. חומרים

כל חלקי הקונסטרוקציה יהיו עשויים פלדה חדשה ללא פגמים וסימני חלודה חודרת. החומרים יתאימו לדרישות המפורטות בת"י 1225. התכונות המכניות של הפלדה תהיינה שוות לאלו של פלדה רגילה למבנים מדרגה $fe - 360$ לפחות. הפלדות תהיינה מצוידות בתעודות מפעל הערגול או בתעודות מעבדה מאושרת המעידות על תכונותיהן. הברגים לחיבור חלקי הקונסטרוקציה וברגיי העיגון יהיו בעלי דרגת חוזק 4.6 כל הברגים יהיו מסומנים בסמל דרגת החוזק שלהם על גבי ראש הבורג, או יבדקו על ידי מעבדה להתאמתם לדרגת החוזק הדרושה. האומים יהיו מדרגת חוזק 4, בעלות סימון מתאים. האלקטרודות יהיו מסוג מתאים לסוג הפלדה ויתאימו לדרישות ת"י 1338 ו- 1340.

- ריתוכים לפלדות ST 37 בעובי עד 19 מ"מ יבוצעו עם אלקטרודות מהטיפוסים הבאים:
- אלקטרודה טיפוס AWS E – 6010 מתאימה לביצוע חדירת שורש במחברי השקה המבוצעים מצד אחד. השימוש בכל המצבים.
 - אלקטרודה מטיפוס AWS E – 7018 (או זיקה 4) למילוי אחרי שורש הריתוך.
 - אלקטרודה טיפוס AWS E – 6013 מתאימה לביצוע תפרי ריתוך בכל המצבים.
 - אלקטרודה טיפוס AWS E – 7024 מתאימה לביצוע תפרי מלאת במצב כלפי מטה בלבד.
 - השימוש רק באלקטרודות מאריזות מקוריות עם עטיפה תקינה ללא צורך בייבוש.



4.18.3. הקבלן ייצר וירכיב מעקות HANDRAIL במקומות שיוורה לו המהנדס ובכלל זאת ע"ג מכלי אחסון מאצרות ומשטחי בטון. המעקה יהיה בנוי מזוויות, שטוחים או צינור וצינור מעקה "1¼" ובגובה מתאים לפי התקן.

4.18.4. ייצור והרכבה

חורים יקדחו במכונות לקידוח או לניקוב מכניות.
אין לקדוח או להרחיב חורים בעזרת להבה.
חיתוך פרופילים ופחים יעשו באמצעים מכניים. חתוכים בעזרת להבה יבוצעו רק לאחר אישור בכתב של המהנדס.
בריתוכי פינה שבהם לא צוין עובי הריתוך בתוכניות, יהיה עובי הריתוך המינימלי 0.7 מעובי האלמנט הדק המשתתף בחיבור. עובי ריתוך מינימלי ו/או סתימה יהיה 4 מ"מ. (גובה ריתוך פינה LEG שווה ל- 1.41 עובי הריתוך).
במידה ולא דרוש אחרת בתוכניות, ריתוכי השקה יהיו עם חדירה מלאה כאשר הריתוך מתבצע משני צדי האלמנט. כאשר אין אפשרות לבצע בפחים ריתוך משני הצדדים, הריתוך יהיה בחדירה מלאה עם פח מצע נגדי BACK PLATE והריתוך מתבצע מהצד החיצון. ריתוכי צנרת בהשקה מתבצעים מהצד החיצוני בלבד.

4.18.5. מתקני פלדה

כל המתקנים הקשורים למיכל כגון סולמות, מעקות, מדרגות ומשטחי הליכה וכיו"ב, יסופקו וייצרו על פי האמור בתת סעיפים 4.15.1 – 4.15.4

4.19. עבודות ריתוך

כל עבודות הריתוך במסגרת חוזה זה יבוצעו בהתאם לתוכניות, המפרט הסטנדרטי ST-1 והמפורט להלן.

4.19.1. הכנה לריתוך

לפני התחלת הריתוכים על הקבלן לבצע מספר פעולות אשר מהוות יחד הכנת החלקים לריתוך:

- בדיקת שלמות החלקים המרותכים – לא יעשה שימוש בפח פגום, צינור או אביזר צנרת פגום, הקבלן ידאג לתיקונם או החלפתם.



- ניקוי מוחלט של כל החלקים המרותכים וקצוות המיועדים לריתוך במיוחד, משמן, גריז, פריימר וכל לכלוך אחר.
- שטחי חיבור יהיו חופשיים משקעוריות ובליטות.
- ההכנה לריתוך תהיה על ידי עיבוד שבבי, חיתוך בלהבה או במספרים, שטחי מגע לריתוך ייושרו לפי הצורך לפני הריתוך בהשחזה.

4.19.2. הנחיות כלליות לביצוע הריתוך

הקצוות לריתוך יוצמדו זה לזה עם מרווח – "מפתח שורש" לא גדול מ- 1.5 מ"מ. מחזור ראשון – ריתוך חדירה, ירותך עם אלקטרודה בקוטר 3.25 מ"מ. כיוון הריתוך בריתוכים אנכיים יהיה "מלמעלה למטה" בכל קטרי הצנרת וכל עובי הפחים ודופן הצינור. יש לחדור ולהתיך את פני השורש ולהימנע מחדירת יתר. מחזור המילוי והכיסוי (מספר המחזורים כתלות בעובי), ירותכו באלקטרודות בקוטר 4 מ"מ ויותר.

תפר הריתוך הגמור יהיה מלא, חופשי מסדקים, מסיגים, בועות, קעקועים ושריפות, יהיה ריתוך מלא בין מתכת היסוד למחזורי הריתוך ובין מחזור למחזור.

מראה ריתוך הכיסוי האחרון יהיה חלק ויבלוט במרכז התפר מפני הפח או הצינור 1 מ"מ, ירד בקשת לשני הצדדים עד לגבוה פני הפלדה ויכסה את רוחב הנעיץ 1 מ"מ מכל צד.

עם גמר הריתוך, יושחזו בליטות, תפיסות והתזות והתפר ינוקה מסביב מסיגים במברשת פלדה.

4.19.3. אלקטרודות

- האלקטרודות צריכות להתאים לדרישות ההוצאה האחרונה של הספציפיקציות הסטנדרטיות האמריקאיות ASME A 233 או לשאת תו תקן ישראלי.
- אין להשתמש במכונת ריתוך עם שתי יציאות. יש לרתך בדרך כלל עם בגנרטור לזרם ישר.
- ריתוכי השורש יבוצעו באלקטרודות מהסוג E-6010 וריתוכי המילוי וריתוכי פחי הסיפון ופחי הרצפה יבוצעו באלקטרודות זיקה 4 או אוניברסל 58 או אלקטרודות אחרות שוות ערך לנ"ל, המאושרות על ידי מכון התקנים הישראלי והמתאימות לתהליך הריתוך הדרוש.



- האלקטרודות יאוחסנו במכלי אריזה מקוריים סגורים באופן שימנע ספיגת רטיבות ופגיעה מכנית בעטיפתן. אלקטרודות במכלים פתוחים יוגנו נגד הרטבה. אלקטרודות אשר ניזוקו, או טיבן נפגע – תיפסלנה.
- לפני השימוש יש לייבש את האלקטרודות בתנור עם תרמוסטט ופירומטר אשר יקבל אישור המהנדס. הייבוש יעשה כדלקמן:
אלקטרודות מאריזה מקורית – 150 מעלות צלסיוס במשך שעתיים לפחות.
אלקטרודה שספגה לחות – 250 מעלות צלסיוס במשך שעתיים לפחות.

4.19.4. בדיקות אל הרס

כל הריתוכים שיבוצעו בדפנות וברצפות המכלים ובכלל זאת חדירות ונחירים יבדקו בדיקות אל הרס על פי ההנחיות המפורטות בתקנים, במפרטים ובנהלים המצוינים. ביצוע הבדיקות באחריות ועל חשבון החברה ותוצאותיהן יחייבו את הקבלן. **במקומות שידרשו תיקונים יישא הקבלן בהוצאות הנדרשות לתיקון ולבדיקה החוזרת של הריתוכים.**

4.19.5. נוהלי ריתוך והסמכת רתכים

הקבלן יקיים מבחני הסמכה לכל הרתכים שיועסקו בריתוך במכלים כמפורט בתקנים ובמסמכים הרלוונטיים. במידה ולא צוין אחרת כל עבודות הצנרת בתוך המכלים מחייבות צילום רדיוגרפיה בהיקף של 100%.

4.19.6. מבחני לחץ הידרוסטטיים

מבחני לחץ הידרוסטטיים יבוצעו במקרים הנדרשים על פי התקנים ובהתאם להוראות המהנדס. בכל מקרה שיתגלו דליפות יתקן הקבלן על חשבונו את העבודות וישלימן עד לביטול הדליפות. מבחני הלחץ יבוצעו בשלב ראשון במים שיוספקו ע"י החברה. בשלב השני יעשה מילוי בדלק ותיבדק אטימות המיכל לדליפות במהלך תקופת האחריות של הקבלן.



עבודות צנרת

כללי 4.19.7.

פרק זה של המפרט מתייחס לעבודות ייצור הצנרת הטרומית ועבודות הרכבת הצנרת באתר. עבודות ההרכבה יבוצעו במקום עפ"י שרטוטי מערך, המבטים והחתכים. כל המידות המופיעות בשרטוטים לגבי הרכבת הצנרת הן מקורבות בלבד ועל הקבלן למדוד ולהתאים באתר את המידות הסופיות. לא תשולם כל תוספות עבור מדידות והתאמות באתר.

עבודות פירוק צנרת יכלול את כל הנדרש לצורך ביצוע העבודה, כולל פירוק/חיתוך חם או קר של ברגי U-BOLT.

אספקה וייצור קלמרה תכלול את אספקת כל החומרים הנדרשים לצורך ייצור הקלמרה כמפורט בכתב הכמויות. סקיצות מצורפות בנספח ב'

תקנים 4.19.8.

1. ANSI Publications American National Standards Institute Inc.
ANSI B.16.5, PIPE FLANGES AND FLANGED FITTINGS, ERRATA.
OCT. 1998, ADDENDA B.16.5A, 1992.
2. API Publications American Petroleum Institute Inc.
API 1104 – STANDARD FOR WELDING PIPELINES AND RELATED FACILITIES.
API 2009 – SAFE PRACTICES IN GAS ELECTRIC CUTTING AND WELDING IN REFINERIES, GASOLINE PLANTS AND PETROCHEMICAL PLANT.
3. עבודות נלוות כגון עבודות עפר, בטון, צביעה מסגרות וסלילה יבוצעו עפ"י האמור בפרקי המפרט האחרים.



4.19.10. קטרים נומיליים

כל הקטרים המסומנים בתוכניות והמפורטים ברשימת הכמויות הינם קטרים נומיליים ונתונים באינטשים.

4.19.11. אביזרי צנרת

כל אביזרי הצנרת יעמדו בדרישות התקן : ANSI על כל פרקיו הרלוונטיים.

4.19.12. צנרת טרומית

קבלת צינורות ואביזרים במחסן החברה בטרמינל או במקום אחר. העמסתם, הובלתם ופריקתם בבית מלאכה של הקבלן או במקום מוגדר באתר, לצורך ביצוע עבודות ייצור טרומי, צביעת ועטיפת הצנרת, הובלתם ופריקתם במקום באתר ביצוע העבודות.

ייצור צנרת טרומית על כל אביזריה הדרושים בהתאם להוראות המהנדס כלהלן:

- א. חתוך הצינורות למידות כולל הכנת מדרים והשחזה.
- ב. הכנת מערכות לריתוך באמצעות ריתוכים נקודתיים לשם ביקורת המידות בהתאם לשרטוטים ולסיבולות המותרות בתקנים.
- ג. ריתוך המערכות בהתאם לשרטוטים והתקנים.
- ד. סימון בצבעי שמן של הקטעים הגמורים במספר זיהוי.
- ה. ניקוי פנים של הצינורות מחול, שאריות של אלקטרודות או חומרים אחרים באמצעות אוויר דחוס או לפי שיטה שיאשר המהנדס, וסגירת הקצוות של הקטעים באמצעות פקקים או פחים על מנת למנוע כניסת לכלוך.
- ו. צביעת הקטעים בהתאם להוראות הנתונות במפרט טכני זה.
- ז. אחסון הקטעים הגמורים במקום שעליו יורה המהנדס בצורה שיאפשר זיהויים בנקל. הוצאות האחסון כאמור לרבות הוצאות העברת קטעי הצנרת הגמורים (כולל העמסה ופריקה) חלות על הקבלן ותמורתן נחשבת ככלולה במחירי היחידה.



4.19.13. צנרת מיוצרת באתר (במידה וניתן לרתך באזור)

- ייצור והתקנת קווי צנרת בקטרים שונים המוגדרים "מיוצרים באתר".
- חיבורי הצנרת הם בשיטות של חיבור אוגנים או ריתוך השקה. כמו כן "מיוצרים באתר" יכלול צנרת מכל קוטר שהוא.
- ייצור והתקנת הצנרת כאמור בסעיף זה כולל אבל לא מוגבל בפעולות כלהלן:
- א. חיתוך צנרת למידות כולל מידות וסימון של החלקים בהתאם למידות הנקובות בשרטוטים והמציאות בשטח, ניקוי פנים הצינורות מחול או מגופים זרים על ידי אוויר דחוס או לפי שיטה שיאשר המהנדס, בדיקת סימון קטעים מייצור טרומי בהתאם לתוכניות וסידורם, הכנת מדרים, השחזות והכנות לריתוך.
 - ב. התקנת והכנת מערכות הצנרת לריתוך וחיבור כולל ביקורת סופית של המידות וריתוכים נקודתיים.
 - ג. הרכבת סופית של מערכות הצנרת בהתאם לתוכניות ולמפרטים.
 - ד. ייצור והתקנת תמיכות, רגלי צינור וכדומה, לפי השרטוטים והוראות המהנדס באתר.
 - ה. הרכבת מגופים ושסתומים, מסננים ואביזרים אחרים.
 - ו. שטיפת פנים הצנרת.
 - ז. עריכת מבחני לחץ.
 - ח. ריקון הקו ופינוי המים למקום שיורה לו המהנדס.

4.19.14. חיתוך הצינורות (בשלב הייצור הטרומי)

חיתוכים ישרים יהיו במישור ניצב לציר הצינור. חיתוכים אלכסוניים ייעשו לפי הזוויות הדרושות, באופן ששפת החיתוך תהיה במישור אחד.

החיתוכים יבוצעו במכשיר חיתוך מכני או ביד בעזרת מכשיר כיוון. אזור החיתוך ינוקה בהשחזה עד לקבלת פני מתכת נקיים.

אין בשום אופן להשתמש בחיתוך בלהבה בשטח המתקן, אשר לא אושר לעבודות חמות.

4.19.15. מאמצים במערכות הצנרת

אין בשום מקרה "למתוח" את הקווים כדי להתאימם לציאות הציוד ו/או צנרת אחרת אליהם הקו מתחבר.



יש להקפיד להשתמש בבורגי חף בלבד, B7, A-193, ואומים 2H. תברגי הברגים יהיו לפי תקן UNC. אין לעבור מעבר לאום ביותר משתי כריכות. על הקבלן למרוח את הבורג בגריז גרפיט מתאים לפני סגירת האומים ולאחר מכן בקצוות הבורג. יש להקפיד שלא יוצרו שום מתיחויות בקו או בצידו אשר אינו מוגדר בתוכניות. אחרי סגירת כל האוגנים וגמר הריתוכים בקו בשלמותו, יש לפתוח את האוגן המתחבר לצידו בנוכחות המהנדס ולהוכיח שאין הזזה ב-"ALIGNMENT" של הצידו או הקו. במקרה שיש צורך בהתאמה היא תבוצע לפי הוראות המהנדס על חשבון הקבלן. פתיחת וסגירת האוגנים, לבדיקה ו/או לתיקון ייעשו על חשבון הקבלן.

4.19.16. תמיכות הצנרת

תמיכות יבוצעו במקום על פי הוראות המהנדס ועפ"י השרטוטים. במידת הצורך יש לתמוך את הקווים בעת הרכבתם כדי למנוע נזקים לצנרת, בעזרת תמיכות ארעיות. יש להימנע מלרתך אל הצנרת את התמיכות הזמניות ולהעדיף שימוש בשיטת קשירה ו/או תפיסת "קלמרות" כדי לתמוך בצורה זמנית חלקי צנרת. יש להקפיד לא לתמוך בצורה זמנית מערכות צנרת כבדות אל קונסטרוקציה אשר לא תוכננה לשאת משקלים מסוג זה.

4.19.17. טיפול והנחת צנרת תת-קרקעית

טיפול והנחת צנרת תת-קרקעית ייעשה בהתאם להוראות המפורטות להלן. אסור בהחלט להפיל את הצינורות על הקרקע או על הצינורות האחרים. בעת הרמת והורדת צינור במסוף יש להבטיח שליטה גמורה על הצינור בהיותו תלוי באוויר, באופן שלא יתנגש בשום עצמים העלולים לפגוע בשלמות הצינור והציפוי. אין להעביר צינורות המונחים על שקי חול על ידי גרירה או גלגול, אלא יש להרימם במנוף או באמצעי אחר ולהניחם בזהירות במקום החדש. כל צינור שיונח על שקי חול יאובטח נגד גלגול. אסור להתהלך על הצינורות המונחים בשטח. יש לשמור על הצינורות ממגע עם כלי עבודה ממתכת או עצמים כבדים העלולים לפגוע בציפוי שעל פני הצינור. לשם הרמת הצינורות והורדתם אין בשום אופן לכרוך כבלים או כבלי פלדה מסביב לצינור אלא להשתמש ברצועות אשר רוחבן לא יקטן מ-25 מ"מ או במלקחי הרמה מיוחדים שלא יפגעו בציפוי הצינור.



4.19.18. הרכבת הקטעים של צנרת תת-קרקעית

הצינורות יחוברו זה לזה ע"י ריתוכים או אוגנים (במידה שלא ניתן לרתך בשטח) לפי המפרט להלן כשהם מונחים בצד התעלה או בתוך התעלה. יש לדאוג להתאמה מלאה של קטעי הצנרת לפני הרכבתם.

4.19.19. סתימת צינורות בהפסקת עבודה

בסוף יום עבודה ובכל הפסקה אחרת בעבודות יש לחסום את קצוות הקטעים המרותכים וקצוות הצינור ע"י פח בריתוך נקודתי או בצורה אחרת שתאושר ע"י המהנדס בשטח.

4.19.20. חציית דרך או צומת ראשית

- א. פתיחת צומת ראשית ו/או דרך תתבצע בתחילת יום העבודה, לאחר ביצוע חפירות גישוש על פי הוראות המהנדס בשטח. במצב של חסימת כביש יציב הקבלן אמצעים כגון שלטי הפנית כלי רכב ועמודי סכנה וכד', על פי ההנחיות שבהיתרי העבודה.
- ב. על קבלן לתכנן את עבודות החצייה כך שבסוף יום העבודה תכוסה החפירה ויתאפשר מעבר כלי רכב בצומת.
- ג. הצינור החוצה את הצומת ו/או הכביש יוגן בשרוול מגן כאשר מתקיים אחד משני התנאים הבאים:
הצינור חוצה דרך אספלט או עורק תחבורה ראשי.
עומק הטמנת הצינור קטן מ-80 ס"מ.
- ד. הקוטר הנומינלי של שרוול המגן יהיה גדול לפחות ב- 6" מקוטר הצינור.
- ה. אורכו של שרוול המגן יהיה כנדרש בתוכניות או בהעדר הוראה אחרת יהיה אורכו שווה לרוחב הכביש, בתוספת 2 מ' מכל צד.
- ו. הסיבולת של שרוולי המגן לכל כיוון לא יעלה על 1:100 מאורך השרוול.
- ז. כל הריתוכים ההיקפיים של צינור הקו הנמצאים בתוך צינור השרוול יעברו צילומי רדיוגרפיה ב- 100% לפי השחלה.



4.19.22. עבודות ריתוך צנרת4.19.22.1.1. כללי

פרק זה של המפרט המתייחס לאופן ביצוע ודרישות כלליות לתהליך הריתוך, אלקטרודות, רתכים וביצוע בדיקות הריתוכים. ככלל כל עבודות הריתוך, אשר על הקבלן לבצע במסגרת העבודה, יעשו ע"י ריתוך השקה או ריתוך תושבת בקשת חשמלית. לפני תחילת העבודה ימסור הקבלן לאישור המהנדס את כל פרטי השיטות ותהליכי הריתוך אשר בדעתו להשתמש בהם. על הקבלן לקבל היתר עבודה והיתר ביצוע מממונה הבטיחות של החברה לעבודות החמות ומיקומן בשטח המתקן.

4.19.22.1.2. הכנה לריתוך

- לפני התחלת הריתוכים על הקבלן לבצע מספר פעולות אשר מהוות יחד הכנת הצנרת לריתוך:
- בדיקת שלמות הצנרת – לא יעשה שימוש בצינור או אביזר צנרת פגום.
 - ניקוי מוחלט של הצנרת והאביזרים, קצוות המיועדים לריתוך במיוחד משמן, גריז וכל לכלוך אחר.
 - ריתוכים בשטח בקרבת מכלי דלק או צנרת דלק יעשו לאחר אישור ממונה בטיחות.

4.19.22.1.3. ביצוע הריתוך

כל עבודות ייצור הצנרת הטרומית יעשו בהתאם לתוכניות ותקן ANSI B31.4 על כל פרקיו הרלוונטיים.

טיב העבודה יעמוד בדרישות התקן API 1104.

בזמן עבודות הריתוך באתר, יש להגן על הצידודים מפני ניצוצות על ידי יריעות עמידות באש שתסופקנה על ידי הקבלן ועל חשבוננו.

בתנאי מזג אוויר בלתי נוחים כגון: גשם, רוחות וכדומה יש להגן על עבודות הריתוך באמצעים מתאימים, כגון: סוככים, מחיצות וכדומה או להפסיק את עבודות הריתוך, אם המהנדס ידרוש זאת.



מספר המחזורים בכל תפר ריתוך יהיה לפי עובי דופן הצינור, אך לא פחות משלושה מחזורים. כל מחזור יתחיל וישראל בנקודה אחרת מהמחזורים הקודמים. כל מחזור יושלם לפני ביצוע המחזור הבא. עוביו של כל מחזור מילוי לא יהיה גדול מ- 3 מ"מ. מהדקי-ההארקה המתחברים לצינורות יותקנו כך שלא יפגמו בפלדת הצינור. המדר וקצות הצינורות לריתוך ינוקו פנים וחוש ברוחב 30 מ"מ, בעזרת מברשת פלדה או אבן משחזת להרחקת לכלוך, חלודה, קליפת ערגול או כל חומר זר אחר. כל מחזור גמור ינוקה ניקוי יסודי מסיגים וחומר זר לפני ריתוך המחזור הבא עליו.

4.19.23. עבודות "חמות" לחיבור "חי"

כל העבודות אשר יש לבצע על הקו הראשי ייעשו בהתאם לתוכניות ולתקנים המפורטים מטה:

1. API Publication 2009 – Safe Practices in Gas Electric Cutting and Welding in Refineries, Gasline Plants, Cyclone Plants and Petrochemical Plants.
2. API Publication 2200 – Repairs of Crude Oil, Liquefied Petroleum Gas and Products Pipeline.
3. API Publication 2201 – Procedures for Welding or Hot Tapping on Equipment Containing Flammables.
4. API Publication 2209 – Pipe Plugging Practices.
5. API Publication 2217 – Guideling for Confined Space Work in the Petroleum Industry.

כל המפרטים יועמדו לרשות הקבלן במשרדי החברה בהרצליה.

כל העבודה תבוצע אך ורק בהתאם ללוח זמנים ונהלים אשר יוכנו מראש ע"י הקבלן ויאושרו ע"י המהנדס בכתב. העבודה תבוצע תחת השגחתו ובנוכחותו של מנהל עבודה מוסמך מטעם הקבלן.



ביצוע העבודה טעון קבלת היתר עבודה בכתב של ממונה הבטיחות מטעם החברה והקבלן לא יתחיל בעבודה טרם מלאו כל דרישות הבטיחות. כל ציוד הבטיחות, ציוד כיבוי אש וציוד עזרה ראשונה שיידרש ע"י ממונה הבטיחות יובא לאתר על ידי הקבלן ועל חשבוננו. ציוד בטיחות וכיבוי אש יסופק לקבלן ע"י החברה והקבלן ידאג להחזירו בגמר העבודות במצב תקין.

4.19.24. אלקטרודות

האלקטרודות צריכות להתאים לדרישות ההוצאה האחרונה של התקן האמריקאי 5.1 – AWS SFA. הצינורות יותכו באלקטרודות מהסוג E6010 או אחרות המאושרות ע"י מכון התקנים הישראלי לריתוכי שורש בלבד. ריתוכי מילוי השורשים יבוצעו ע"י אלקט' E-7018 או זיקה 4. בנוסף, יאושר שימוש בריתוך TIG על פי פרוצדורה WPS של הקבלן הזוכה. האלקטרודות אשר טיבן נפגע תיפסלנה. אלקטרודות שנפסלו יוחרמו ע"י המהנדס ויוחזרו לקבלן לאחר גמר העבודה. לפני השימוש יש לייבש את האלקטרודות בתנור עם תרמוסטט ופירומטר אשר יקבל אישור המהנדס. ייבוש ייעשה כדלקמן: אלקטרודה מאריזה מקורית – 150 מעלות צלזיוס במשך שעתיים לפחות. אלקטרודה שספגה לחות – 250 מעלות צלזיוס במשך שעתיים לפחות. עבור ריתוך פלדת אל-חלד Stainless Steel הקבלן יציג PQR, WPS והסמכות רתכים בהתאם לעבודה הנדרשת.

4.19.25. בדיקת ריתוכים

המהנדס או בא כוחו המוסמך יפקחו על טיב הריתוכים וביצועם. אין לבצע תיקונים בריתוכי מחזור השורש או מילוי ללא קבלת רשות המהנדס, אולם קבלת רשות זו אינה פוטרת את הקבלן מאחריותו לטיב העבודה. כל התיקונים בריתוכים ייעשו לפני הרכבה סופית ולפני ביצוע ציפוי מגן ולא יורכב כל קטע אלא לאחר קבלת רשות המהנדס. שיעור בדיקות הרדיוגרפיה של כל הריתוכים ההיקפים לצנרת נתון להחלטתו של המהנדס ועד לשיעור של 100%. מיקום הצילומים יקבע ע"י המהנדס.



צילומי רדיוגרפיה של ריתוכים יבוצעו על חשבון החברה. במידה ויהיו ריתוכים פגומים יבוצעו צילומים חוזרים לאחר תיקונם על חשבון הקבלן. הקיזוז בהתאם למחירון החברה עם קבלן הבדיקות הבלתי הורסות.

רתכים 4.19.26

הקבלן יעסיק בכל עבודות הריתוך לפי חוזה זה רק בעלי דרגה מקצועית נאותה. כל רתך יידרש לעבור מבחן הסמכה בהתאם לדרישות התקן ANSI – B31.4, מבחן ההסמכה יתבצע על חשבון הקבלן. הרתכים לביצוע עבודות "חמות" לחיבור "חי" יעמדו בדרישות התקן: API STANDTD RP 1107.

המהנדס רשאי לשחרר ממבחן ההסמכה בעלי תעודת הסמכה בהתאם לתקנים הנ"ל, אשר עבדו במשך השנה האחרונה ברציפות בעבודות ריתוך דומות. תעודת ההסמכה, הנדרשת תהיה מאחד מהמוסדות האלו: מכון התקנים, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל, חברת החשמל לישראל בע"מ, בתי זיקוק לנפט בע"מ.

הקבלן יציג את רשימת הרתכים ואת כל האישורים הנדרשים למהנדס לפני תחילת העבודה. המהנדס רשאי לדרוש את החלפתו של כל רתך אשר, לפי דעת המהנדס אינו עומד ברמה מקצועית נאותה או אינו מתאים לעבודה מכל סיבה אחרת.

הרתכים יצוידו בבגדי עבודה ומגן מתאימים, אשר יסופקו על ידי הקבלן ועל חשבון. כל ההוצאות והחומרים הנדרשים בגין בחינת הרתכים לא תשולמנה לקבלן בנפרד והן נחשבות ככלולות במחירי היחידה השונים שבכתב הכמויות.

מבחני לחץ 4.19.27

כללי 4.19.27.1.1

כל מערכות הצנרת המוגדרות על השרטוטים יעברו מבחן לחץ הידרוסטטי במים בהתאם להוראות המהנדס בלבד. יש לאחד מערכות קווים הקשורים אחת בשנייה למערכת אחת ולבדקם בו זמנית.



הקבלן יתקין משאבת לחץ ומערכת בדיקה מושלמת על כל אביזריה הדרושים לבדיקת המערכת. מערך משאבת הלחץ יאפשר העלאת הלחץ בצורה הדרגתית ותחת שליטה מלאה. כל ציוד, המכשירים והאביזרים המשמשים לבדיקת הלחץ, ואופן התקנתם יהיו טעונים אישור המהנדס. מדי הלחץ יהיו מכוילים ובעלי אישור מעבדה מוסמכת.

4.19.27.1.2. שטיפת הקווים

לפני ביצוע מבחן לחץ יש לשטוף את הקווים בזרם מים ולוודא שהמערכת נקייה ומוכנה לבדיקה סופית. כל החיבורים הזמניים וההכנה עבור מבחן הלחץ ייעשו על חשבון הקבלן.

4.19.27.1.3. תהליך בדיקת לחץ

לא יוחל במילוי מערכת במים אלא לאחר מתן אישור המהנדס. הקו ימולא בהדרגה ובאיטיות כדי למנוע הלם רעידות הצינורות וכדי לאפשר יציאת כל האוויר מהצינורות. במקרה ויתגלו דליפות באוגנים, באטמי האביזרים, במידה ויידרש תיקון, ריתוך כלשהו, יש לרוקן את הקו לפני ביצוע התיקון. במקומות בהן יש חשש להיווצרות כיסי אוויר, יתקין על חשבון הקבלן מופות עם פקקים לשחרור האוויר הכלוא.

לאחר שהקו עמד מלא מים ללא דליפות, הלחץ יועלה בהדרגה עד לרמה הדרושה. הקו יישאר תחת לחץ למשך זמן הבדיקה, אך לא פחות משלוש שעות. אם במשך תקופה זו לא תהיה כל ירידה בלחץ שאפשר ליחסה לדליפות, ייחשב הקו כעומד בבדיקות הלחץ. אם ירד הלחץ שלא עקב שינוי טמפרטורה ו/או יאותרו דליפות "הזעות" וכו' יש לתקן את הפגמים ולחזור על הבדיקה עד אשר הקו יעמוד בבדיקת הלחץ לשביעות רצון המהנדס. לחץ הבדיקה יתאים ללחץ עבורו תוכננה הצנרת ולפי תקן ASME B31.4 עבור צנרת העומדת בלחץ פנימי.

בגמר מבחן הלחץ, על הקבלן לרוקן את המים למקום שיצוין ע"י המהנדס, לפתוח את כל הפתחים שנסגרו לצורך המבחן. כמו-כן, יש להוריד את כל החסמים שהורכו ולסגור את כל פתחי האוורור, בהתאם לשרטוטים והוראות המהנדס. לאחר מבחן הלחץ על הקבלן למסור את הקווים נקיים, ריקים ומוכנים לשימוש.

לאחר מבחן הלחץ לא יורשו שום ריתוכים בקו, כולל ריתוכים חיצוניים, כל ריתוך ו/או חיתוך נוסף שיידרש כתוצאה מטעות או "שכחה" יחייב את הקבלן לערוך מבחן לחץ נוסף. העבודות הכרוכות בעריכת מבחני הלחץ לא ימדדו ולא ישולמו בנפרד.



ותמורתם כלולה במחירים השונים שנקב הקבלן בכתב הכמויות בסעיף טיפול
בצנרת.



נספח א' - עבודות צביעה

כללי

מסמך/ ספר זה בא לתאר את מערכות הצבע המאושרות ומיועדות לשימוש בתש"ן/קמ"ד בעבור המערך הייחודי הקיים בתש"ן - צנרת, מכלים, משאבות וכד'. המפרטים כוללים: הכנה, יישום ההכנה והצביעה, בדיקות בקרת איכות ומערכות צבע מאושרות של יצרנים שונים.

מפרט לצביעת חוץ של מיכל דלק עילי

כללי:

- מערכת הצבע החיצונית תהייה לעמידות 15 שנה לפחות באווירה ימית ותעשייתית גבוהה מאד לפני טיפול גדול.
- כל הצבעים ובמיוחד צבע היסוד יהיו מסוג RECOTABLE לפרק זמן המאפשר את עבודות הניקוי האברסיבי, הצביעה ותיקוני צבע. משך ה"ניקוי האברסיבי" (גרגירים 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 פוליאוריתן-אליפטי לבן מחזיר קרינה ברמה של 84% (בשכבה אחת או שתי שכבות) מגוון Ready Made. עבור גגות צפים ישנים שמצבם עם חלודה עובי צבע יבש כולל יהיה 350 מיקרון, כאשר צבע עליון ייושם בשתי שכבות של 40 מיקרון כ"א. עבור גגות חדשים ועבור קירות עובי צבע יהיה 320 מיקרון כמופיע בכול המפרטים הבאים.
- 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 במיכלי דלק.



תנאים אטמוספריים (לחות וטמפרטורה):

- הלחות היחסית תהיה מתחת 85%. טמפרטורת המתכת מעל 15°C .
- טמפרטורת המתכת תהיה לפחות 3°C מעל לנקודת הטל.

הכנת השטח:

הכנת שטח: יש להשתמש בגרגירים מינרלים שוחקים משוננים מאושרים (ללא סיליקה חופשית) Grits לפי ISO 11126, שיגיעו לאתר עם תעודות קבלה מהיצרן. על הקבלן להשתמש בשואב אבק תעשייתי מצויד עם HEPA filters. דרגת ניקיון (ISO 8501-1): ניקוי לדרגה Sa 21/2 לפחות בהתזת גרגרים אברסיביים משוננים Grit blasting, מוג J-Blast Supa copper slag או אלומיניום סיליקט כדוגמת ASILIKOS, melting slag grits, או מוג EUROGRIT BV, Type A3, Size 0.2 - 1.4 mm או Size 0.5 - 1.4 mm 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_{y5}) Grit נשוב עם אוויר יבש, ללא רטיבות וללא שומנים. הקבלן יבצע בדיקה של לחץ האוויר מדי יום. הקבלן ישתמש במייבשי אוויר ומפריד שמן תקינים ויעילים. סילוק כל הגרגירים לפני צביעה, נשוב עם אוויר יבש, נקי וללא ושמן. בדיקת מלח (ISO 8502-9): מקסימום $50\text{ mg/m}^2\text{ NaCl}$ 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.

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 מיו סובלני להכנת שטח בעובי כ- 170 מיקרון מינימום, בשתי שכבות לפי הצורך.
- עליון פוליאוריטן אליפטי לבן בעובי 80 מיקרון בשתי שכבות נפרדות של 40 מיקרון כ"א Ready Made. גוון שכבות הצבע העליון יהיה לבן מט RAL 9016 or 9010, מחזיר קרינה ברמה של כ- 84%.
סה"כ: עובי יבש כולל 320 מיקרון לפחות + מריחות במברשת Stripe Coats על קצוות, ריתוכים, גומות, ואזורים קשים לגישה לאחר כל שכבה



יישום ובקרה:

1. יש לעבוד לפי דפי הנתונים וגיליונות הבטיחות של היצרן.
2. יש ליישם שכבות Stripe Coats במריחה במברשת על כל הריתוכים, גימומים, קצוות ופינות חדות.
בכל המערכות הנ"ל נדרשות מריחות במברשת של Stripe coats על פינות חדות, ריתוכים, גימומים, קצוות, ואזורים קשים לגישה בהתזה.
שכבת החספוס תהיה השכבה הבאה בצביעה, ותיושם לכל שכבה ושכבה במריחה במברשת בלבד, לרוחב כ- 30 מ"מ לפחות מכל צד של הריתוך או הקצה, באזורי גומות ואזורים שהותקפו מקורוזיה וסביבן.
3. מספר השכבות יהיה עד קבלת העובי המינימאלי הנדרש. בדיקת עובי חייבת להתבצע לכל שכבה, ובמיוחד לפני יישום צבע פוליאוריטן עליון. נקודת עצירה המחייבת הזמנת פקוח עליון.
4. בדיקת עובי צבע תבוצע לפי SSPC PA2 או ISO 19840. 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 שיסופקו 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 אקופוקסי 80 אפור-בהיר 7035 (או בגוון לבן-שבור) או אקופוקסי 80 מיו אפור, ובעובי יבש 170 מיקרון בשתי שכבות (% מוצקים בנפח 80%).
עליון פוליאוריטן פוליאסטר-אליפטי טמגלס PE לבן ברק משי (חצי מבריק) מחזיר קרינה, 2 שכבות בנפרד בעובי 2x40 מיקרון. (% מוצקים בנפח 50%).
סה"כ: עובי יבש כולל 320 מיקרון לפחות + מריחות במברשת Stripe Coats על קצוות, ריתוכים, גימומים, ואזורים קשים לגישה לאחר כל שכבה.



מיקום במערכת	זמן המתנה	שם הצבע	תאור כללי	עובי מינימלי (מקרון)
יסוד	24 שעות	אפיטמרין HS SSPC	אפוקסי עשיר אבץ SSPC	70
ביניים	24 שעות	אקופוקסי 80 מ"ו	אפוקסי מסטיק סובלני	170
עליון	24 שעות	טמגלס PE	פוליאורטן פוליאסטר - אליפטי עמיד u.v	2x40
סה"כ עובי				320

מערכת אמרון ("נירלט")

התזת גרגירים משוננים Sa2.5 לפחות.
יסוד אפוקסי עשיר אבץ SigmaZinc109HS בעובי יבש 70 מיקרון. (%) מוצקים בנפח 70%, תכולת אבץ בפילם היבש לפחות 80% במשקל).
ביניים אפוקסי מסטיק רב עובי Amerlok 400C או אמרקוט 385 מ"ו, או SigmaFast 278 בגוון לבן-שבור או אפור-בהיר ובעובי יבש 175 מיקרון בשכבה או שתיים (%) מוצקים בנפח 71%-80%).
עליון פוליאורטן אליפטי מבריק SigmaDur 550, 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 320 מיקרון לפחות.

מיקום במערכת	זמן המתנה	שם הצבע	תיאור כללי	עובי מינימלי (מקרון)
יסוד	24 שעות	SigmaZinc 68SP	אפוקסי עשיר אבץ ssps	70
ביניים	24 שעות	Amerlok 400C או אמרקוט 385 מ"ו, או SigmaFast 278	אפוקסי מסטיק סובלני	175
עליון	24 שעות	SigmaDur 520, בשכבה אחת או שתיים בגוון לבן RAL 9010 או RAL 9016	פוליאורטן אליפטי עמיד u.v	75
סה"כ עובי				320

מערכת ("נירלט")

התזת גרגירים משוננים Sa2.5 לפחות.
יסוד אפוקסי עשיר אבץ נירוזינק, בעובי יבש 60-70 מיקרון. (%) מוצקים בנפח 50%, תכולת אבץ בפילם היבש לפחות 80% במשקל).



ביניים אפוקסי מסטיק מיו רב עובי, אפוקסי כל מיו, בגוון אפור-בהיר ובעובי יבש 160 מיקרון בשכבה אחת או שתיים (%) מוצקים בנפח 82%).
עליון פוליאורטן פוליאסטר-אליפטי חצי מבריק נירוגלס, בגוון לבן RAL 9010 או RAL 9016 מחזיר קרינה, ובעובי יבש 2x40 מיקרון לפחות, בשתי שכבות. (%) מוצקים בנפח 52%).
סה"כ עובי יבש כולל 320 מיקרון לפחות + מריחות במברשת Stripe Coats על קצוות, ריתוכים, גומות קורוזיה, ואזורים קשים לגישה לאחר כל שכבה.

מיקום במערכת	זמן המתנה	שם הצבע	תיאור כללי	עובי מינימלי (מיקרון)
יסוד	24 שעות	נירוזינק	אפוקסי עשיר אבץ ssps	60-70
ביניים	24 שעות	אפוקסי כל מיו	אפוקסי מסטיק מיו סובלני	170-180
עליון	24 שעות	נירוגלס, בגוון לבן RAL 9010 או RAL 9016	פוליאורטן פוליאסטר - אליפטי עמיד u.v	2x40
סה"כ עובי				320

מערכת "אינטרנשינל"

התזת גרגירים משוננים Sa2.5 לפחות.
יסוד אפוקסי עשיר אבץ Interzinc 52 בעובי 70 מיקרון.
ביניים אפוקסי-אמין סובלני להכנת שטח Interseal 670HS or Intergard 475HS בעובי 175 מיקרון.
עליון פוליאורטן Interthane 870 לבן חצי מבריק מחזיר קרינה בעובי 75 מיקרון, בגוון לבן RAL 9010 או RAL 9016 מחזיר קרינה בשכבה אחת או שתיים.
סה"כ עובי יבש כולל 320 מיקרון לפחות + מריחות במברשת Stripe Coats על קצוות, ריתוכים, גומות קורוזיה, ואזורים קשים לגישה לאחר כל שכבה.

מיקום במערכת	זמן המתנה	שם הצבע	תאור כללי	עובי מינימלי (מיקרון)
יסוד	24 שעות	Interzinc 52	אפוקסי עשיר אבץ ssps	70
ביניים	24 שעות	Interseal 670HS or Intergard 475 HS	אפוקסי מסטיק סובלני	175
עליון	24 שעות	Interthane 870	פוליאורטן אליפטי עמיד u.v	75
סה"כ עובי				320



מערכת תוצרת "קרבולין" ("מגנוליה מפלדה")

התזת גרגירים משוננים Sa2.5 לפחות.
יסוד אפוקסי עשיר אבץ CARBOZINC 859 בעובי 70 מיקרון. (%) מוצקים בנפח 67%, תכולת אבץ בפילם היבש 81% במשקל).
ביניים אפוקסי-אמין סובלני להכנת שטח Carboguard 893 MIO או Carboguard 890 בגוון לבן-שבור או אפור-בהיר ובעובי יבש 175 מיקרון (%) מוצקים בנפח 80%).
עליון פוליאורטן אליפטי CARBOTHANE 134HG or Carbothane 131HS ברק משי מחזיר קרינה בגוון לבן RAL 9016 בעובי יבש 75 מיקרון, בשכבה אחת או שתיים. (%) מוצקים בנפח 57%).
סה"כ: עובי יבש כולל 320 מיקרון לפחות + מריחות במברשת Stripe Coats על קצוות, ריתוכים, גומות קורוזיה, ואזורים קשים לגישה בהתזה לאחר כל שכבה.

מיקום במערכת	זמן המתנה	שם הצבע	תאור כללי	עובי מינימלי (מיקרון)
יסוד	24 שעות	CARBOZINC 859	אפוקסי עשיר אבץ ssps	70
ביניים	24 שעות	Carboguard 890 or 893 MIO	אפוקסי מסטיק סובלני	175
עליון	24 שעות	CARBOTHANE 134HG or 131HS	פוליאורטן אליפטי עמיד u.v	75
סה"כ עובי				320

מערכת סיגמא ("נירלט"): SigmaZinc 109HS בעובי 70 מיקרון.

ביניים אפוקסי פוליאמין סובלני להכנת שטח Amercoat 385MIO or Amerlock 400 בעובי 175 מיקרון.
עליון פוליאורטן אקרילי אליפטי SigmaDur 520Semi Gloss or SigmaDur 550Gloss בגוון לבן RAL 9010 או RAL 9016 מחזיר קרינה בעובי 75 מיקרון, בשכבה אחת או שתיים.
סה"כ: עובי יבש כולל 300 מיקרון לפחות + מריחות במברשת Stripe Coats על קצוות, ריתוכים, גימומי קורוזיה, ואזורים קשים לגישה לאחר כל שכבה.



מיקום במערכת	זמן המתנה	שם הצבע	תאור כללי	עובי מינימלי (מקרון)
יסוד	24 שעות	SigmaZinc 109HS	אפוקסי עשיר אבץ ssps	70
ביניים	24 שעות	Amercoat 385MIO or Amerlock 400	אפוקסי מסטיק סובלני	175
עליון	24 שעות	Sigmadur 550 Gloss or SigmaDur 520 Semi Gloss	פוליאורטן אליפטי עמיד u.v	75
סה"כ עובי				320

הערה: ניתן להשתמש בעליון SigmaDur 520SG במקום SigmaDur 550Gloss

מערכת תוצרת חברת "אפולק":

ניקוי גרגירים שוחקים Sa 2.5.
יסוד אפוקסי עשיר אבץ, אפומרין 690/S, בעובי 60-70 מיקרון
ביניים אפוקסל 10-41 HB מיו, בעובי 190 מיקרון
ועליון אפוגלס PE, בגוון לבן RAL 9010 או RAL 9016 מחזיר קרינה בעובי 60 מיקרון, בשתי
שכבות נפרדות עד קבלת העובי הנדרש. (ניתן גם 2x40 מיקרון, והקטנת עובי שכבת ביניים
בהתאם).
סה"כ: עובי יבש כולל 320 מיקרון לפחות + מריחות במברשת Stripe Coats על קצוות, ריתוכים,
גומות קורוזיה, ואזורים קשים לגישה לאחר כל שכבה.
מדידת עובי צבע תבוצע לפי ISO 19840 או SSPC PA2.

מיקום במערכת	זמן המתנה	שם הצבע	תאור כללי	עובי מינימלי (מקרון)
יסוד	24 שעות	אפומרין s690	אפוקסי עשיר אבץ ssps	60-70
ביניים	24 שעות	אפוקסל 1041 hb מיו	אפוקסי מסטיק סובלני מיו	190
עליון	24 שעות	אפוגלס PE	פוליאורטן פוליאסטר-אליפטי עמיד UV	60
סה"כ עובי				320

הקבלן יוכל להגיש לאישור מראש מערכות זהות למערכות אלו.
הערה - בגגות צפים ישנים עובי מערכת הצבע יהיה 350 מיקרון, וזה כולל שתי שכבות נפרדות (לא
יד על יד) של אפוגלס PE בעובי 40 מיקרון כל שכבה.



צביעה פנימית של מיכלי דלק עיליים ממוסמרים המכילים דלק גולמי ומי ים

המערכת : שרווין ויליאמס Duraplate UHS , אפוקסי-אמין.
יש לעבוד לפי דפי נתונים טכניים TDS , וגיליונות הבטיחות MSDS של יצרן הצבע.

צביעה פנימית

הכנת שטח:

ניקוי ראשוני: יש להסיר מלחים, שומנים וגריז לפי SSPC SP 1.
כמות מלחים מירבית מותרת $3 \text{ micrograms} / \text{cm}^2$ עבור יוני כלוריד -Cl.
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 ASILIKOS, melting slag grits, או מסוג EUROGRIT BV, Type X, Size 0.5 - 1.6 mm או ברזל סיליקט SW GRIT 0.5-1.5 mm או ש"ע מאושר מראש על ידי המהנדס / היועץ ומשרד העבודה בלבד.
אין להשתמש בחול או בזלת.
חספוס (ISO 8503): חספוס זוויתי Grit. בדפנות נדרש חספוס עמוק יותר בתחום העליון של 75-110 מיקרון (Grade Medium to Coarse G (50-100 microns, Ry5).
סילוק כל הגרגירים והאבק מתוך המיכל לפני צביעה, ושאיבת אבק עם שואב אבק תעשייתי מצויד עם HEPA filters.
בדיקת מלח (ISO 8502-6): מקסימום 3 מיקרוגרם לסמ"ר 30 mg/m^2 NaCl.
אבק (ISO 8502-3): יש לבדוק שלא נשאר אבק על פני השטח בעזרת נייר דבק שקוף על פי התקן ISO 8502-3 (דרגת האבק המרבית שמותרת היא דרגה 1 לפי התקן).
לא תורשה עבודה של הקבלן ללא שואב אבק תעשייתי מצויד עם HEPA filters.
לא תורשה התחלת צביעה לפני שסולקו כל שאריות הגרגירים והאבק מהמיכל.

הערות:

- אין לבצע בדיקת אטימות המיכל עם מי-ים, אלא במים מתוקים בלבד.
כל השטיפות יבוצעו בלחץ מים מתוקים בלבד או לחץ קיטור.
- יש לבצע בדיקת מלחים לאחר הכנת שטח ולפני צביעה. רמת מלחים מירבית לאחר ניקוי גרגירים ולפני צביעה תהיה 3 מיקרוגרם לסמ"ר (NaCl) כפי שייבדק בשיטת המוליכות לפי BRESLE או בעזרת ערכה לבדיקת כלורידים CHLOR-RID או בעזרת ערכת SCAT kit. במידה ורמת המלחים גבוהה, השטח יישטף בלחץ גבוה בקיטור, שיוצר ממים נטולי יונים. לחלופין, תבוצע שטיפה במים נטולי מלחים.
- יש להשתמש אך ורק בגרגירים אברזיביים משוננים Angular Grits מאושרים מראש.
לדוגמא: J-Blast Supa או סיגי פחם או סיגי נחושת או אלומיניום סיליקט זוויתי. היוצרים את עומק החספוס והפרופיל הזוויתי המתאים.
אין להשתמש בחול או בזלת להכנת שטח לצביעה.



מערכת הציפוי הפנימי של הרצפה החדשה המרותכת

- צבע יסוד אפוקסי פנולי Macropoxy C251 בעובי 50-75 מיקרון.
- עובי היסוד לא יותר מאשר 75 מיקרון ולא פחות מאשר 50 מיקרון.
- (ניתן לדלל מעט במדלל המקורי מהיצרן לקבלת עובי נמוך 50 מיקרון או לא לדלל וליישם 75 מיקרון).
- צבע עליון שכבה אחת או שתיים של Duraplate UHS בעובי של 600 מיקרון בגוון לבן (שתי שכבות של 300 מיקרון לפחות).
- סה"כ: 650 מיקרון לפחות + מריחות במברשת בקצוות, ריתוכים, ואזורים קשים לגישה.**

מערכת הציפוי הפנימי של הדפנות המסומרות ושל דופן ופלטות ישנות וטיפול

במסמרות

- צבע יסוד אפוקסי פנולי Macropoxy C251 בעובי 50-75 מיקרון.
- עובי היסוד לא יותר מאשר 75 מיקרון ולא פחות מאשר 50 מיקרון. (ניתן לדלל מעט במדלל המקורי מהיצרן לקבלת עובי נמוך 50 מיקרון או לא לדלל וליישם 75 מיקרון).
- שתי שכבות של צבע Duraplate UHS בעובי כל שכבה של 500 מיקרון, בגוון לבן (שתי שכבות של 500 מיקרון לפחות).
- סה"כ: 1,000 מיקרון לפחות + מריחות במברשת במסמרות, קצוות, גומות עמוקות, ואזורים קשים לגישה.**

הערות:

ניתן לדלל את היסוד Macropoxy C251 כך שהעובי יהיה בסביבות 50 מיקרון, ולא יותר מאשר 75 מיקרון.

עבור הציפוי Duraplate UHS חייב איירלס חזק 75:1 לחץ 6,000 psi לפחות. דיזה "0.021 – 0.019, מסנן 30 מ"מ. יחס ערבוב 4:1.

Pot Life = אורך חיים לאחר ערבוב 30 דקות בטמפרטורה 23 מ"צ.

זמן המתנה מירבי בין שכבות Duraplate UHS הוא 14 יום בטמפרטורה 25 מ"צ. זמן מינימום בין שכבות 14 שעות בטמפרטורה 25 מ"צ.

אין לדלל את הצבע Duraplate UHS.

באישור מיוחד ובהתחשב במצב הפלדה וציוד הצביעה של הקבלן ניתן לצבוע Duraplate UHS ישירות על הפלדה בעובי הכולל. לתנאי העבודה בארץ מומלץ תמיד שימוש בצבע יסוד המשמר את ניקוי הגרגירים Holding Primer.

בקרת איכות

בק"א תבוצע ע"י הקבלן המבצע.

הקבלן יגיש למזמין על גבי טופס בחינה של עבודות הצביעה את תוצאות הבדיקות שביצע, כולל מועד ביצוע (שעת התחלה ושעת סיום התזה), תנאים אטמוספיריים בזמן צביעה, זמן המתנה בין שכבות, כדלקמן:

1. בדיקות הכנת שטח: כולל בדיקת מלחים, דרגת ניקיון, עומק חספוס, אבק.
2. בדיקת תנאי סביבה / תנאים אטמוספיריים: לחות וטמפרטורות מתכת ואוויר, כולל ΔT שיהיה 3 מ"צ לפחות מעל נקודת הטל.
3. בדיקות עובי צבע: תבוצע לפי תקן SSPC PA2.



- ביצוע הבדיקה ע"י מערכת בקרת האיכות של הקבלן. יש לזמן את אבטחת האיכות של המזמין (המהנדס והיועץ) לקבלת בדיקות עובי מיד בגמר עבודת הציפוי על מנת לאפשר ביצוע תיקונים בתוך פרק הזמן המותר לצביעה של שכבה נוספת.
4. בדיקת הקשיה: תבוצע בדיקת הקשיה MEK Double Rub Test על ידי 25 שפופים כפולים במטלית ספוגה עם MEK, ללא הסרת צבע.
5. בדיקת רציפות הציפוי: (Lining Discontinuity acc. to API 652, per Chapter 9.3.4) תבוצע ע"י הקבלן ביבש במתח גבוה בהתאם לעובי הציפוי, על פי התקן: Holiday detector inspection per NACE RP 0188 (Table 1 יש לזמן את יועץ הקורוזיה והמהנדס המפקח על מנת להיות נוכחים בביצוע בדיקות Holiday Testing.



מפרט לצביעת פנים של מכלים ממוסמרים

כללי

1. מטרת הציפוי הפנימי למנוע "הזעות" ונזילות דלק מהמיכל המסומר הישן.
2. מדובר בציפוי פנימי בלבד. בשלב זה אין מדובר בצביעה חיצונית. טכנית, חשוב שציפוי פנימי יושם צביעה חיצונית.
3. יש לבצע בדיקה למסמרות חסרות. במידה וימצאו מסמרות חסרות יש לתקן ולהשלים מסמרות, לפני התחלת ניקוי שוחק בגרגירים.
4. הצביעה תכלול את כל החלל הפנימי עם טיפול מיוחד:
 - א. ברצועות חיבורי המסמרות של פחי המיכל וחפיות הפחים + 10 ס"מ מעבר לכל צד של רצועת המסמרות וחפית הפחים. יש לנקות היטב ולייבש לפני ניקוי גרגירים וצבע.
 - ב. בפלטות רגלי הגג Replacement of loading roof striker plates.
5. על הקבלן לבצע ניסוי צביעה עם ציוד ההתזה המתאים והצבעי לפני התחלת העבודה ולבדוק עובי צבע רטוב, כך ששיגי עובי מינימום של 450 מיקרון בכל נקודה ונקודה (ממוצע כ-550 מיקרון).
6. בהזמנת חומר נדרשת תוספת 50% מהחישוב התיאורטי על פי עובי ממוצע, הן לשכבת היסוד, והן לציפוי ללא מדללים.
7. כל חומרי הניקוי והשחיקה והצבעים יאושרו מראש, ויאוחסנו באתר מבעוד מועד במקום מסודר וסגור.

טיפול בפלדה לפני עבודות הכנת שטח וצביעה:

8. כל עבודות הריתוך והשיפוץ יגמרו לפני תחילת עבודות הצביעה, כולל טיפול במסמרות חסרות לפני התחלת ניקוי הגרגירים..
9. יש להשחז (להחליק) ולעגל ריתוכים. לא יהיו פינות חדות וזווית ישרה. יש להסיר את כל נתזי הריתוך, שלקות ריתוך וקשקשת לפי NACE RP "D" 0178. יש לטפל ולעגל את כל הקצוות edges לרדיוס 3 מ"מ לפחות.
10. עבודות הניקוי והשטיפה יגמרו לפני תחילת עבודות הכנת שטח לפני צביעה.

אין להשתמש למילוי ושטיפות במי ים או מים מליחים, אלא יש לשטוף השטח במים מתוקים בלבד.

יש להסיר מליחים, שומנים וגריז לפי SSPC SP 1. שטיפה במים חמים וסבון BC-70 לפני שטיפה יסודית סופית במים מתוקים בלחץ גבוה או קיטור.
11. יש לשטוף במים מתוקים חמים בלחץ גבוה כ- 350 אטמוספרות לפני התזת גרגירים או שטיפה בקיטור.



12. רמת מלחים מירבית, מחושבת כ- NaCl, לאחר ניקוי גרגירים אברזיבי ולפני צביעה תהייה 3 מיקרוגרם לסמ"ר (30 מיליגרם למ"ר) כפי שייבדק לפי ISO 8502-6:2006 בשיטת מוליכות של BRESLE או לחלופין בעזרת ערכה לבדיקת כלורידים CHLOR-RID.

תנאים אטמוספריים (לחות וטמפרטורה):

- הלחות היחסית תהייה מתחת 85%. טמפרטורת המתכת מעל 15°C .
- טמפרטורת המתכת תהייה לפחות 3°C מעל לנקודת הטל.
- יש לוודא מיכל מאוורר, ותחלופת אוויר מתאימה.

צביעה פנימית של הרצפה וכל הדופן הפנימי של המיכל כולל טיפול מיוחד ברצועת חיבורי המסמרות, וחפיות הפחים ואופצית טיפול בפלטות הרגלים של הגג

הכנת שטח:

ניקיון (ISO 8501): התזת גרגרים משוננים מאושרים Grit blasting לדרגת ניקיון Sa2.5 לפחות.

חפוס (ISO 8503): חפוס זוויתי Grade Medium G (50-100 microns, Ry5) Grit. סילוק כל הגרגירים מתוך המיכל לפני צביעה, ושאיבת אבק עם שואב אבק תעשייתי. 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 עד 2 בלבד לפי התקן). לא תורשה עבודה של הקבלן ללא שואב אבק תעשייתי. יש לבצע בדיקת מלחים לאחר הכנת שטח ולפני צביעה לפי דרישת המהנדס. יש להשתמש אך ורק בגרגירים אברזיביים משוננים Grits מאושרים מראש, שמתאימים ליצירת חפוס בינוני זוויתי Medium (G) בלבד. לדוגמא: J-Blast Supa בגודל גרגירים 0.2-1.5 מ"מ, או אלומיניום סיליקט (EUROGRIT, Type - A3), בגודל גרגרים 0.2-1.4 מ"מ, או ASILIKOS, MELTING SLAG, Size 0.5 - 1.4 mm, או סיגי נחושת SW-GRIT Sr. No. 3 (0.2-1.5 mm) or Sr. No. 4 (0.5-1.5 mm).

אין להשתמש בחול או בזלת. בעת הניקוי בגרגירים נדרשת תשומת לב מיוחדת בטיפול בנקיקים בראשי המסמרות וחפיות פחים. בדיקת מלח (ISO 8502-6): מקסימום 3 מיקרוגרם לסמ"ר 30 mg/m^2 .

מערכת ציפוי גמיש פנימי למיכלים (תוצרת "סיגמא")

מערכת ציפוי אפוקסי פנולי 100% מוצקים, ללא מדללים, בגוון קרם בהיר או ירוק בהיר, מבריק. הציפוי עמיד בתזקינים, בנ"ע לסוגיו השונים + MBTE, דס"ל, קרוסין, סולר ודלק גולמי. המערכת כוללת דפי נתונים, תעודות מעבדה, דפי טיב ואישורים, ותעודות משלוח של החומרים יוגשו לאישור מראש ובכתב של יועץ הקורוזיה.



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.

מפרט הצביעה הפנימית

- התזת גרגירים Sa2.5 לפחות, תשומת לב מיוחדת לנקיקים בראשי המסמרות ולחפיות הפחים.
- שכבת יסוד מלאה של אפוקסי פנולי (אמין-אדוקט) Novaguard 260 בעובי 50 עד 75 מיקרון.
- מילוי גומות לפי הצורך עם Sigma NovaGuard 840 בעזרת שפכטל.
- שכבת Stripe Coat של Sigma NovaGuard 840 על כל רצועות חיבורי המסמרות וחפיות הפחים למרחק לפחות 10 ס"מ מחוץ לרצועת חיבורי המסמרות של פחי המיכל וחפיות הפחים (מרחק 10 ס"מ לפחות מראשי המסמרות החיצוניים או חפית הפחים).
- ציפוי SC זה לתפרי המסמרות והחפיות עם Sigma NovaGuard 840 יבוצע בהתזה לעובי 400 - 500 מיקרון בעזרת מניפה צרה, ונחיר התזה של 30 מעלות.
- בחינה ויזואלית של כל שטחי ה- Stripe coats שבוצעו בהתזה. כל פגם קטן או שטח שפוספס בהתזה שיימצא, יתוקן בעזרת מריחה במברשת לעובי הנדרש, כולל בחפיות ובמסמרות.
- שכבת ציפוי עליון אפוקסי פנולי ללא מדללים Sigma Novaguard 840 בגוון בהיר, קרם בהיר או ירוק בהיר, בעובי 450 - 500 מיקרון מינימום.

סה"כ: עובי יבש כולל 500 מיקרון לפחות בכל נקודה ונקודה, + מריחות במברשת Stripe Coats על קצוות, ריתוכים, גומות קורוזיה, ואזורים קשים לגישה לאחר כל שכבה.

(כאשר ברצועות חיבורי המסמרות העובי יהיה לפחות 850 מיקרון בכל נקודה ונקודה).
שים לב, על מנת שהעובי המינימלי בכל נקודה ונקודה יהיה 450 מיקרון לפחות, העובי הממוצע צריך להיות בסביבות 550-600 מיקרון.
לפיכך, כמות הצבע שתוזמן על ידי הקבלן תחושב לפי 600 מיקרון + תוספת 50% לפחות לצורך הפסדי צבע וטיפול בחיבורי הרצועות.

הערות:

2. ראה דפי נתונים וגיליונות בטיחות של כל המוצרים.
3. בשום אופן, אין להוסיף מדלל לצבע ללא מדללים.
- אסור לדלל את הצבע בעל 100% מוצקים.**
4. **היישום במכשיר איירלס חזק ביחס 60:1, ולפי הנחיות היישום המפורטות של יצרן הצבע.**
בערבוב המרכיבים טמפרטורת חלק א' וחלק ב' תהיה מעל C 20°. התזה תבוצע כשהצבע בטמפרטורה לפחות של C 20°. במידה וצידוד ההתזה חלש, טמפרטורת הסביבה נמוכה או צינור ההתזה



- הגמיש ארוך, יש לחמם את הצבע לסביבות עד 30°C לקבלת הצמיגות הנכונה.
5. צבע היסוד חייב להיות נקי לחלוטין מכל זיהום לפני צביעת השכבה הבאה. בצביעת כל שכבה יש לוודא שהשטח לצביעה יבש ונקי לחלוטין מכל זיהום.
 6. מילוי גומות לפי הצורך יש לבצע עם מרית וצבע Sigma Novaguard 840 לאחר יישום הפריימר.
 7. שכבה עליונה תהייה בגוון בהיר ומבריק, למשל קרם בהיר או ירוק בהיר.
 8. יש לזמן את יועץ הקורוזיה לפני התחלת הצביעה, לבדיקת הצבעים ותנאי היישום בשטח.
 9. בדיקת עובי צבע תבוצע לפי SSPC PA2 אבל לפי הכלל של 90/10 מהממוצע.
 - יש לזמן את היועץ לבדיקת עובי מיד בגמר עבודת הציפוי על מנת לאפשר ביצוע תיקונים בתוך פרק הזמן המותר לצביעה של שכבה נוספת.
 10. יש לבצע בדיקת רציפות הציפוי בחיבורי המסמרות וחפיות הפחים לפי התקן Holiday detector inspection per NACE RP 0188 (table 1).
 - יש לזמן את יועץ הקורוזיה להיות נוכח בביצוע הבדיקה.
 - לרצפה בדיקת Holiday: per API 652, acc. to Lining Discontinuity Chapter 9.3.4 על פי NACE RP 0188.
 13. יש להשתמש במאווררים בעת עבודות הצביעה ובמהלך הייבוש והקשיה.
 14. יש לעבוד עם ציוד מוגן התפוצצות ולפי כל כללי הבטיחות לעבודה בגובה, עבודה עם פיגומים, ועבודה בתוך מיכלים סגורים Confined Places.
 15. מילוי המיכל בנוזלים רק לאחר 5 ימי ייבוש מלאים בטמפרטורה 20°C לפחות, מגמר כל עבודות הצביעה, כשהמיכל פתוח או/ו מאוורר.

אופציה לדרך טיפול בפלטות רגלי הגג Replacement of loading roof striker plates

יש לנקות בהתזה את פלטות הרגלים משני הצדדים לדרגת ניקיון Sa 2.5 ולצבוע בשכבת יסוד Novaguard 260 לעובי 50 מיקרון.

אופן ההרכבה:

- הרם מקומית את רגל הגג הצף מהתחתית.
- התז מקום של פלטת הרגל החדשה לדרגת ניקיון Sa 2.5.
- שפוך NovaGuard 840 על המיקום של פלטת הרגל החדשה.
- מקם את פלטת הרגל החדשה מתחת לרגל בצבע NovaGuard 840.
- הורד את רגל הגג.
- הסר עודפי Novaguard 840 סביב קצה הפלטה החדשה.



מפרט צביעת פנים מיכל דלק.

צביעת הרצפה במערכת אפוקסי – 100% מוצקים:

מפרט צביעה פנימית של רצפת מיכל דלק (+מטר בהיקף דופן מיכל תחתונה) לכל סוגי התזקינים בנ"ע, דס"ל, קרוסין, סולר נפט ועבור דלק גולמי עד טמפרטורה של 90 מ"צ. כללי

מערכת ציפוי אפוקסי לבנין 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.

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.

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) 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 ביצוע 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

תנאים אטמוספריים (לחות וטמפרטורה)

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

צביעה פנימית

- **ניקוי ראשוני:** יש להסיר מלחים, שומנים וגריז לפי SSPC SP 1.
 - כמות מלחים מרבית מותרת $3 \text{ micrograms} / \text{cm}^2$ עבור יוני כלוריד Cl.
 - **דרגת ניקיון (ISO 8501-1):** ניקוי לדרגה Sa21/2 לפחות בהתזת גרגרים אברזיביים משוננים מאושרים Grit blasting, מסוג J-Blast Supa copper slag או אלומיניום סיליקט מסוג EUROGRIT 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 חספוס (ISO 8503):** חספוס זוויתי Grit: Grade Medium to Coarse G (50-100 microns, Ry5).
 - **סילוק כל הגרגירים והאבק:** סילוק הגרגרים 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 גרגרים ולפני צביעה תהייה 3 מיקרוגרם לסמ"ר (Cl⁻) כפי שייבדק בשיטת המוליכות לפי BRESLE או בעזרת ערכה לבדיקת כלורידים CHLOR-RID או בעזרת SCAT kit.
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 בגרגרים אברסיביים משוננים Angular Grits מאושרים מראש, לדוגמא: J-Blast Supra 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.

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.



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- 425 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- 500 מיקרון לפחות + מריחות במברשת Stripe Coats על קצוות, ריתוכים, גומות קורוזיה עמוקות, ואזורים קשים לגישה לאחר כל שכבה.

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 60:1, ולפי הנחיות היישום המפורטות של יצרן הצבע.**
- בערבוב המרכיבים טמפרטורת חלק א' וחלק ב' תהיה מעל 20°C .
- התזה תבוצע כשהצבע בטמפרטורה לפחות של 20°C .
- במידה וצידוד ההתזה חלש, טמפרטורת הסביבה נמוכה או צינור ההתזה הגמיש ארוך, יש לחמם את הצבע לסביבות 30°C 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. ראה גם דרישת API 652 (Lining Discontinuity acc. to API 652, per Chapter 9.3.4)



- המערכת לא תאושר ללא שבוצעו בדיקת ניקוי הגרגירים, העדר אבק לפני צביעה, בדיקות עובי ובדיקות חריצים / 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°C לפחות, מגמר כל עבודות הצביעה, כשהמכל פתוח או/ו מאוורר.
- ניקוי אברציבי 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).

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 פוליאוריתן עליון. נקודת עזירה המחייבת הזמנת פקוח עליון.
- בדיקת עובי צבע תבוצע לפי SSPC PA2 או ISO 19840. 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.
- Holiday detector inspection to be executed per NACE RP 0188 - בדיקת הולידיי.
- 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 שיסופקו 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) Novaguard 260 Holding Primer בעובי 75 מיקרון.
שכבת עליון אפוקסי פנולי אמין ללא מדללים SIGMA NOVAGUARD 840 בעובי 425 מיקרון
בשכבה אחת, בגוון ירוק בהיר (או קרם בהיר).

סה"כ: עובי יבש כולל 500 מיקרון לפחות + מריחות במברשת Stripe Coats על קצוות, ריתוכים, גומות קורוזיה, ואזורים קשים לגישה לאחר כל שכבה.

הערות:

- צבע היסוד המומלץ עבור Sigma Novaguard 840 הוא Novaguard 260. שניהם צבעי אפוקסי פנולי Recoatable.
- זמן המתנה מקסימאלי עבור Novaguard 260 הוא עד 1 חודש בטמפרטורות 20 או 30 מ"צ.
- צבע היסוד חייב להיות נקי לחלוטין מכל זיהום לפני צביעת השכבה הבאה.
- בצביעת כל שכבה, יש לוודא שהשטח המוכן לצביעה יבש ונקי לחלוטין מכל זיהום.
- מילוי גומות בעזרת מברשת או/ו שפכטל וביצוע מריחות במברשת של Stripe coats ייעשו עם הציפוי העליון NOVAGUARD 840.
- 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	Novaguard 260 Holding Primer	אפוקסי פנולי (אמין-אדוקט)	75
עליון	24 שעות	SIGMA NOVAGUARD 840	אפוקסי פנולי אמין ללא מדללים	425
סה"כ עובי				500



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 460 מיקרון בשכבה אחת, בגוון ירוק בהיר (או לבן או צהוב בהיר)

סה"כ: עובי יבש כולל 500 מיקרון לפחות + מריחות במברשת Stripe Coats על קצוות, ריתוכים, גומות קורוזיה, ואזורים קשים לגישה לאחר כל שכבה.

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 ללא מדללים	465
סה"כ עובי				500



מערכת תוצרת " שרווין וויליאמס"

הכנת שטח: Sa 2.5 וחפוס 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 + מריחות במברשת Stripe Coats על קצוות, ריתוכים ואזורים קשים לגישה לאחר כל שכבה.

הערות:

- יש לדלל את היסוד Macropoxy C251 כך שהעובי יהיה בסביבות 40-75 מיקרון, ולא יותר מאשר 75 מיקרון
- עבור הציפוי Dura plate UHS חייב אייר לס חזק 1:75. לחץ 6,000 psi לפחות. דיזה "0.019-0.021", מסנן 30 מ"מ
- 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.
- אין לדלל את הצבע Duraplate UHS

סיכום:

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

הקבלן יוכל להגיש לאישור מערכות זהות למערכות אלו.



צביעת גגות אלומיניום קבועים של מכלי אחסון

בעדיפות ראשונה - התזת ציפוי חומר פולימרי גמיש בעל חוזק הידבקות גבוה מאד ישירות למתכת מסוג **BCI SC-3900 UB** לציפוי גמיש זה שפותח לאיטום גגות מיכלי דלק, כולל דלק סילוני, חוזק קילוף מאד גבוה. $Tear Resistance per ASTM D624 = 370 pli (64 N/mm)$. ציפוי זה הומלץ ע"י חברת הייעוץ: קוולטיק הנדסה בע"מ + חומר טכני והוראות יישום.

בעדיפות שנייה - מומלץ לבדוק עם יצרן חומרי אטימה שימוש בחומר אטימה פוליסולפיד, למשל **PRC Rapid Seal 652** שניתן ליישם ללא נזילות ע"י שפכטל / מרית או באקדח השמה (Extrusion gun or spatula) לפוליסולפיד חוזק קילוף נמוך יותר לעומת הציפוי הגמיש הראשון: $Tear Resistance per ASTM D624 = 62 pli (11 N/mm)$.

נדרש שיהיו לאיטום תכונות אלסטומריות יציבות גם לאחר חשיפה ממושכת לדלק, אדי דלק, מים, וטמפרטורה. החוזק יורד בחשיפה ממושכת לדלק. למשל לאחר 3 חודשים במגע בדלק, יורד חוזק הקילוף של פוליסולפיד פי 2 ל-26. $pli (4.5 N/mm)$ חומר איטום Polysulfide הוא טיקסטרופי ומקובל לאיטום גגות מיכלי דלק, וכן לאיטום זר מיכל. chime - הוא מתאים ליישום במצבי עבודה שונים, כולל על גג משופע, עבודה בגובה ורוח, ללא נזילות. Sagging - בד"כ מיועד לשטחי חפייה, לכן יש להיוועץ עם היצרן.

בכל מקרה, יש לקבל המלצה מיצרן מערכת האיטום לכל פרויקט ספציפי, והוראות יישום, לאחר שהיצרן קיבל נתונים לבדיקה, והגיש רפרנס מוכח משימושים דומים עם חשיפה לדלק. חלופה נוספת בתעשייה של סרטי אטימה רחבים Cold Shrink Tapes אינה מומלצת

מפרט לצביעת מיכלי דלק תת קרקעיים

צביעה חיצונית של מיכל תת"ק בנפח 8-100 מ"ק

תנאים אטמוספריים (לחות וטמפרטורה):

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

הכנת השטח:

ניקוי ראשוני: יש להסיר מלחים, שומנים וגריז לפי SSPC SP 1.

כמות מלחים מרבית מותרת $3 micrograms / cm^2$ עבור Cl^- .

הכנת שטח: יש להשתמש בגרגירים מינרליים שוחקים משוננים מאושרים (ללא סיליקה חופשית) Grits לפי תקן ISO 11126, שיגיעו לאתר עם תעודות קבלה מהיצרן.

דרגת ניקיון (ISO 8501-1): ניקוי לדרגה Sa 21/2, לפחות, בהתזת גרגירים אברסיביים משוננים Grit blasting, מסוג J-Blast Supa copper slag או אלומיניום סיליקט כדוגמת ASILIKOS, melting slag או EUROGRIT BV, Type A3, Size 0.2 - 1.4 mm או SW GRIT 0.2-1.5 mm סיליקט או טמגריט 0.2-1.8 מ"מ או ג'ט בלאסט 0.2-1.8 מ"מ, או ש"ע מאושר מראש על ידי המהנדס /



היועץ ומשרד העבודה בלבד.
אין להשתמש בחול או בזלת.

דרגת חספוס (ISO 8503): חספוס זוויתי Grit (60-100 microns, Grade Medium G)
Ry5).

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 הגרגירים והאבק לפני צביעה, נשוב עם אוויר יבש, נקי וללא ושמן.
בדיקת מלח (ISO 8502-6): מקסימום 3 מיקרוגרם לסמ"ר 30 mg/m^2 .
בדיקת אבק (ISO 8502-3): יש לבדוק שלא נשאר אבק על פני השטח בעזרת נייר
דבק שקוף על פי תקן ISO 8502-3. דרגת האבק המרבית שמותרת על פני
המתכת היא דרגה 1 בלבד לפי התקן.

מערכת תוצרת "טמבור" – International לצביעה חיצונית:

התזת גרגירים משוננים Sa2.5 לפחות.

צבע Interzone 954GF בשתי שכבות בעובי 2x300 מיקרון.

**סה"כ: עובי יבש כולל 600 מיקרון לפחות + מריחות Stripe coats במברשת
בריתוכים, קצוות, ופינות.**

Interzone 954GF הוא צבע אפוקסי דו-רכיבי מחוזק בפתיית זכוכית למלריים לקבלת
קיים ארוך, עמידות גבוהה נגד קורוזיה, נגד שחיקה, והתאמה להגנה קתודית -
Cathodic Disbondment.

הצבע בעל 85% מוצקים לפי נפח. יש לעבוד לפי דפי הנתונים של היצרן.

מיקום במערכת	זמן המתנה מינימלי ב- 25 מ"צ	שם הצבע	תיאור כללי	עובי מינימלי (מיקרון)
יסוד	כ- 10 שעות	Interzone 954GF	אפוקסי מחוזק בפתיית זכוכית	300
עליון	כ- 10 שעות	Interzone 954GF	אפוקסי מחוזק בפתיית זכוכית	300
סה"כ עובי				600 μm + Stripe coats

מערכת תוצרת "נירלט" – PPG לצביעה חיצונית:

התזת גרגירים משוננים Sa2.5 לפחות.

צבע SigmaShield 880GF בשתי שכבות בעובי 2x300 מיקרון.

**סה"כ: עובי יבש כולל 600 מיקרון לפחות + מריחות Stripe coats במברשת
בריתוכים, קצוות, ופינות.**



SigmaShield 880GF הוא צבע אפוקסי דו-רכיבי מחוזק בפיתית זכוכית למלריים לקבלת קיים ארוך, עמידות גבוהה נגד קורוזיה, ונגד שחיקה, והתאמה להגנה קתודית - Cathodic Disbondment. בעל 85% מוצקים לפי נפח. יש לעבוד לפי דפי הנתונים של היצרן.

מיקום במערכת	זמן המתנה מינימלי ב- 25 מ"צ	שם הצבע	תיאור כללי	עובי מינימלי (מיקרון)
יסוד	כ- 10 שעות	SigmaShield 880GF	אפוקסי מחוזק בפיתית זכוכית	300
עליון	כ- 10 שעות	SigmaShield 880GF	אפוקסי מחוזק בפיתית זכוכית	300
סה"כ עובי				600 μ m + Stripe coats

הערות:

- במקרים מסוימים בלבד, ובאישור מיוחד של המהנדס והיועץ, ניתן להשתמש בצבעים Interzone 954 או SigmaShield 880 במקום הוורסיה שלהם המחוזקת עם פיתית זכוכית.
- תיעוד: הקבלן יגיש דו"ח בחינה מפורט לעבודת הצביעה.
- בדיקות עובי צבע: תבוצע לפי תקן SSPC PA2.
- בדיקת הקשייה: תבוצע בדיקת הקשייה MEK Double Rub Test על ידי 25 שפשופים כפולים במטלית ספוגה עם MEK, ללא הסרת צבע.
- בדיקת רציפות הציפוי - יש לבצע בדיקת רציפות Holiday testing per NACE RP 0188 (Table 1).

צביעה פנימית של מיכל תת-קרקעי בנפח 8-100 מ"ק

הכנת שטח:

ניקוי ראשוני: יש להסיר מלחים, שומנים וגריז לפי SSPC SP 1. כמות מלחים מירבית מותרת 3 micrograms / cm² עבור יוני כלוריד Cl⁻. ניקיון (ISO 8501-1): ניקוי לדרגה Sa21/2 לפחות בהתזת גרגירים אברסיביים משוננים מאושרים Grit blasting, סוג J-Blast Supa copper slag או אלומיניום סיליקט ASILIKOS, melting slag grits, Size 0.5 - 1.6 mm או EUROGRIT BV, Type X, Size 0.5 - 1.4 mm או ברזל סיליקט SW GRIT 0.5-1.5 mm או טמגריט 0.2-1.8 מ"מ או ג'ט בלאסט 0.2-1.8 מ"מ, או ש"ע מאושר מראש על ידי המהנדס / היועץ ומשרד העבודה בלבד. אין להשתמש בחול או בזלת.



חפפוס (ISO 8503): חפפוס זוויתי G (60-100 microns, Grit Grade Medium to Coarse G)
Ry5).

סילוק כל הגרגירים והאבק מתוך המיכל לפני צביעה, ושאיבת אבק עם שואב אבק
תעשייתי מצויד עם HEPA filters.
בדיקת מלח (ISO 8502-6): מקסימום 3 מיקרוגרם לסמ"ר 30 mg/m^2 Cl-
אבק (ISO 8502-3): יש לבדוק שלא נשאר אבק על פני השטח בעזרת נייר דבק שקוף לפי
תקן 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 מתוך המיכל.

הערות:

- אם נדרש, יש לבצע בדיקת אטימות המיכל במים מתוקים בלבד.
כל השטיפות יבוצעו בלחץ מים מתוקים או לחץ קיטור.
- יש לבצע בדיקת מלחים לאחר הכנת שטח, ולפני צביעה. רמת מלחים מירבית לאחר
ניקוי גרגירים ולפני צביעה תהייה 3 מיקרוגרם לסמ"ר (Cl-) כפי שייבדק בשיטת
המוליכות לפי BRESLE או בעזרת ערכה לבדיקת כלורידים CHLOR-RID או בעזרת
ערכת SCAT kit. במידה ורמת המלחים גבוהה, השטח יישטף מחדש בלחץ גבוה
בקיטור, או תבוצע שטיפה במים נטולי מלחים.
- יש להשתמש רק בגרגירים אברסיביים משוננים Angular Grits מאושרים מראש.
לדוגמא: J-Blast Supra או סיגי פחם או סיגי נחושת או אלומיניום סיליקט זוויתי, שיוצרים
את עומק החפפוס והפרופיל הזוויתי המתאים. אין להשתמש בחול או בזלת להכנת
שטח לצביעה.

מערכת תוצרת "נירלט" PPG לצביעה פנימית:

התזת גרגירים משוננים גסים Sa2.5 לפחות.
שכבת יסוד אפוקסי פנולי (אמין-אדוקט) NOVAGUARD 260 Holding Primer בעובי 50-
75 מיקרון.
שכבת עליון אפוקסי פנולי אמין ללא מדללים NOVAGUARD 840 בעובי 425 מיקרון
בשתי שכבות, בגוון ירוק בהיר (או קרם בהיר).

**סה"כ: עובי יבש כולל 500 מיקרון לפחות + מריחות במברשת Stripe Coats
בריתוכים, קצוות, ופינות.**

NOVAGUARD 260 הוא אפוקסי פנולי נובולק דו-רכיבי, Holding Primer, בעל אחוז
מוצקים 68% לפי נפח. עבורו נדרש זמן אינדוקציה (המתנה לפני צביעה) כ- 10 דקות
בטמפרטורה 15 מ"צ.
NOVAGUARD 840 הוא אפוקסי פנולי נובולק דו-רכיבי, ללא מדללים. אין להוסיף מדלל
לצבע זה.
אין ליישם NOVAGUARD 840 בטמפרטורה מתחת ל- 5 מ"צ.



עבור NOVAGUARD 840 זמן מותר מירבי לשכבה הבאה 50 יום.
יש לעבוד לפי דפי הנתונים של היצרן.

מיקום במערכת	זמן המתנה מינימלי ב- 25 מ"צ	שם הצבע	תיאור כללי	עובי מינימלי (מיקרון)
יסוד – אופציה, ראה הערה 1	9 שעות	NOVAGUARD 260 - Holding Primer	אפוקסי פנולי נובולק (אמין-אדוקט)	50-75
עליון	24 שעות	NOVAGUARD 840	אפוקסי פנולי נובולק ללא מדללים	425 בשכבה אחת או שתיים
סה"כ עובי				500 μ m + Stripe coats

הערות:

- במיכלים קטנים ניתן לצבוע ללא היסוד NOVAGUARD 260 - Holding Primer, ואז יש ליישם את NOVAGUARD 840 ישירות על המתכת בעובי 500 מיקרון בשתי שכבות 2x250 מיקרון.
- NOVAGUARD 260 הוא יסוד המומלץ עבור NOVAGUARD 840 לתזקינים. היסוד מיועד לשמור על מתכת נקיה ללא חלודה, ולהיצבע מעליו עד מקסימום 21 יום בטמפרטורה 25 מ"צ. אין לעבור ביסוד עובי מעל 75 מיקרון.
- עבור NOVAGUARD 840 יש להשתמש באיירלס חזק למשל 60:1 לצביעה. אין להוסיף לו מדלל.
- בדיקת רציפות הציפוי: Lining Discontinuity acc. to API 652, per Chapter 9.3.4, תבוצע ע"י הקבלן בהתאם לעובי הציפוי, על פי התקן: Holiday detector inspection per NACE RP 0188 (Table 1). יש לזמן את יועץ הקורוזיה והמהנדס להיות נוכחים בביצוע בדיקות Holiday Testing.
- בדיקות עובי צבע: תבוצע לפי תקן SSPC PA2.
- בדיקת הקשייה: תבוצע בדיקת הקשייה MEK Double Rub Test על ידי 25 שפשופים כפולים במטלית ספוגה עם MEK, ללא הסרת צבע.
- תיעוד: הקבלן יגיש דו"ח בחינה מפורט לעבודת הצביעה.



מערכת תוצרת "אינטרנשיונל" לצביעה פנימית:

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 460 מיקרון בשכבה אחת
או שתיים, בגוון ירוק בהיר (או לבן או צהוב בהיר)
סה"כ: עובי יבש כולל 500 מיקרון לפחות + מריחות במברשת Stripe Coats
בריתוכים, קצוות, ופינות.

Interline 982 הוא אפוקסי דו-רכיבי Holding Primer. בעל 30% מוצקים לפי נפח.
זמן מותר מירבי לשכבה הבאה 28 יום.
Interline 984 הוא אפוקסי פנולי דו-רכיבי בעל 100% מוצקים. אין להוסיף מדלל לצבע
זה.
אין ליישם Interline 984 בטמפרטורה מתחת ל- 10 מ"צ. עבור Interline 984 זמן
מותר מירבי עד לשכבה הבאה 28 יום. יש לעבוד לפי דפי הנתונים של היצרן.

מיקום במערכת	זמן המתנה מינימלי ב- 25 מ"צ	שם הצבע	תיאור כללי	עובי מינימלי (מיקרון)
יסוד – אופציה, ראה הערה 1	24 שעות	Interline 982 - Holding Primer	אפוקסי פנולי	30-40
עליון	14 שעות	Interline 984	אפוקסי פנולי <u>ללא מדללים</u>	460 בשכבה אחת או שתיים
סה"כ עובי				500 µm + Stripe coat

סה"כ: עובי יבש כולל 500 מיקרון לפחות + מריחות במברשת Stripe Coats
בריתוכים, קצוות ופינות.

הערות:

- במיכלים קטנים ניתן לצבוע ללא היסוד Interline 982 Holding Primer, ואז יש ליישם את Interline 984 ישירות על המתכת בעובי 500 מיקרון בשתי שכבות 2x250 מיקרון.
- Interline 982 הוא יסוד מומלץ עבור Interline 984 לתזקינים. היסוד מיועד לשמור על מתכת נקיה ללא חלודה ולהיצבע מעליו עד מקסימום 21 יום בטמפרטורה 25 מ"צ. אין לעבור ביסוד עובי מעל 40 מיקרון.



3. עבור Interline 982 מומלץ להשתמש באיירלס חזק למשל 60:1 לצביעה. אין להוסיף לו מדלל.
4. בדיקת רציפות הציפוי: Lining Discontinuity acc. to API 652, per Chapter 9.3.4, תבוצע ע"י הקבלן בהתאם לעובי הציפוי, על פי התקן: Holiday detector inspection per NACE RP 0188 (Table 1). יש לזמן את יועץ הקורוזיה והמהנדס להיות נוכחים בביצוע בדיקות Holiday Testing.
5. בדיקות עובי צבע: תבוצע לפי תקן SSPC PA2.
6. בדיקת הקשייה: תבוצע בדיקת הקשייה MEK Double Rub Test על ידי 25 שפשופים כפולים במטלית ספוגה עם MEK, ללא הסרת צבע.
7. תיעוד - הקבלן יגיש דו"ח בחינה מפורט לעבודת הצביעה.



מפרט לצביעה עם מערכות בעלי סיבי זכוכית לתיקון גימומים
המערכות המאושרות בתש"ן עבור תיקוני גומות .

1. ציפוי פנימי של רצפות מכלים בפיברגלס משוריין – למינט אפוקסי משוריין בסיבי זכוכית קצוצים ©.

מבוא

להלן פירוט מערכות מאושרות לציפוי פנימי של רצפות מכלים בלמינט אפוקסי משוריין בסיבי זכוכית:

מערכת 1 – מערכת TL1 Blue אפוקסי-פיברגלס עם סיבי זכוכית קצוצים 100% מוצקים, עובי 1,550 מיקרון לפחות. תוצרת American Coatings.

מערכת 2 – מערכת Matcote - Interline 984 אפוקסי פנולי-אמין 100% מוצקים, משוריין עם סיבי זכוכית קצוצים, עובי 1,575 מיקרון לפחות. תוצרת International, יבואן: טמבור.

מערכת 3 – מערכת Novaguard 840 אפוקסי פנולי-אמין 100% מוצקים, משוריין עם סיבי זכוכית קצוצים עובי 2,000 מיקרון לפחות. תוצרת PPG, יבואן: נירלט.

מערכות אלו מחייבות ציוד מיוחד להתזת האפוקסי, ולחיתוך / קיצוץ סיבי הזכוכית המותזת לתוך הצבע הרטוב. על הקבלן לאשר מראש את הציוד ליישום למינט אפוקסי משוריין בסיבי זכוכית, ולהעביר למזמין המלצה בכתב, ואישור מיצן הציפויים לתהליך, לציוד, כולל אישור הציוד, ותעודות הסמכת עובדי הקבלן.

מערכות הציפוי המשוריין הבאות הן לציפוי פנימי של רצפות ישנות עם גומות קורוזיה של מיכלי דלק עיליים המכילים תזקינים דס"ל, דלק גולמי, קרוסין, בנזין וסולר בטמפרטורת הסביבה.

מערכות 2, 3 על בסיס אפוקסי –פנולי עמידות בדלק גולמי עד 90 מ"צ, בנזין נטול עופרת, בנ"ע המכיל MTBE-ETBE and / or Metanol or B.T.X, דס"ל, קרוסין וכמובן בנזין וסולר). מערכת צבע פנימית מיועדת לרצפה, כולל 1 מטר לפחות בדופן בהיקף, עבור רצפות ישנות עם גומות חלודה או/מסמרות. יש לטפל בעזרת חומר איטום סביב למסמרות, ויש למלא את הגומות בשפכטל בחומר איטום ללא מדללים. יש להחליק הבדלי גובה בריתוכים, ולעגל פינות ע"י חומר החלקה או/ו Caulking. עובי שכבת צבע היסוד חייב להיות דק ולא יותר מאשר 40 מיקרון, על מנת למנוע לכידת מדללים בצבע שבגומות.

שכבה עליונה תהייה בגוון בהיר ומבריק, למשל קרם בהיר או ירוק בהיר.

2. להלן פירוט כולל של כול מערכות מאושרות לציפוי פנימי של רצפות מכלים:

מערכת 1 – מערכת Novaguard 840 אפוקסי פנולי-אמין 100% מוצקים, עובי 475 מיקרון לפחות. תוצרת PPG, נירלט.

מילוי גומות בעזרת מברשת או/ו שפכטל וביצוע מריחות במברשת של Stripe coats ייעשו עם הציפוי העליון NOVAGUARD 840.

מערכת 2 – מערכת Interline 984 אפוקסי פנולי-אמין 100% מוצקים, עובי 475 מיקרון לפחות. תוצרת International, טמבור.

מילוי גומות בעזרת מברשת או/ו שפכטל וביצוע מריחות במברשת של Stripe coats ייעשו עם הציפוי העליון NOVAGUARD 840.

מערכת 3 – מערכת ARC S4+ ציפוי אפוקסי נובולק מרכב 100% מוצקים. עובי 750 מיקרון לפחות. תוצרת "צ'סטרטון".

מערכת 4 – מערכת TL1 Blue אפוקסי-פיברגלס עם סיבי זכוכית קצוצים 100% מוצקים, עובי 1,550 מיקרון לפחות. תוצרת American Coatings.

מערכת 5 – מערכת Phenoline Tank Shield אפוקסי אמין-אדוקט, 100% מוצקים, עובי 500 מיקרון לפחות. תוצרת Carboline. (המערכת Phenoline Tank Shield Plus למיכלים



ישנים עם גומות קורוזיה רבות, ליישום בהתזה חמה בעובי 750 מיקרון לפחות ועד 1,500 מיקרון).

מערכת 6 - מערכת שרווין ויליאמס Sherwin Williams, Duraplate UHS, אפוקסי-אמין.

הסבר: מערכות 1, 2, 5, 6 מתאימות לרצפות מיכלים חדשים או/מכלים ישנים עם מעט גומות קורוזיה.

מערכות 3, 4 מתאימות לרצפות ישנות של מכלי דלק עם גומות קורוזיה רבות ועמוקות (קורוזיה חריפה), ומפרידי מים מדלק או/מכלים חדשים.

מערכת 5 מתאימה לרצפות מיכלים חדשים או/מכלים ישנים עם מעט גומות קורוזיה ליישום בהתזה חמה בצידוד התזה Plural Component System.

(הוורסיה Phenoline Tankshield Plus מתאימה לרצפות ישנות ליישום בעובי 750 מיקרון לפחות בהתזה חמה).

3. סיכום:

הבחירה תעשה לפי סוג הצבע לרצפה החדשה.

אם הרצפה חדשה ניתן המערכת הרגילה שלנו מסעיף 2. מערכת 1 או 2 עם מילוי הגומות בשפכטל. כפי שמתואר למעלה. יהיה קצת קשה או איטי למלא בשפכטל כי זה אנכי.

ולכן, עדיף הכול רצפה וקיר במערכות תחת השם הידוע בשפת העם מטקוט וזה מסעיף 1, מערכות 1, 2, 3.

אפשר גם מערכות 3, 4 מסעיף 2 שהן מאד טובות ויותר מתאימות למילוי במיוחד לקיר אנכי.

עדיפות מטקוט (אחת משלוש המערכות המשוריינות בסיבי זכוכית קצוצים)

מסעיף 1 או מערכות 3, 4 מ- מסעיף 2.



מפרט לצביעת צנרת דלק וכיבוי אש

כללי

מפרט זה מתייחס לצביעת צנרת פלדה שחורה וכן גם צנרת מגולוונת בחום לפי ת"י 918 לצנרת כיבוי אש ודלק.
יש להקפיד מאד בניקוי חול ובמיוחד גם בצביעה ביישום בשטחים תחתונים, כלומר בפוזיציה 06:00 וכן בפוזיציה 03:00, 09:00.

שם בד"כ קשה לבנות עובי, וגם הכנת שטח פחות טובה בגלל קשיי גישה.

צנרת פלדה שחורה:**הכנת שטח הפלדה השחורה לפני צביעה:**

שטיפה בקיטור חם או/ובמים וסבון אקוקלין 2230, ושטיפה חוזרת במים להסרת שאריות הסבון.
לאחר מכן ניקוי גרגירים משוננים מאושרים לרמת ניקיון SA 2½ לפחות, ופרופיל חספוס 50-85 מיקרון.
ניתן לבצע ניקוי ע"י גרגירים מאושרים ע"י משרד איכות הסביבה – יורוגריט, טמגריט, ג'ט בלאסט, SW שושני ויינשטיין בגודל גרגירים 0.5-1.8 מ"מ לפחות וללא שאריות גיר ולכלוך (נדרשת תעודת איכות מהיצרן לגרגירים ולפילוג הגודל שלהם). יש להסיר שאריות של כל צבע ישן.

מערכת הצבעים המאושרת לפלדה שחורה – חברת "טמבור"

שכבה ראשונה של יסוד אקופוקסי 80 אלומיניום. עובי השכבה היבשה 120 מיקרון, בגוון אלומיניום.
שכבה שנייה של צבע אפוקסי אקופוקסי 80 מ"מ אפור, עובי השכבה היבשה 120 מיקרון, בגוון אפור בהיר.
שכבות עליונות צבע עליון פוליאוריתן אליפטי-פוליאסטר, טמגלס PE, עובי השכבה היבשה 60 מיקרון לפחות, גוונים יקבעו ע"י המהנדס ו/או בא כוחו בשטח. צבע עליון ייושם בשתי שכבות 2x30 עד קבלת גוון אחיד וכיסוי מלא.
סה"כ: עובי צבע יבש כולל 290 מיקרון לפחות + מריחות במברשת לפני כול שכבה מלאה בריתוכים, גימומים, קצוות, פינות ומקומות קשים לגישה כולל בתחתית הצינורות.
הערה: יש לבדוק עובי צבע אפוקסי לפני התחלת יישום צבע עליון. במידה וחסר עובי צבע יש להשלים שכבת אפוקסי נוספת לפני התחלת צביעת צבע עליון ולבדוק מחדש.
ניתן לצבוע גם במערכת הצבע החיצונית למיכלים בעובי 280 מיקרון עם יסוד אפוקסי עשיר אבץ 60 מיקרון/אפוקסי 150 מיקרון/פוליאוריתן פוליאסטר-אליפטי 70 מיקרון.
הקבלן רשאי להציע מערכת אחרת מאמור בסעיף 2 לאישור המהנדס. ההחלטה על שינוי מערכת הצבע נתונה בידי המהנדס בלבד. לא קיבל המהנדס את הצעת הקבלן יצבע הקבלן את הצנרת במערכת הצבע האמורה לעיל בלי שהדבר ישפיע על מחירי הצעתו ועמידתו בלוח הזמנים.

ריתוכים, פינות, קצוות מקומות קשים לגישה בהתזה ומקומות מותקפים חלודה עמוקה וגימומים יקבלו מריחות במברשת לפני כול שכבה מלאה Stripe Coats להבטחת כיסויים המלא. מריחות במברשת נחשבות ככלולות במחירי העבודות.

מערכת צבע חלופית מאושרת לצנרת פלדה שחורה של חברת "אפולק"

הכנת שטח לפלדה שחורה: ניקוי גרגירים Sa21/2 לפחות וחספוס 50-85 מיקרון. (חספוס יהיה יחסית עמוק עם טמגריט או J-Blast בגודל גרגירים 0.5-2.0 מ"מ)

מערכת הצבע על פלדה שחורה של חברת אפולק:

- ניקוי גרגירים Sa21/2 לפחות, וחפס 50-85 מיקרון
- יסוד אפומרין עשיר אבץ 690S, בעובי 60 מיקרון
- ביניים אפוקסל 10-40 MIO, או אפוקסל 10-41HB MIO בעובי 2X90 מיקרון
- עליון אפוגלס PE שתי שכבות, בעובי 2x30 מיקרון.
- סה"כ:** 300 מיקרון + מריחות במברשת Stripe Coats על קצוות, ריתוכים, גומות קורוזיה, ואזורים קשים לגישה כמו מתחת לצנרת לאחר כל שכבה.

צנרת פלדה מגולוונת בחום:

הכנת שטח הפלדה המגולוונת לפני צביעה:

- הכנת שטח הגלון ע"י Sweep Blasting - שטיפת גרגירים עדינה בגרגירים ללא כלורידים וללא מתכות (למשל, טמגריט עד לקבלת חפס 15-25 מיקרון של פני הגלון)
- ניקוי ראשוני של השטח:** יבוצע עם תמיסת סבון אקוקלין 2230, ואחר כך שטיפה במים מתוקים בלחץ ו/או שטיפה יסודית בקיטור. **חובה לשטוף בקיטור** לפני שטיפת גרגירים !!!
- הכנת שטח** (ISO 8501-1): Sweep blast cleaning. שטיפה אברזיבית SSPC-SP7-brush off עם גרגירים מינרליים משוננים עדינים Fine Grits לא מתכתיים (30-), שאינם מכילים כלורידים, ובלחץ אוויר נמוך, להסרת ברק וחפס בכל שטח פני הגלון. השטח המגולון יהיה חופשי מזיהומים נראים ולא-נראים כמו: אבק, שמן, גריז, עיבוי ומלחים עומק פרופיל החפס 20-30 מיקרון. למשל, גרגירים שוחקים יורוגריט A1, ג'בלסט SUPAFINE או קורונדום (אלומינה). גודל חלקיקים: 0.2-0.5 מ"מ, לחץ אוויר: 2.5-4 בר, זווית התזה: 30°, מרחק פייה של התזה מפני השטח: כ- 0.5-0.8 מטר.
- חפס שטח פני הגלון** (ISO 8503-2): Comparator G-Fine, 15-25 מיקרון, Ry5. נישוב ושאיבת אבק.

מערכת הצבעים המאושרת לפלדה מגולוונת – חברת "טמבור"

מערכת צבע טמבור על גלון חם:

1. יסוד - אפוגל, יסוד אפוקסי לפלדה מגולוונת, עובי 50 מיקרון, גוון בז' 9642, מט
2. ביניים - אקופוקסי 80 מ"מ אפוקסי מסטיק בעובי 150 מיקרון בשכבה אחת או שתיים (2x75 מיקרון), בגוון אפור בהיר, וברק מט משי.
3. עליון - טמגלס PE, פוליאוריתן פוליאסטר-אליפטי, בעובי 50 מיקרון, בגוון RAL לפי האדריכל וברק משי.
- סה"כ:** עובי פילם יבש כולל נומינלי 250 מיקרון בתוך המבנה (מעל ציפוי האבץ) + מריחות במברשת לאחר כל שכבה בקצוות, ריתוכים, פינות חדות, ומקומות קשים לגישה.
- הערות:**
1. ניתן לצבוע במערכת אקופוקסי 80 בגוון RAL 7038, אקופוקסי 80 בגוון RAL 7035, וטמגלס PE בעוביים 80 מיקרון, 120 מיקרון, 50 מיקרון לפחות, בהתאמה.
2. תיקוני גלון חם בריתוכים, יעשו בהברשה של צבע אפוקסי דו רכיבי עשיר אבץ SSPC בעובי 2x60 מיקרון, לאחר ניקוי מכני מקומי St 3 ולאחר חפס צבע ישן 15-30 מיקרון לפחות. באישור מיוחד ניתן לתקן עם גלוצינק – טמבור.
3. אפוגל הוא צבע Re-coatable. לביצועי מערכת אופטימאליים, מומלץ לשמור על זמן המתנה מרבי בין שכבות של 48 שעות.
4. ריתוכים, קצוות, פינות יקבלו מריחות במברשת של Stripe Coats, שכבות יסוד וביניים נוספות, 25 מ"מ מינימום מכל צד.
5. כל שכבה, כולל שכבות פספוס Stripe Coats, תהיה בגוון שונה.
- גוון שכבה עליונה יאושר סופית על ידי המזמין והאדריכל.**
- כל הפיגמנטים יהיו יבשים (Ready Made). אין לגוון במשחה או במערכת גיוון מהירה.
- צבע עליון פוליאוריתן ייושם בשכבה אחת או שתיים עד קבלת גוון אחיד, עובי וכיסוי מלא.



6. מדלל מומלץ עבור טמגלס PE: בחורף מדלל 11 (או בקיץ מדלל 10). יש לעבוד על פי דפי הנתונים PDS, גיליונות הבטיחות MSDS, והוראות היישום של יצרן הצבעים.

מערכת הצבעים המאושרת לפלדה מגולוונת בחום – חברת "אפולק"

מערכת הצבע של אפולק על גלון חם:

- הכנת שטח כמופיע למעלה, כולל Sweep Blasting to surface profile 20-30 mm
 - יסוד אפומרין 400S, עובי 50-60 מיקרון בלבד
 - ביניים אפוקסל 10-41HB MIO, בעובי 140 מיקרון בשכבה אחת או שתיים
 - עליון אפוקסל PE שתי שכבות בעובי 2x30 מיקרון.
- סה"כ:** 250 מיקרון מעל הגלון + מריחות במברשת על ריתוכים, קצוות, ומקומות קשים לגישה. תיקוני גלון יבוצעו עם צבע יסוד אפוקסי עשיר אבק, בעובי 60 מיקרון לפחות.

אספקת חומרים

2.1 אספקת צבעים

כאמור לעיל כל הצבעים והמדללים יסופקו ע"י הספק/קבלן. כל החומרים כולל צבעים ומדללים הדרושים לביצוע העבודה, יסופקו ע"י הקבלן ותמורתם נחשבת ככלולה במחיר העבודות. יש להשתמש במדללים מקוריים של יצרן הצבע בלבד, כמופיע בדפי הנתונים הטכניים של המוצרים. יש לעבוד לפי הדפים הטכניים של יצרן הצבע. הצבעים בהם תצבע הצנרת הינם מתוצרת חברת "טמבור" או אפולק או ש"ע מאושר. הוראות יצרן הצבע לצביעה בצבעים אלה מהווים חלק בלתי נפרד ממנו. הגשת הצעת הקבלן לביצוע העבודות מהווה הצהרה מצדו כי קרא והבין את הוראות היצרן ודפי הנתונים של היצרן

2.2 שמירה ואחסון הצבע

הקבלן יאחסן את הצבעים במקום מרוכז ונפרד משאר הציוד. מחסן הצבעים יהיה מאוורר ומוגן בפני השמש ואבק ומפני התחממות יתר.

2.3 הכנת צבע

הכנת הצבע תעשה בקפדנות ובהתאם להוראות היצרן. לא יורשה דילול הצבע, אלא אם קיימות הוראות מפורשות לכך מיצרן הצבע ובאישור המהנדס. דילול הצבע יורשה רק במדללים המפורטים בהוראות היצרן ומתוצרתו.

2.4 בחינה

הקבלן יגיש תעודות איכות מהיצרן לכל מנת צבע, וכן לגרגירים ולמדללים. הקבלן יבדוק את העובי בכל היקף הצנרת ובמיוחד בשטח הנמוך (שעה 06:00 ושעות 03:00 ו- 09:00) לפי ISO 19840 או SSPC PA2. הקבלן יגיש דוחות בחינת עבודות הצביעה הכוללים את שם כל שכבה, תאריכי צביעה, זמן בין שכבות, ועובי צבע יבש כולל. לפני יישום צבע עליון המפקח והקבלן יבדקו שעובי שכבות האפוקסי הוא לפחות 230 מיקרון בכל נקודה. רק לאחר אישור עובי צבע מערכת האפוקסי ע"י המפקח, יורשה לקבלן להתחיל לצבוע שכבות עליונות של פוליאוריטן. בין השכבות יש להסיר אבק, לכלוך ו-Over Spray לפי הצורך.



מפרט לצביעת שחורה

המערכת המועדפת על פלדה שחורה: חלופה א'.

הכנת שטח: Sa2.5 וחספוס 50-85 מיקרון.
צבע יסוד - Interzinc 52E בעובי 60-75 מיקרון. S.C + בריתוכים וקצוות.
צבע ביניים - Interzone 954 בעובי 200 מיקרון.
צבע עליון - Interthane 990 בעובי 60 מיקרון בשתי שכבות עד קבלת מראה וגוון אחיד.
סה"כ: 320 מיקרון + מריחות במברשת על ריתוכים, קצוות, ואזורים קשים לגישה לאחר כל שכבה. יש לבדוק עובי בכל הצדדים בשעות (פוזיציות) 03:00, 12:00, 06:00 ו- 09:00.

מערכת מקבילה על פלדה שחורה: חלופה ב'.

הכנת שטח: Sa2.5 וחספוס 50-85 מיקרון.
צבע יסוד - Sigmazinc 68GP בעובי 60-75 מיקרון. S.C + בריתוכים וקצוות.
צבע ביניים - Sigmashield 880 בעובי 200 מיקרון.
צבע עליון - Sigmadur 550 בעובי 60 מיקרון בשתי שכבות עד קבלת מראה וגוון אחיד.
סה"כ: 320 מיקרון + מריחות במברשת על ריתוכים, קצוות, ואזורים קשים לגישה לאחר כל שכבה. יש לבדוק עובי בכל הצדדים בשעות (פוזיציות) 03:00, 12:00, 06:00 ו- 09:00.

או

מערכת צבע על פלדה שחורה: (חלופה ג' - תוצרת הארץ - טמבור)

הכנת שטח: Sa2.5 וחספוס 50-85 מיקרון.
צבע יסוד - אפוקסי עשיר אבץ SSPC, בעובי 60 מיקרון. SC + עם אקופוקסי 80 בגוון שונה.
צבע ביניים שכבה ראשונה - אפוקסי אקופוקסי 80 מיו, עובי 100 מיקרון SC + עם אקופוקסי 80 בגוון שונה.
צבע ביניים שכבה שנייה - אפוקסי אקופוקסי 80 מיו, עובי 100 מיקרון.
שכבה עליונה - פוליאוריטן טמגלס PE200 ברק משי, עובי 60 מיקרון לפחות, בשכבה אחת או שתיים ועד לכיסוי מלא.
ברק משי, וגוון לפי האדריכל.
סה"כ: עובי פילם יבש כולל נומינלי 320 מיקרון לפחות + יישום מריחות במברשת לאחר כל שכבה בקצוות, ריתוכים ופינות חדות. בדיקת עובי צבע יבש תבוצע לפי ISO 19840, כאשר הכיול על משטח חלק. יש לבדוק עובי בכל הצדדים בשעות (פוזיציות) 03:00, 12:00, 06:00 ו- 09:00.

או

מערכת הצבע על פלדה שחורה של חברת אפולק - חלופה ד':

הכנת שטח: ניקוי גרגירים Sa21/2 לפחות, וחספוס 50-85 מיקרון.
שכבת יסוד - אפומרין עשיר אבץ 690S, בעובי 60-70 מיקרון
שתי שכבות ביניים - אפוקסל 40-10, בעובי 2x100 מיקרון
שכבת עליון - אפוגלס PU שתי שכבות, בעובי 60 מיקרון.
סה"כ: 320 מיקרון + מריחות במברשת על ריתוכים, קצוות, ואזורים קשים לגישה לאחר כל שכבה. יש לבדוק עובי בכל הצדדים בשעות (פוזיציות) 03:00, 12:00, 06:00 ו- 09:00.

הכנת שטח לכל המערכות:

א. הכנת שטח:



1. ניקוי מקדים - יש להסיר מלחים, שומנים וגריז לפי SSPC SP 1. שטיפה במים מתוקים חמים וסבון "אקוקלין 2330" לפני שטיפה סופית במים מתוקים בלחץ גבוה. יש להסיר פיח מריתוך אם יש באופן מכאני.
 2. ניקיון (ISO 8501) : התזת גרגרים משוננים מאושרים Grit blasting לדרגת ניקיון Sa2.5 לפחות.
 3. חספוס (ISO 8503) : חספוס זוויתי Grit Grade Medium G (50-85 microns, Ry5).
 4. יש להשתמש אך ורק בגרגרים אברזיביים משוננים Grits מאושרים מראש, שמתאימים ליצירת חספוס בינוני זוויתי Medium (G) בלבד. לדוגמא : J- Blast Supra בגודל גרגרים 0.2-1.6 מ"מ, או אלומיניום סיליקט (EUROGRIT, Type - A3), בגודל גרגרים 0.2-1.4 מ"מ, או טמגריט (טמבור) או ג'יט בלאסט (נירלט). אין להשתמש בחול או בזלת.
 5. רמת מלחים מרבית, מחושבת כ- NaCl, לאחר ניקוי גרגרים אברזיבי ולפני צביעה תהייה 5 מיקרוגרם לסמ"ר (50 מיליגרם למ"ר).
 6. 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 עד 2 בלבד לפי התקן).
- יש לצבוע תוך 4 שעות מניקוי הגרגרים.
- יש לבדוק שניקוי הגרגרים מושלם בכל ההיקף של הצינורות בהרבה מקומות לאורך הצינורות.
- יש לבדוק ניקוי גרגרים Sa 2.5 לפחות, בשעות (פוזיציות) 06:00, 09:00, 12:00, 15:00, 18:00 ו- 09:00.

מפרט טכני לצביעת צנרת כיבוי אש מגולוונת בחום או צנרת פלב"מ (מתאימה לריתוך) עבור אזורים שאינם קרובים לים.

כללי

מפרט זה מתייחס לצביעת צנרת פלב"מ, וצנרת מגולוונת בחום לפי ת"י 918 לצנרת כיבוי אש, יש להקפיד בניקוי הגרגרים וגם בצביעה ביישום בשטחים תחתונים, כלומר בפוזיציה 06:00 ובכל היקף הצנרת לצביעה בצורה אחידה.

מערכת חלופית מחייבת אישור מנהל הפרויקט.

צנרת פלדה מגולוונת בחום:

הכנת שטח הפלדה המגולוונת לפני צביעה:

הכנת שטח הגליון ע"י Sweep Blasting - שטיפת גרגרים עדינה בגרגרים ללא כלורידים וללא מתכות (למשל, טמגריט עדן לקבלת חספוס 15-25 מיקרון של פני הגליון)

ניקוי ראשוני של השטח : יבוצע עם סבון אקוקלין 2230, אחר כך שטיפה במים מתוקים בלחץ ו/או שטיפה יסודית בקיטור.

הכנת שטח (ISO 8501-1) : Sweep blast cleaning. שטיפה אברזיבית SSPC-SP7-brush off עם גרגרים מינרליים משוננים עדינים Fine Grits לא מתכתיים (30-), שאינם מכילים כלורידים, ובלחץ אוויר נמוך, להסרת ברק וחספוס בכל שטח פני הגליון. השטח המגולוון יהיה חופשי מזיהומים נראים ולא-נראים כמו : אבק, שמן, גריז, עיבוי ומלחים.

למשל, גרגרים שוחקים יורוגריט A1, גיבלסט SUPAFINE או קורונדום (אלומינה).

גודל חלקיקים : 0.2-0.5 מ"מ, לחץ אוויר : 2.5-4 בר, זווית התזה : 30°, מרחק פייה של התזה מפני השטח : כ- 0.5-0.8 מטר.

חספוס שטח פני הגליון (ISO 8503-2) : Comparator G-Fine, 15-25 מיקרון, Ry5.

נישוב ושאיבת אבק.

מערכת הצבעים לפלדה מגולוונת - חברת טמבור או ש"ע מאושר מראש ע"י המהנדס.



מערכת צבע טמבור על גליון חם:

4. יסוד - אפוגל, יסוד אפוקסי לפלדה מגולוונת, עובי 50 מיקרון, גוון אפור.
5. ביניים - אפוגל, בעובי 60 מיקרון, גוון בז' 9642, מט.
6. עליון - טמגלס PE200, פוליאוריתן פוליאסטר-אליפטי, בעובי 50 מיקרון, בגוון RAL לפי האדריכל וברק משי.
- סה"כ:** עובי פילם יבש כולל נומינלי 160 מיקרון + מריחות במברשת בקצוות, ריתוכים ופינות חדות.
- הערות:**
7. טמגלס PE200 יהיה ready made או על בסיס אדום.
8. אפוגל הוא צבע Re-coatable. לביצועי מערכת אופטימאליים, מומלץ לשמור על זמן המתנה מרבי בין שכבות של 48 שעות.
9. ריתוכים, קצוות, פינות יקבלו מריחות במברשת של Stripe Coats, שכבות יסוד וביניים נוספות, 25 מ"מ מינימום מכל צד.
10. כל שכבה, כולל שכבות פספוס Stripe Coats, תהיה בגוון שונה.
11. צבע עליון פוליאוריתן טמגלס PE200 ייושם בשכבה אחת או שתיים עד קבלת גוון אחיד, עובי וכיסוי מלא בכול ההיקף. מדלל מומלץ עבור טמגלס PE: בחורף מדלל 11 (או בקיץ מדלל 10).
12. תיקוני גליון חם בריתוכים, יעשו בהברשה של צבע אפוקסי דו רכיבי עשיר אבץ SSPC בעובי 2x60 מיקרון, לאחר ניקוי מכני מקומי St 3 ולאחר חספוס צבע ישן 15-30 מיקרון לפחות. שיוף של פני השטח הצבוע סביב אזור הנזק עם נייר גרעין 120. הסרת אבק השיוף וניגוב במטלית נקיה ספוגה במדלל 4-100, וניגוב במטלית נקיה ויבשה.
13. יש לעבוד על פי דפי הנתונים PDS, גיליונות הבטיחות MSDS, והוראות היישום של יצרן הצבעים.

צביעת צנרת כיבוי אש פלב"מ 304L או 316L לפי הוראת המהנדס.

כל הריתוכים יעברו ניקוי ופסיבציה עם חומר כדוגמת פלי-ג'ל Peli-Gel: ג'ל לניקוי ריתוכי פלב"מ במפעל הריתוך, יצרן: פלימת בע"מ או ג'ל לניקוי ריתוכי פלב"מ, תוצרת: לימת.

הכנת שטח:

הסרת שומנים בסבון אקוקלין 2230, שטיפה בלחץ מים וייבוש.
ניקוי אברזיבי בגרגירים חדים עדינים לא-מתכתיים וללא כלורידים.
(Sweep blasting will be performed with non-metallic and chloride free grit)
חספוס של 40-45 מיקרון. יש לוודא חספוס משונן וצפוף בעומק 45 מיקרון של הפלב"מ.
(גרגרי אלומיניום אוכסיד Al_2O_3 עדין – קרבורונדום, גרנט, או יורוגריט אלומיניום סיליקט A1 עדין בגודל גרגירים 0.2-0.6 מ"מ, או טמגריט או ג'טבלאסט 0.2-1.0 מ"מ או Bekagrit BG-08 של חב' אסטל, בגודל גרגירים 0.2-1.0 מ"מ).

מערכת צבע לפלב"מ (טמבור או ש"ע מאושר מראש ע"י המהנדס):

צבע יסוד אפוקסי פוליאמין קופון EA-9, (או אפוגל), בעובי 60 מיקרון. בגוון אפור או אדום אוכסיד.
צבע ביניים אפוקסי פוליאמין קופון EA-9, (או אפוגל), בעובי 50 מיקרון. בגוון אדום אוכסיד.
צבע עליון פוליאוריתן פוליאסטר-אליפטי טמגלס PE200 בגוון לפי אישור המהנדס, ובעובי 50 מיקרון בשכבה אחת או שתיים עד לקבלת מראה וגוון אחיד בכל היקף הצינורות.

סה"כ: עובי צבע יבש כולל 160 מיקרון + מריחות במברשת בקצוות, ריתוכים ופינות חדות.

הערה: טמגלס PE200 יהיה ready made או על בסיס אדום.

בקרת איכות:

יש לאשר מראש את מפעל הצביעה ומערכת הצבע.
הקבלן ימלא דוחות בחינה לכול עבודות הצביעה.
יש לעבוד על פי הוראות היצרן, דפי הנתונים PDS, וגיליונות הבטיחות MSDS.

שמירה ואחסון הצבע

הקבלן יאחסן את הצבעים במקום מרוכז ונפרד משאר הציוד. מחסן הצבעים יהיה מאוורר ומוגן בפני השמש ואבק ומפני התחממות יתר.

הכנת צבע

דילול הצבע יורשה רק במדללים המפורטים בהוראות היצרן ומתוצרתו. יש להקפיד על יחסי ערבוב מדויקים בין חלק א' לבין חלק ב'.



בחינה

הקבלן יגיש תעודות איכות מהיצרן לכל מנת צבע, וכן לגרגירים ולמדללים. הקבלן יבדוק את העובי בכל היקף הצנרת ובמיוחד בשטח הנמוך (שעה 06:00 ושעות 03:00 ו-09:00). הקבלן יגיש דוחות בחינת עבודות הצביעה הכוללים את שם כל שכבה, תאריכי צביעה, זמן בין שכבות, ועובי צבע יבש כולל.
לפני יישום צבע עליון המפקח והקבלן יבדקו שעובי שכבות האפוקסי הוא לפחות 110 מיקרון בכל נקודה. רק לאחר אישור עובי צבע מערכת האפוקסי ע"י המפקח, יורשה לקבלן להתחיל לצבוע שכבות עליונות של הפוליאוריתן.
בין השכבות יש להסיר אבק, לכלוך ו-Over Spray לפי הצורך.
יש להקפיד על אריזה מקצועית למנוע פגיעות בצבע באריזה, הובלה ואחסון.

צביעת צנרת המונחת לאורך מזח ימי

להלן מפרט שמומלץ על ידי היועץ ד"ר עמי מרכפילד:
המתבסס על ניקוי מכאני מקומי היכן שקיימת חלודה בלבד, וצביעה כללית מלאה לכל השטח לחידוש ותגבור מערכת צבע קיימת תקינה (במפרט זה המוצע על ידי אין כל בעיית היתרים):
נדרש קבלן מקצועי + פיקוח מקצועי!

שטח חיצוני של צינורות כיבוי האש/ דלק:

הכנת שטח חיצוני: (בהנחה שלא מבוצע ניקוי חול מלא להסרת צבע קיים, אלא תיקונים מקומיים, וליטוש קל כללי)
הסרת שומנים (אם נדרש) בסבון אקוקלין 2230, ושטיפה בלחץ מים גבוה (מי ברז מתוקים 200 בר לפחות).
ניקוי מכאני של כל השטחים המקומיים עם חלודה לפחות לדרגה St3 או לרמה SSPC-SP-11 של ניקוי למתכת עם חספוס מכאני 25 מיקרון לפחות. או שימוש בציוד Bristle Blaster מקומי. (אפשר לחייב הקבלן כדרישת קדם להביא מספר מכשירים ידניים של Bristle Blaster MONTI, כפי שאני מבצע בפרויקטים מקבילים דומים).
(בהנחה שלא מאושר ניקוי אברזיבי **רטוב** לאזורי החלודה המקומיים).
בדיקת מלחים Bresle Kit שרמת המלחים לאחר ניקוי אברזיבי היא מתחת 35 mg/sqm.
יש לשייף את הצבע בשוליים בהיקף התיקון המקומי, להשיג מעבר חלק ויציב לאזור הצבע התיקון הקיים.
Feathering לפחות 5-10 ס"מ בהיקף אזור התיקון).
ליטוש מכאני קל ביותר של שטח חיצוני להסרת איבוק CHALKING והסרת צבע רופף, רצוי בעזרת מלטשת אורביטלית עם בד עדין מאד או בד לטש עדין שמוריד את האיבוק ומחספס מעט צבע ישן תקין, ללא הורדת עובי הצבע. (הנ"ל רק במידה והשטיפה בלחץ מים 200 בר לפחות אינה נותנת צבע נקי ללא איבוק)
סילוק כל האבק והשאריטות בנשוב לחץ אוויר נקי, ללא מים ושמן.

מערכת הצבע לשטח החיצוני של הצנרת:

- תיקון מקומי של האזורים שעברו ניקוי עד למתכת עם אפוקסי Interseal 670HS Aluminum בעובי 125 מיקרון לפחות.
- תיקון מקומי של האזורים שעברו ניקוי עד למתכת עם אפוקסי Interseal 670HS Grey בעובי 125 מיקרון לפחות, כך שבתיקון המקומי נגיע במספר השכבות הנדרשות בפועל, עד לעובי צבע אפוקסי 250 מיקרון לפחות. יישום ידני במסי שכבות.
- (במקום Interseal 670HS בגוונים אפשר להשתמש בצבע סובלני להכנת שטח Interplus 256 כפי שציינתי למטה באנגלית בתור System 2)
- יישום שכבה מלאה מקשרת על כל השטח החיצוני של Interseal 670HS Grey בעובי 75 מיקרון (שכבה מקשרת).
- היכן שעובי נמוך ניתן שתי שכבות צבע מקשר זה.
- יישום שכבה מלאה על כל השטח החיצוני של Interline 990 בעובי 50-60 מיקרון לפחות בשכבה אחת או שתיים עד קבלת כיסוי מלא, גוון אחיד והעובי הנדרש לשכבה.
- הערות: יש לבצע מריחות מברשת Stripe coats בכול הריתוכים וקצוות עם הצבע Interseal 670HS.



הליטוש הכללי של כל שטח פני הצנרת הוא רק להסרת השכבה החיצונית המתפוררת ששינתה את הגוון מהשמש, וקיבלה איבוק על כל השטח. רצוי כל שכבה בגוון אחר (יש אפור ואלומיניום וניתן להזמין גם גוונים אחרים).
בצביעה במברשת או/ו רולר יש לתת יותר שכבות לקבלת העובי המצויין במפרט זה.
יש לקחת קבלן מקצועי בעל ניסיון מקצועי מוכח ובעל ציוד מתאים למשל Bristle Blaster.
נדרש פיקוח מקצועי על עבודות צביעה.

עוד מערכת נוספת מעולה שבה Interseal 670HS מוחלף ע"י צבע סובלני מתקדם מעולה Interplus 256 להנ"ל:

System 2 - Spot Repair with full topcoat

Degreasing (if necessary) and high pressure water washing with fresh water
Mechanical surface preparation on the corroded areas to a minimum of St3 (ISO 8501-1:2007) or Bristle blaster
Feather up the spot edges to obtain a smooth transition to the intact paint,
Mechanical sanding of all area to remove any loose paints and produce a surface profile.
Remove all dust and debris.

Apply a touch up with Interplus 256 at 125 microns dft.

Apply a touch up with Interplus 256 at 125 microns dft.

Apply a full coat with Interplus 256 at 75 microns dft.

Apply a full coat with Interthane 990 at 50 microns dft.

בצביעה במברשת או/ו רולר יש ליישם יותר שכבות לקבלת העובי שבמפרט. Interplus 256 הוא רק בגוון אלומיניום. יש להזמין הצבע מראש מחו"ל דרך טמבור אבל הוא צבע מעולה

מפרט צבע לקונסטרוקציה פלדה שחורה (ללא גלון)

- כללי
1. הקונסטרוקציה תיוצר מפלדה שחורה ותצבע במערכת צבע רטוב בעלת מספר שכבות צבע, כמפורט בהמשך.
2. לפני הכנת שטח וצביעה יש לסיים את עבודות המתכת עם רדיוסים לקצוות ופינות של 2 מ"מ לפחות, ועיגול קצוות. ריתוכים יהיו חלקים ורציפים מתאימים לצביעה מקצועית. עבודת הצביעה כוללת בחינת צביעה + תיעוד מלא של קבלן הצביעה, תיקוני צבע מנזקי הובלה לאתר, תיקוני צבע מפעולות הרמה והרכבה באתר, בדיקות סופיות של בקרת איכות הצביעה והתיקונים באתר.

- קונסטרוקציה ללא גלון – מערכות צבע רטוב
3. הקונסטרוקציה תהיה מפלדה שחורה, ותיצבע במערכת צבע רטוב במפעל צביעה מאושר מראש, בעל מערכת בקרת איכות צביעה מקצועית. קונסטרוקציית פלדה שחורה תהיה אטומה לחלוטין ע"י ריתוכי אטימה מלאים ורציפים, בעיבוד חלק של הריתוך ללא נתזי ריתוך, קעקועים, פורים וכדו'. עבודות הצביעה כוללות תיקוני צביעה במפעל ובאתר, ובחינת עבודות הצביעה במלואן ע"י מערכת בקרת האיכות של הקבלן שתכלול מפקח מקצועי בעל ניסיון בנושאי צביעת אפוקסי דו-רכיבי. להלן פירוט מערכות צבע רטוב של טמבור או ש"ע מאושר מראש ע"י יועץ הקורוזיה והמזמין.



מערכת צבע "טמבור" או ש"ע מאושר מראש

א. הכנת שטח:

- ניקוי ראשוני להסרת מלחים, שומנים וגריז, כולל שטיפה בסבון אקוקלין 2230 ושטיפה סופית בלחץ מים להסרת כול שאריות הסבון וקבלת pH נייטרלי. לחלופין, שטיפה יסודית בקיטור.
- ניקוי אברזיבי בגרגירים משוננים Grits מאושרים ע"י משרד העבודה לרמה Sa 21/2 acc. to ISO 8501-1 לפחות, ועם פרופיל חפוס זוויתי Grade Medium G – 50-85 μ m according to ISO 8503.
- ניקוי האבק בנשוב באוויר נקי ללא שמן ומים. השטח יהיה יבש, ללא אבק, לכלוך ושומנים לפני צביעה.

4. מערכת הצביעה:

1. צבע יסוד אפיטמרין אפוקסי עשיר אבץ SSPC, בעובי 60-70 מיקרון.
2. צבע ביניים אקופוקסי 80 מ"מ, בגוון אפור בהיר או לבן שבור בעובי 200 מיקרון בשתי שכבות למניעת נזילות. השכבה העליונה תהייה על בסיס פיגמנט מ"מ. בדיקת עובי אפוקסי מקיפה תבוצע לפני תחילת יישום צבע עליון.
3. צבע עליון פוליאוריטן פוליאסטר-אקרילי טמגלס PE בעובי של 60 מיקרון לפחות, יש ליישום בשתי שכבות של 30-40 מיקרון כ"א, ועד קבלת שטח הומוגני וכיסוי מלא ואחיד. גוון וברק יקבעו ע"י האדריכל.
- יש לחכות לפחות 16 שעות לפני יישום שכבה שנייה של פוליאוריטן.
4. סה"כ: עובי נומינלי 320 מיקרון + מריחות במברשת Stripe coats בקצוות, ריתוכים, אזורי גומות, ומקומות קשים לגישה בהתזה.

5. הערות:

- א. כל מבנה מרוחק יהיה אטום בריתוכים מלאים.
- ב. יש לעגל קצוות חדים לרדיוס 2 מ"מ לפחות, ולהחליק ריתוכים.
- ג. יש ליישם מריחות במברשת של שכבות Stripe Coats בריתוכים, קצוות, פינות חדות ואזורים קשים לגישה להתזה. שכבות הפספוס יבוצעו במברשת לכל שכבה, ויהיו בגוון שונה מהשכבה המלאה.
- ד. במידה ולא מגיעים לעובי הנדרש לשכבה, יש ליישם שתי שכבות עד קבלת העובי המופיע במפרט לשכבה.
- אין להתחיל צבע עליון לפני שנבדק ואושר עובי כל שכבות צבע האפוקסי.**
- המפקח יבדוק עובי כל שכבת צבע לפני מתן אישור לקבלן לצבוע את השכבה הבאה. המפקח יבדוק יישום מריחות במברשת Stripe Coats כל שכבה.
- ה. יש להימנע מיישום שכבות עבות Over Application. יש להקפיד שלא לצבוע את השכבות בעובי גבוה מדי. בכל מקרה אין להרשות עובי צבע מעל 40% מהעובי הרשום. אין להרשות נזילות.
- עובי יתר ונזילות צבע יתוקנו.
- ו. יש להקפיד על צביעת הפרופילים מכל הצדדים באופן אחיד, ומדידת העובי לכל היקף הפרופילים כולל בצד התחתון והנסתר.
- ז. הצביעה תבוצע במפעל מסודר תחת גג וסככה ולפי הוראות יצרן הצבע. לצביעה באתרי תש"ן יש להתארגן עם ציוד מתאים והגנה על הסביבה.
- ח. קבלן הצביעה יגיש תעודת בחינה של עבודת הצביעה ותעודות איכות לצבעים ולמדללים מיצרן מערכת הצבע.



6. תיקוני צבע - M & R.

- א. תיקונים מקומיים יבוצעו, במערכת הצבע הבאה: אקופוקסי 80 אלומיניום, אקופוקסי 80 מיו, וטמגלס PE עד קבלת העובי הכללי, כולל מריחות במברשת בריתוכים, וקצוות.
- ב. בהברשה בעזרת מברשת נדרשות יותר שכבות עד להשגת עובי הצבע הכולל הנדרש במפרט.
- ג. אין לצבוע במברשת בעובי מעל 100 מיקרון בשכבה.
- יש להכין את שולי התיקון בשיוף באופן מדורג ובשיפוע מתון, על מנת לקבל תיקון נאה בעובי מתאים המשתלב בסביבתו.



ניקוי באמצעות גרגירי זכוכית וצביעה ידנית היכן שמאושר מראש שימוש בגרגירי זכוכית לתנאי קורוזיה חריפה.

העבודה תתבצע בצביעה במברשת ולא בהתזה. ניקוי גרגירים אברזיבי יבוצע עם גרגירי זכוכית גרוסה, היוצרים חספוס זוויתי 50-85 מיקרון, לדוגמא: תוצרת אקוגלס בע"מ.

יש לעבוד לפי כל כללי הבטיחות בעבודה, ולפי הוראות ממונה הבטיחות.

הצביעה תיושם במרשת או רולר על מנת למנוע פיזור אבק צבע.

בעבודה זאת חשיבות רבה לרמת הניקיון והכנת השטח, שטיפה בלחץ מים מתוקים וחמים או קיטור להסרת מלחים, ושמירה על רמת מלחים נמוכה על פני השטח לפני ובעת הכנת השטח לצביעה, בזמן צביעה וייבוש.

המערכת מבוססת על צבע אפוקסי מסטיק רב עובי המכיל פתיתי זכוכית מיקרוניים. הצבע בעל אחוז מוצקים 83% SBV, סובלני להכנת שטח, ומאפשר בניית עובי צבע גבוה במברשת וכיסוי קצוות חדים Macropoxy M922M Surface tolerant Aluminium of Sherwin Williams גוון הצבע אלומיניום.

יש לשים לב שנדרש וורסיה M922M ולא M922 וזאת לצורך יישום בהברשה. הפלדה תיבצע במברשת באפוקסי "Macropoxy M922M" Surface Tolerant Aluminum. יחס ערבוב 3:1 לפי נפח. אחוז מוצקים לפי נפח 83%. יש לוודא ששטח הפלדה המיועד לצביעה נקי וללא זיהומים, חלודה או צבע ישן.

זמן המתנה מינימלי בין שכבות האפוקסי בטמפרטורה 23 מ"צ: 3 שעות. המדלל לאפוקסי מס' 9 של שרווין ויליאמס או מדלל אפוקסי 116S של "אפולק". הצבע סובלני להכנת שטח ומתאים גם להכנת שטח של Aquagrit water blasting ו/או שנוקה מכנית לרמה St3 לפחות ו/או לשטח שעבר ניקוי עם Bristle Blaster.

הקבלן יבצע ניקוי ראשוני להסרת מלחים: שטיפה במים מתוקים חמים או קיטור בלחץ 380 אטמוספירות לפחות, 18 ליטר לדקה, וטמפרטורה של המים 75 מ"צ לפחות. רמת מלחים מותרת על פני השטח הנצבע חייבת להיות קטנה מאשר: $3.0\mu\text{g}/\text{cm}^2 \text{ NaCl}$ (30 $\text{mg}/\text{m}^2 \text{ NaCl}$).

יש לבדוק את כמות המלח בעזרת ערכת Bresle Kit או ערכת CHLORxTEST Packet. יש לחזור על הבדיקה עד קבלת רמת המלחים המותרת.

הקבלן יבצע הכנת שטח ע"י התזת גרגירי זכוכית גרוסה.

יש לשטוף ולחספס היטב כל צבע תקין המיועד לצביעה.

נישוב/שאיבה והסרת אבק: הסרת אבק בנשוב אוויר, האוויר יהיה נקי משמן ולחות. יש לבדוק את רמת האבק והניקיון לפני התחלת צביעה.

יש לנקות עם מדלל נקי 1-32 לפי הצורך, ולייבש. ניתן להשתמש בשואב אבק מקצועי.

צבע MACROPOXY M922M Surface Tolerant Aluminum, סובלני להכנת שטח (מערכת Sherwin-Williams)



הכנת שטח: הסרת שומנים במדלל/דטרגנט באפן אקולוגי, שטיפה בלחץ מים וקיטור להסדרת מלחים והתזת זכוכית גרוסה (אקוגלס או ש"ע) לקבלת ניקיון Sa 2.5 וחפוס 50-85 מיקרון.

מערכת הצבע (יישום בהברשה)

1. שתיים-שלוש שכבות לפחות של אפוקסי MACROPOXY M922M, בעובי כ- 150-250 מיקרון כל שכבה.
היישום במספר שכבות בהברשה עד קבלת עובי אפוקסי יבש של 450 מיקרון לפחות.
שכבה ראשונה חובה במברשת. יש לקבל פילם סגור בכל שכבה.
 2. עליון פוליאוריטן Acrolon C137V2 Urethane Acrylic Gloss Finish, בעובי 60 מיקרון לפחות, בשתיים-שלוש שכבות בהברשה עד קבלת כיסוי מלא וגוון אחיד. הגוון יקבע ע"י האדריכל.
- סה"כ: עובי צבע יבש כולל 510 מיקרון לפחות** + מריחות במברשת Stripe Coats על קצוות, ריתוכים, אזורי גומות חלודה, ואזורים קשים לגישה לאחר כל שכבה.

הערות כלליות לצביעה:

- יש לבצע Stripe coat בעזרת מריחה במברשת על כל הקצוות, ריתוכים, פינות ואזורים קשים לגישה, על מנת להבטיח עובי צבע מלא.
- במריחה במברשת של אפוקסי מסטיק MACROPOXY M922M, ניתן לקבל עובי עד כ- 250 מיקרון יבש בשכבה אחת. נדרשות מספר שכבות עד קבלת העובי.
- יש לנקות השטח בין שכבות הצבע בעזרת מים מתוקים או מים מזוקקים ולייבש, לפי הצורך.
- יש לעבוד לפי דפי הנתונים של יצרן הצבע, עם חומרים ומדללים מקוריים ו/או המאושרים על ידי היצרן.
- יש להקפיד על יחסי ערבוב מדויקים של חלק א' ו-ב' לפי הדפים הטכניים של המוצרים. הקבלן ישתמש במשורות, כלי מדידה או במשקל למדידת יחסי ערבוב מדויקים.

הנחיות לצביעה במברשת:

1. להלן הנחיות לצביעה במברשת של צבע אפוקסי M922M תוצרת שרווין – ויליאמס.
 - א. עבודה בקיץ בשעות הבוקר המוקדמות או בערב כשהמתכת אינה חמה במיוחד. בחורף אין בעיה כזאת.
 - ב. אחסון החומר במקום מוצל. אורך חיים לאחר ערבוב לאפוקסי הוא 1.5 שעות בלבד.
 - ג. חלוקת החומר למנות קטנות של 1-2 ליטר בכל פעם. רצוי 1 ליטר.
 - ד. דילול הצבע M922M ביחס 10-15% במדלל אפוקסי 116 מתאים של אפולק.
 - ה. עבודה עם מברשות מתאימות לאפוקסי, כגון: פרימיום של פאר מברשות.



1. יש להקפיד לעבוד עם גודל (רוחב) מברשת בהתאמה לסוג הפרופיל, כלומר אם נצבע במברשת רחבה פרופיל צר אזי סביר שנלכלך את האובייקטים הצמודים לפרופיל או נטפף מטה. ולהפך, כשהמברשת צרה מידי יהיו יותר סימני מברשת.
2. תנועות הברשה עדינות וסבלניות, ולא בצורה של "דחיפת" הצבע.
3. צביעה בפוליאוריטן רגילה עם מדלל לקיץ או לחורף, בשתי שכבות לפחות לקבלת כיסוי מלא ואחיד.
2. יש להצטייד במברשות לאפוקסי פרמיום, שני הצבעים ושני המדללים, וציוד להכנת שטח לשטיפה במים ולהסרת חלודה וחפס פני השטח הנצבע.
- במקרים שינתן אישור מראש לניקוי בזכוכית גרוסה, ניתן גם לצבוע לתנאי אווירה חיצונית רגילה באישור מראש במערכת:
יסוד – אפוקסי עשיר אבץ 70 SSPC HS מיקרון.
- ביניים - אקופוקסי 80 (רצוי אקופוקסי 80 מיו) בעובי 200 מיקרון (כלומר בשתי שכבות 2x100 מיקרון).
- עליון - טמגלס PE בעובי 50 מיקרון לפחות.
- סה"כ: 320 מיקרון + מריחות במברשת Stripe Coats על קצוות, ריתוכים, גומות, ואזורים קשים לגישה לאחר כל שכבה.
- ניקוי חול הזכוכית יעשה ברמה מקצועית גבוהה ואחידה, יבוצעו מריחות מברשת Stripe Coats בקצוות ובריתוכים.



צביעה ע"ג משטחי בטון

הצביעה נועדה כצביעה דקורטיבית מערכת הצבע שתוצע ע"י הקבלן תתאים לדרישות המפרט ותאושר מראש ע"י המהנדס. כל החומרים, הכנת השטח ואופן היישום והתחזוקה יעשו בהתאם להוראות ומפרטי יצרן הצבע. הקבלן יציג את מפרטי הצביעה למהנדס ועם אישורו של המהנדס למסמכים אלה הם יהפכו למסמכי החוזה לכל דבר ועניין.

עבודות הצביעה כוללות אספקת צבעים, ומדללים וביצוע ציור קיר דקורטיבי ע"פ הדוגמה/סקיצה שנבחרה מראש. צביעת ציור זה ע"ג חזית הקיר תתבצע עם מערכת צבע עמידה בתנאי אקלים משתנים בקור/חום, ועמידה בקרינת U.V. משך הקיים הדרוש לציור, ולמערכת הצבע הוא: 15 שנה לפחות. הציור, והצביעה יעשו במערכת צבע אקרילי גמישה עם עליון פוליאוריטן דו-רכיבי על בסיס מים המותאם לצביעת אלמנטי חוץ, הניתנת לחידוש בגוונים בהירים/וכהים ע"פ דרישות הדוגמה שנבחרה. יישום הצביעה יתבצע על ידי הברשה, גלילה או התזה. לאחר ביצוע שכבת הצבע האקרילית רב גמיש תיושם לכה מגנה פוליאוריתנית דו-רכבית על בסיס מים לקירות חוץ בגימור מט. צבע יסוד: טרם יישום מערכת הצבע ע"ג הקירות ייושם צבע יסוד (פריימר) על בסיס ממיס טרפנטין בעל התקשרות מעולה עם צבע אלקלי, ללא עופרת וכרומטים. ניקיון המשטח: טרם תחילת העבודה יתבצע ניקיון של פני הקיר מלכלוך, ואבק ע"י סילון מים בלחץ של 150 בר לפחות (קיסור בלחץ). נקודות שומן מקומיות יש לנקות במדלל 1-32 או טרפנטין. לאחר ביצוע הניקיון ימתין הקבלן עד לייבוש המוחלט של המים מן הקירות. טרם יישום מערכת הצבע. אין לבצע עבודות ציור/צביעה בימים גשומים, אין לבצע את הפעילות כאשר צפוי גשם ב 36 השעות הקרובות לצביעה/או לאחר / בנוסף אין לבצע צביעה כאשר הקיר הינו לח או טמפ' הן מתחת ל 10 מעלות צלזיוס או שהלחות היחסית היא מעל 85% קטע לדוגמה: הקבלן יבצע קטע לדוגמה לאישורו של המזמין בגודל של 7.5 מ"ר. לאחר אישור קטע זה יוכל הקבלן להמשיך בעבודתו על כלל חזיתות הקירות. האישור יינתן בכתב וירשם ביומני העבודה. תיחום: הקבלן יסמן ע"ג הקירות גבול תיחום נקי של הציור, והצביעה בצורה ישירה ואופקית, וינקוט בכלל האמצעים הנדרשים כדי להבטיח את קבלתה של מסגרת אחידה (אנכית, אופקית) בגבול עבודותיו (ע"י הדבקת נייר דביק, ניילונים וכדומה). הקבלן חייב לבצע את הציור המוצג במסמכי החוזה בדיוק כמתואר בהם על צורתו וגווניו. מערכת הצבע המוצעת ע"י הקבלן תהיה רב-גונית ותכלול גם את כל הגוונים הדרושים לעבודות הצביעה.

מערכת צבע מאושרת לצביעה חיצונית של חזיתות הקירות צבע יסוד מסוג "צבע יסוד קושר רב גמיש על בסיס טרפנטין" תוצרת טמבור המתאים לקירות חוץ, לקבלת כיסוי הבטון בצריכה של 4-5 מ"ר לליטר. צבע אקרילי מסוג "רב גמיש במרקם חלק על בסיס מים" תוצרת טמבור המותאם במיוחד לקירות חוץ בכמות 800 גרם/מ"ר לפחות. (בעובי של כ- 300 מיקרון, בצריכה של כ- 1 מ"ר/ליטר). צבע הביניים יהיה בגוון הסופי הנדרש. שכבת הגנה נגד UV ע"ג הצבע מסוג "מגן אקווה טופ מט על בסיס מים שקוף" תוצרת טמבור לקירות חוץ בגימור מט. בצריכה של 8 מ"ר/ליטר (פוליאוריטן דו-רכיבי על בסיס מים שקוף) בקרת איכות: יש לבדוק עובי לפי צריכה או/ו בדיקת עובי שכבת הביניים על ידי דגימה מקומית מהקיר שתוסר ותונח על פחית פלדה למדידה (ואז תיקון מקומי במכחול) בדיקת אדהזיה במקום נסתר, ותיקון מקומי.



מפרט צביעת מצופי קשירה וסימון

המפרט בא לתאר את מערכות הצביעה הנדרשות למצופי הקשירה והסימון במעגן 5 מול טרמינל ק"ח.

הכנת שטח:

ניקוי ראשוני להסרת לכלוך, שומנים ומלחים: ניקוי ושטיפת השטח בעזרת מים מתוקים חמים בלחץ גבוה (לפחות 5,500 psi / 380 atm.) להסרת מלחים וכל לכלוך אחר. הסרת גריז, שומנים ופיח בעזרת דטרגנט P3-Glin Plus של "טמבור אקולוגיה / GES" או אקוקלין 2230, בקרצוף ידני או בהתזה בלחץ גבוה ושטיפה במים מתוקים, ולאחר מכן שטיפה יסודית במים מתוקים עד קבלת pH ניטרלי.

(הערה: ניתן לבצע הכנת שטח ראשונית על ידי התזת מים בלחץ גבוה HPWJ מעל 700 אטמ' לדרגת ניקיון (SSPC-VIS-4) WJ2L וייבוש לפני ניקוי גרגירים יבש סופי. ניתן לבצע התזת גרגירים רטובה Wet Sand Blasting בעזרת מכשיר VAPOR SAND BLASTING עם גרגירים גרנט 30-60 מש' למשל בצידו EcoQuip מסוג Graco EQM2 לרמת ניקיון Sa 2.5 עם מים בתוספת מסיר מלחים Hold Tight 102 ביחס נפחי 50:1. לפני ניקוי גרגירים יבש סופי).

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 לאחר הניקוי האברזיבי ולפני צביעה חייבת להיות קטנה מאשר: $2.0 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ NaCl ($20 \text{ mg}/\text{m}^2$ NaCl).

הקבלן יבדוק את כמות המלח בעזרת ערכת Bresle Kit או ערכת CHLOR[®]TEST Packet.

יש לחזור על הבדיקה עד קבלת רמת המלחים המותרת.

הכנת שטח (ISO 8501-1): Sa 2.5 לפחות, התזת גרגרים משוננים זוויתיים Grit blasting, מאושרים על ידי הרשויות המוסמכות, לדרגת ניקיון Sa 2.5. השטח יהיה חופשי מזיהומים נראים ולא-נראים כמו אבק, שמן, גריז, עיבוי ומלחים. חפוס (ISO 8503-2): Comparator G - Grade Medium, חפוס זוויתי 65-85 מיקרון R_{ys} .

הביצוע ע"י התזת גרגירים שוחקים משוננים מאושרים ע"י הרשויות, לדוגמא: Eurogrit - Aluminum Silicate Type X (0.5-1.6 mm) או GRITS משוננים פלדה משוננים טמבור: טמגריט 0.2-2 מ"מ או נירלט: ג'ט בלאסט. אין להשתמש בחול או בזלת. רמת מלחים מותרת לפני צביעה (ISO 8502-6): לאחר ניקוי גרגירים מקסימום מוליכות מתאים ל- $20 \text{ mg}/\text{m}^2$ NaCl (או $2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ NaCl).

הסרת אבק (ISO 8502-3): נישוב עם אוויר יבש, ללא רטיבות וללא שומנים. דרגת אבק 1.



מערכת צבע:

חלופה א' - מערכת הצבע טמבור / אינטרנשיונל: Interzone 954 modified epoxy

- יסוד אפוקסי Interzone 954 (EAA947/954), בעובי 250 מיקרון. (הערה: במידה ורוצים לשמור על ניקוי החול טרום צביעה ניתן ליישם לפני שכבה זאת יסוד שומר Intergard 269 בעובי 50 מיקרון, כ- Holding primer, כמופיע בהערות).
 - ביניים אפוקסי Interzone 954 (EAA951/954), בעובי 250 מיקרון.
 - אפוקסי Intergard 740, בעובי 50 מיקרון, ובגוון שיקבע מראש ע"י המזמין. (בד"כ מיושם מעל קו המים בלבד, במידה ונדרש גוון עליון מיוחד).
 - צבע נגד החלקה מיוחד על הסיפון העליון - MS-440G של חברת American Safety.
- סה"כ:** עובי יבש כולל **550 מיקרון** ללא הצבע נגד החלקה + יישום מריחות במברשת לאחר כל שכבה בגימומים, גומות, ריתוכים ופינות חדות. בדיקת עובי צבע יבש תבוצע לפי ISO 19840, כאשר הכיול על משטח חלק.

הערות:

- יש לשמור על זמן המתנה המירבי המותר בין השכבות. זמן המתנה מירבי שמותר בין Interzone 954 ועליון הוא עד 4 יום בטמפרטורה 40°C .
- ניתן לבצע התזה של Interzone 954 בעובי 500 מיקרון בשכבה אחת.
- אם רוצים ניתן להשתמש בצבע יסוד Intergard 269 בעובי 50 מיקרון לשמירה על ניקוי הגרגירים. לא חייבים, אם צובעים ישר ומיד Interzone 954 בגמר ניקוי אברזיבי.
- יש ליישם ברולר שכבה של צבע נגד החלקה MS-440G של חברת American Safety במיקום לפי הנחיות תש"ן. ניתן לרכוש הצבע אצל א.מ. לאחזקה בע"מ.
- החומר יגיע לשטח עם רולר מתאים והנחיות עבודה. למצוף חדש פשוט יש לצבוע ישר על העליון. למצוף ישן לאחר ניקוי בלחץ מים גבוה, יש לבצע שטיפת גרגירים קלה לשכבה העליונה הישנה הקיימת לחספוס הצבע העליון הישן. לאחר חספוס, ליישם צבע מקשר אפוקסי Intergard 269 בעובי 50 מיקרון, ומעליו הצבע נגד החלקה MS-440G.

חלופה ב' - מערכת הצבע נירלט / אמרון: Amerlock 880 polyamine epoxy

- יסוד אפוקסי Amerlock 880, בעובי 250 מיקרון. (הערה: במידה ורוצים לשמור על ניקוי הגרגירים טרום צביעה ניתן ליישם לפני Amerlock 880 צבע יסוד מגן SigmaCover 280 בעובי 50-80 מיקרון, כ- Holding Primer, כמופיע בהערות).



- ביניים אפוקסי Amerlock 880, בעובי 250 מיקרון.
 - אפוקסי SigmaDur 540, בעובי 50 מיקרון, ובגוון שיקבע מראש ע"י המזמין. (בד"כ מעל קו המים בלבד, במידה ונדרש גוון עליון מיוחד).
 - צבע נגד החלקה על הסיפון העליון - MS-440G של חברת American Safety.
- סה"כ: עובי צבע יבש כולל 550 מיקרון ללא הצבע נגד החלקה + יישום מריחות במברשת לאחר כל שכבה בגומות, גימומים, ריתוכים ופינות חדות.**
בדיקת עובי צבע יבש תבוצע לפי ISO 19840, כאשר הכיול על משטח חלק.

הערות:

- יש לשמור על זמן המתנה המירבי המותר בין השכבות. זמן המתנה מירבי שמותר בין Amerlock 880 ועליון הוא עד 4 יום בטמפרטורה 40°C .
- ניתן לבצע התזה של Amerlock 880 בעובי 500 מיקרון בשכבה אחת.
- אם רוצים ניתן להשתמש בצבע יסוד SigmaCover 280 לשמירה על ניקוי הגרגירים בעובי 50-80 מיקרון. לא חייבים, אם צובעים ישר ומיד Amerlock 880 בגמר ניקוי אברזיבי.
- יש ליישם ברולר שכבה של צבע נגד החלקה MS-440G של חברת American Safety במיקום לפי הנחיות תש"ן. ניתן לרכוש הצבע אצל א.מ. לאחזקה בע"מ. החומר יגיע לשטח עם רולר מתאים והנחיות עבודה. למצוף חדש פשוט לצבוע ישר על העליון. למצוף ישן לאחר ניקוי בלחץ מים גבוה, יש לבצע שטיפת גרגירים קלה לשכבה העליונה לחספוס הצבע העליון הישן, ליישם צבע יסוד אפוקסי מקשר כדוגמת SigmaCover 280 בעובי 50 מיקרון ומעליו הצבע נגד החלקה MS-440G.

צביעת דלתות מתכת מגולוונות

עבודות הצביעה

עבודות הצבע יבוצעו במפעל צביעה מאושר ע"י המזמין ע"י צבעים מקצועיים בעלי ניסיון בביצוע עבודות צביעה, וכן בעלי ניסיון ביישום מערכת הצבע המופיעה במפרט זה. לצבעים יהיה את כלל הידע וההכרות הנדרשת עם המושגים הנדונים במפרט שלהלן. למפעל הצביעה תהייה מערכת בקרת איכות מקצועית ומוסמכת לפי ISO 90001.

כללי

הגלוון והצביעה מיועדים להגנה נגד קורוזיה לקיים ארוך מעל ל 15 שנה, לתנאי סביבה C4. מפעל המתכת, ומפעל הצביעה חייבים להיות מודעים מראש, להתאמת המוצר המוגמר ואופן ביצוע של כל שלבי הייצור לדרישה זו.
עבודות גימור הפלדה לפני גלוון יהיו לפי ISO 8501-3 Grade 3.



בהתאם, כל החלקים צרכים להיות ללא פינות חדות, יש לעגל קנטים, קצוות ופינות לרדיוס מעל 2 מ"מ. כל הריתוכים צרכים להיות מלאים, חלקים ומושחזים, ללא שקעים, קעקועים, ללא חרירים Porosity בריתוך, וללא שלקה ונתזי ריתוך. מפעל הגלון יבצע לחלקים המגולונים קירור באוויר בלבד. הגלון יעבור טלטול או/ו השחזה קלה של פני השטח למניעת קוצים ונזילות אבץ. אין לצבוע שטח שלא עבר ניקוי מתחמוצות מלחים ושומנים וחספוס מלא של כל פני שטח הגלון.

גלון חם

הפלדה תהיה בהרכב כימי מתאים לגלון חם. יש להגיש תעודות הרכב כימי של הפלדות לבדיקת התאמה לגלון חם טרם תחילת הייצור. מפעל הגלון יהיה בעל מערכת אבטחת איכות מאושרת ISO 9001 מפעל הגלון יהיה בעל מחלקת גימור לתיקוני גלון. הגלון החם יבוצע לפי ת"י 918. מפעל הגלון יבצע קירור טבעי של הגלון החם באוויר בלבד. מפעל הגלון לא יבצע טיפול כרומטיזציה וקירור בטבילה באמבט מים לאחר הגלון. בגמר גלון חם יש להשחז נזילות אבץ, להסיר מלחים ואפר אבץ, ולהשחז קלות באמצעות פצירה את פני שטח גלון המחוספסים המיועדים לצביעה לפי צורך. תיקוני גלון חם יבוצעו בציפוי אבץ בלהבה Metalizing בלבד. יש לבצע שטיפת חול למרחק 30 ס"מ מכל צד של התיקון, כאשר באזור חשוף ללא ציפוי אבץ נדרש "ניקוי חול" Sa 2.5.

חומרים

- כל החומרים לעבודה יסופקו ע"י הקבלן. הקבלן יגיש לאישור המהנדס את רשימת כל החומרים באמצעותם הוא מתכוון לבצע את עבודות הצביעה.
- הכנת החומרים לצביעה כולל ערבוב ודילול יבוצעו בהתאם להנחיות יצרן הצבעים.
- כל שלב מהצביעה מחייב בדיקה של מבקר האיכות במפעל. בנוסף יש לזמן את המהנדס לפיקח עליו.

הכנת שטח גלון חם טרם הצביעה

הכנת שטח פני האבץ לפני הצביעה תבוצע ע"פ לפי התקן האמריקאי ASTM D 6386-99. לפני שטיפת החול, יש לשטוף בקיטור וסבון להסרת כל הזיהומים, שומנים ומלחים. יש לבצע "שטיפת חול" "Sweep Blasting" לחספוס והסרת ברק מכל פני שטח האבץ לפני צביעה. השטיפה תבוצע בגרגירים אברזיביים משוננים עדינים ומאושרים, לא מתכתיים וללא כלורידים, בלחץ אוויר נמוך להשגת פרופיל חספוס 15-30 מיקרון. אין לצבוע על שטח אבץ מבריק, שלא עבר חספוס מתאים או/ו שטח עם תחמוצות אבץ לבנות שלא הוסרו. מיד בגמר החספוס פני שטח האבץ, ולא יותר מאשר שעה אחת מגמר "שטיפת החול", יש להתחיל בעבודות הצביעה.

מערכת הצבע לחלקים מגולונים בחום

מערכת הצבע על הגלון תתאים לעמידות של 15 שנה לפחות בתנאי סביבה C4. האלמנטים הנצבעים יהיו מגולונים בטבילה חמה לפי תקן ישראלי 918.

להלן מערכת מאושרת לצביעת הגלון (תוצרת טמבור):

- ** מערכת הצבע תאושר מראש ע"י המהנדס.
1. יסוד אפוקסי לגלון "אפוגל" בעובי 50 מיקרון תוצרת טמבור.



2. צבע ביניים "אקופוקסי 80" או "אקופוקסי 80 מיו" בעובי 90 מיקרון תוצרת טמבור.
3. צבע עליון "פוליאוריטן פוליאסטר-אליפטי טמגלס PE בעובי 60 מיקרון תוצרת טמבור.

סה"כ 200 מיקרון לפחות מעל הגליון + מריחות במברשת בריתוכים, קצוות ופינות חדות..

לחלופין, צביעה במערכת הבאה: ניתן לצבוע במערכת אקופוקסי 80 בגוון RAL 7038, אקופוקסי 80 בגוון RAL 7035, וטמגלס PE בעוביים 80 מיקרון, 80 מיקרון, 50 מיקרון לפחות, בהתאמה.

הערות: יש לעיין בעלוני הטכניים לפני יישום הצבעים. יש לעבוד ע"פ הוראות היצרן. יש לחכות זמן המתנה בין השכבות השונות כולל מריחות במברשת לפי הוראות היצרן כמפורט בעלוני.

בקרת איכות של מפעל הצביעה

- נדרשת הכנת שטח טובה עם בקרת איכות צמודה, וחתימה של מבקר האיכות על כל שלב בתהליך, כולל ניקוי החול, עובי, סוג מדלל, זמני המתנה בין השכבות. הקבלן יבצע בקרת איכות בתהליך עם חותמת בוחן על כל שלב, כולל ניקוי החול וכל שכבת צבע.
- יש לחכות לפחות 3 ימים מלאים מגמר צביעה, וגמר תיקוני צביעה לפני אריזה.
- הקבלן יבצע בדיקה ויזואלית של פני השטח למציאת פגמים בצבע, ותיקונם.
- יש לבדוק עובי גליון בנפרד, ועובי צבע מעל הגליון בנפרד, בדיקת ניקוי וחפוס השטח, ובדיקת מספר שכבות הצבע, וזמן הייבוש בין השכבות.
- יש לבצע בדיקת אדהזיה באמצעות משרט במרווחים של 3 מ"מ או בדיקת X-Cut ע"פ ASTM D 3359 על גבי לוחיות ביקורת אשר יסופקו על ידי הקבלן המצבע.
- הפילים חייב להיות חלק, רציף, אטום, ללא חריצים וללא נזילות.
- הקבלן יבצע בדיקת רציפות Holiday לפי ASTM D 5162 בשיטת הספוג הרטוב במתח 90 וולט בכל הריתוכים פינות וקצוות. יש לתעד בדיקה זו.
- הקבלן יזמן את המפקח על הגליון ומפעל הצביעה בשלבי העבודה השונים לפיקוח עליון.
- מפעל הגליון יגיש תעודת איכות לעובי הגליון, וטיב אדהזיה של הגליון ע"פ ת"י 918.
- מפעל הצביעה יהיה מפעל מסודר בעל מערכת אבטחת איכות מאושרת ISO 9001.
- הצביעה תעשה במפעל הצביעה בשטח מקורה בלבד.
- עובדי הצביעה יהיו מיומנים ובעלי ניסיון מוכח בעבודות הכנת השטח וצביעה ע"ג גליון חם, ושימוש בצבע אפוקסי.
- יש להגיש למפקח תעודות משלוח של כלל הצבעים והמדללים ע"פ מספר מנה.
- בנוסף לבדיקות מחלקת בקרת האיכות של מפעל הצביעה, יערכו בדיקות נוספות של המפקח והיועץ בתהליך הגליון והצביעה.

תיקוני גליון וצבע

תיקוני גליון חם לאחר התזת הגרגרים האברזיביים באזור התיקון יבוצע עם ציפוי אבץ בלהבה Metalizing בלבד, לעובי ציפוי בלהבה של 120 מיקרון לפחות. בנוסף לניקוי Sa 2.5 באזור החשוף, יש לבצע שטיפת חול באזור המצופה אבץ למרחק כ-30 ס"מ מהריתוך או מהתיקון לפני Metalizing.

כל תיקוני הצבע מעל הגליון או/ו ציפוי אבץ בלהבה יערכו במערכת הצבע המקורית בלבד. תיקוני צבע באתר יערכו ע"י צבעים מוסמכים לצביעת אפוקסי דו רכיבי במערכת הצבע המקורית ע"פ מפרט בלבד.



תיקוני גלון וצבע

1. הקבלן יגיש לאישור מוקדם את המערכות והחומרים שיהיו בשימוש, ויגיש תעודות בדיקה מבקרת האיכות בתהליך הייצור, לכל מנת ייצור.
2. הקבלן יגיש תעודות חומר ותעודות בקרת איכות בתהליך. בדיקות עובי צבע יבוצעו לפי ISO 19840 או SSPC PA2.
3. הקבלן יספק חומרים ושיטות אריזה להובלה ואחסון ללא פגיעה בציפויים. הקבלן יארגן אזור מתאים להרכבה. כך שהציפויים לא יפגעו בהובלה ובאחסון.

בדיקת צביעת דלת ראשונה והגשות

1. הקבלן יזמין את המהנדס והיועץ לבדיקת הדלת הראשונה מן הייצור, גלון, וצביעה. הקבלן יזמן את היועץ לבדיקת הדלת של מנת הייצור הראשונה, ובהמשך לבדיקות שוטפות של שאר הדלתות.
2. הקבלן יגיש לפיקוח תעודות בדיקה של כלל עבודות הצביעה.



צביעת מגדלי שמירה בטרמינל ק"ח באזורים קרובים מאד לים (כולל אזור ההתזה)

כללי:

חלקי הפלדה של מגדלי השמירה יהיו מגולוונים בחום לפי ת"י 918 לאחר ייצור HDG after fabrication. את הגלון יש לצבוע במפעל לפי המפרטים לעיל במערכת אפוקסי מתאימה עמידה לשחיקה ולאזור ההתזה Splash Zone ומי ים.

הקבלן יבצע אב-טיפוס לאישור הייצור במפעל המתכת, ותהליך הגלון והצביעה.
הפתחים לגלון חם יסגרו בעזרת פלטות Insert מרותכות. יש להחליק את הריתוכים. עמודים יהיו אטומים.

אזורי ריתוך יקבלו ציפוי אבץ בלהבה Metalizing.
יש לזמן את המהנדס לבדיקת אב-טיפוס ואישור לפני גלון ולפני צביעה.
הקבלן יגיש דוחות בקרת איכות צביעה מפורטים ממפעל הצביעה - Paint Inspection Certificates.

מערכת הצבע תיושם על שטח שכולו מצופה אבץ: או גלון חם או שטח מתוקן בציפוי אבץ בלהבה. מערכת הצבע לא תיושם על פלדה שחורה.

מקומות של פגיעה בגלון או ריתוכים שיבוצעו לאחר גלון, יש לצפות בהתזת אבץ בלהבה בעובי 120

מיקרון לפחות, למשל בסגירת פתחים.
מקומות של ריתוך, פלטות סגירה, וכל מקום אחר של פלדה שחורה שלא מגולון בחום יש לצפות באבץ בלהבה בעובי 120 מיקרון לפחות.

גימור המתכת לפני גלון וצבע

גימור עבודות המתכת לפני גלון חם יהיה לפי ISO 8501-3 grade 3. כלומר:

א. - יש להשחז ולעגל קצוות ופינות חדות לרדיוס 2 מ"מ לפחות. שבירת פינות בקצוות וחורים.

- יש לבצע זוויות שחרור גדולות בפינות, ולרתך ריתוכים רציפים בלבד
- יש לעגל, להשחז ולחליק את כל הריתוכים
- יש להסיר את כל נתזי הריתוך בגמר הריתוך
- כל האלמנטים יהיו אטומים לרטיבות ולחות, וסגורים. כל הריתוכים יהיו מלאים ורציפים.
- ב. לאחר גלון יש להסיר קוצי גלון בולטים ונזילות אבץ, ולהחליק פני שטח אבץ מחוספסים.
- ג. יש לוודא שהחלקים לא יפגעו בהובלה לאתר, באחסון והרכבה.
- העבודה כוללת הרכבה וביצוע תיקוני צבע באתר על פי החלטות המפקח והמהנדס.
- ד. יש לבצע אב-טיפוס לאישור המהנדס ויועץ הקורוזיה.



להלן מפרטי הצביעה:

מפרטי צביעה במערכת צבע רטוב של מגדלי שמירה בטרמינל קרוב לים
צביעה במפעל צביעה מאושר מראש בעל מערכת ISO 9001

כללי

הגלון והצביעה מיועדים להגנה נגד קורוזיה לקיים ארוך מעל 15 שנה, באווירה ימית בשטח חשוף לתרסיסי וטיפות מלח, רוחות וגרגירי חול.
מפעל המתכת, וקבלן הצביעה חייבים להיות מודעים מראש להתאמת המוצר המוגמר ואופן הביצוע של כל שלבי הייצור כולל הרכבה לתנאי חשיפה באווירה ימית קורוזיבית גבוהה מאד.
כל החלקים צריכים להיות ללא פינות חדות. יש לעגל קנטים ופינות לרדיוס מעל 2 מ"מ.
כל הריתוכים צריכים להיות מלאים, חלקים ומושחזים, ללא שקעים, קעקועים, ללא חרירים בריתוך וללא שלקה ונתזי ריתוך. הריתוכים יהיו רציפים ומלאים.
הגלון החם יבוצע בקירור אוויר בלבד, ויעבור טלטול או/ו השחזה קלה של השטח למניעת קוצים ונזילות אבץ.
אין לצבוע על שטח שלא עבר ניקוי תחמוצות, מלחים ושומנים וחספוס מלא של פני שטח הגלון.
כל עבודות הצביעה, הכוללות ביצוע ואספקת החומרים, כלולות בביצוע הפריט, לא ימדדו ולא ישולמו.
בנפרד ועלותן תהיה כלולה במחירי היחידה.
כל הריתוכים וכל החורים והקדחים יבוצעו ויושלמו לפני גלון חם!
הפתחים לגלון חם יסגרו בעזרת פלטות Insert מרותכות. השטח יוחלק לאחר הריתוך והעמודים יהיו אטומים.

גלון חם

אלמנטים פלדה יהיו מגולוונים בטבילה חמה לפי ת"י 918 או/ו ISO 1461 באמבטיות אבץ חם.
הפלדה תהייה בהרכב כימי מתאים לגלון חם. יש להציג תעודות הרכב כימי של הפלדות והתאמה לגלון חם.
תכולות סיליקון וזרחן בפלדה המיועדת לגלון חם יהיו לפי תקן EN 10025-2: 2004 (E), כדלקמן:

Class	%Si	%P	%Si + (2.5 x %P)
1	0.03	---	0.09
3	0.14-0.25	0.035	---

מפעל הגלון יהיה בעל מערכת אבטחת איכות מאושרת ISO 9001.
יש לבצע במפעל הגלון קירור טבעי באוויר בלבד.
אין לבצע במפעל הגלון טיפול כרומטיזציה בטבילה באמבט לאחר הגלון.
בגמר גלון חם יש להשחזי נזילות אבץ, להסיר אפר אבץ ולהשחזי קלות באמצעים מכניים מתאימים פני שטח גלון מחוספסים המיועדים לצביעה.
תיקוני גלון חם יבוצעו בציפוי אבץ בלהבה Metalizing בלבד לעובי 120 מיקרון.



יש לבצע "שטיפת חול" למרחק 30 ס"מ מכל צד של התיקון, כאשר באזור החשוף ללא ציפוי אבץ נדרש "ניקוי חול" Sa 2.5.

בכל מקרה של חשש לטיב הגליון החם, יש לתת למפעל הגליון דוגמא לגליון ניסיוני של חלק אמיתי במידות וגיאומטריה מדויקת כולל תכנון ומיקום החורים לגליון, ואינפורמציה מתאימה על ההרכב הכימי על מנת לקבוע אם הפלדה הספציפית והחלק הגיאומטרי הנדון מתאימים לגליון חם.

עיבוד הרכיב יושלם לפני תחילת הגליון.

באחריות הקבלן לבצע חורים לשחרור גזים ואבץ, בתיאום עם המפעל הגליון, ובאישור המפקח והמתכנן. אסור לשלוח לגליון חם חלקים שבהם חללים אטומים.

חורים יבוצעו בקדיחה בלבד. בשום מקרה, לא יבוצעו חורים בחיתוך בלהבה.

כל הריתוכים יהיו מלאים, רציפים ונקיים. יש לרתך ריתוכי אטימה במעברים צרים.

לפני תהליך הגליון 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 משלוח החלקים לגליון.

היצרן ידאג לסימון בר קיימא של המוצרים לפני המשלוח לגליון.

חומרים

- הקבלן יגיש לאישור המהנדס את רשימת כל הצבעים והמדללים באמצעותם הוא מתכוון לבצע את עבודות הצביעה.
- הכנת החומרים לצביעה כמו דילול וערבוב יבוצעו בהתאם להנחיות היצרן של הצבעים.
- יש להשתמש רק במדללים מקוריים של יצרן הצבע.
- כל שלב משלבי הצביעה מחייב בדיקה ואישור של המהנדס.

הכנת שטח גליון חם לפני צביעה

הכנת שטח פני האבץ לפני צביעה תבוצע לפי התקן האמריקאי ASTM D 6386-99. ניקוי ראשוני מקדים - חובה לנקות בסבון אלקלי ואח"כ לשטוף במים מתוקים להסרת כול שאריות הסבון. יש לבצע שטיפה במים או קיטור עם סבון אקוקלין 2230 להסרת כל הזיהומים, שומנים ומלחים. לאחר הברשה מכאנית של הגליון בסבון, יש לשטוף היטב את כול שאריות הסבון מפני השטח עד קבלת pH נייטרלי 7.

שטיפת חול אברזיבית - לאחר ניקוי ראשוני מקדים יש לבצע ניקוי וחספוס בגרגרים אברזיביים משוננים מאושרים לא מתכתיים בלחץ נמוך, וגודל חלקיקים מתאים. עומק חספוס 25 מיקרון, Grade: Fine.

יש לבצע "שטיפת חול" לחספוס והסרת ברק מכל פני שטח האבץ לפני צביעה. אין לצבוע על שטח מבריק שלא עבר חספוס מתאים או/ו שטח עם תחמוצות אבץ לבנות שלא הוסרו.

מיד בגמר חספוס פני שטח האבץ, ולא יותר מאשר שעה אחת (1) מגמר

שטיפת החול, יש להתחיל בעבודות הצביעה.



מערכות צבע על גליון בעלות עמידות גבוהה נגד שחיקה, ונגד התזות מי ים:

חלופה א' – מערכת צבע תוצרת "אינטרנשיונל" / "טמבור".
מערכת צבע על גליון חם ("אינטרנשיונל").

1. הכנת שטח

- עבודות המתכת יהיו לפי ISO 8501-3 grade 3.
- שטיפה בסבון אלקלי אקוקלין 2230 ואח"כ שטיפה יסודית במים מתוקים.
- שטיפה בגרגירים עדינים לא מתכתיים וללא כלורידים בלחץ אוויר נמוך להשגת פרופיל חספוס עדין כ- 25 מיקרון של הגליון. חובה חספוס צפוף של כל פני השטח.

2. מערכת הצבע ("אינטרנשיונל")

- יסוד אפוקסי מקשר Intergard 269, בעובי 25-40 מיקרון.
- ביניים אפוקסי Interzone 954, בעובי 250 מיקרון. (היישום יהיה בשתי שכבות של 125 מיקרון כ"א + שתי מריחות במברשת בריתוכים וקצוות).
- עליון פוליאוריתן אליפטי Interthane 990, בעובי 60 מיקרון בשכבה אחת או שתיים.
- סה"כ: עובי צבע יבש כולל של מערכת הצבע מעל הגליון החם יהיה: 335 מיקרון לפחות + שתי מריחות של Stripe Coats בריתוכים וקצוות.

הערות:

- צבע Interzone 954 הוא מיוחד לאזור Splash zone וטבילה במי ים, סובלני להכנת שטח ועמיד נגד שחיקה.
- יש ליישם לפחות שתי מריחות במברשת Stripe coats בריתוכים, קצוות ופינות עם צבע Interzone 954.
- יש לחכות לייבוש מלא לפני הוצאה מהמפעל, והובלה לאתר.

חלופה ב' – מערכת צבע תוצרת "אמרון" / "PPG"

מערכת צבע על גליון חם ("אמרון" PPG).

1. הכנת שטח

- עבודות המתכת יהיו לפי ISO 8501-3 grade 3.
- שטיפה בסבון אלקלי אקוקלין 2230 ואח"כ שטיפה יסודית במים מתוקים.
- לבסוף, שטיפה בגרגירים עדינים לא מתכתיים וללא כלורידים בלחץ אוויר נמוך להשגת פרופיל חספוס עדין כ- 25 מיקרון של הגליון. חובה חספוס צפוף של כול פני שטח הגליון

2. מערכת הצבע ("PPG")

- יסוד אפוקסי מקשר אמרקוט 71TC, בעובי 40-50 מיקרון.
- ביניים אפוקסי אמרלוק 880 (SigmaShield 880), בעובי 240 מיקרון. (היישום יהיה בשתי שכבות של 120 מיקרון כ"א + שתי מריחות במברשת בריתוכים וקצוות).

תשתיות אנרגיה בע"מ

הסדנאות 3 א.ת. הרצליה פיתוח ת.ד. 2121, 4612002  www.pei.co.il



• עליון פוליאוריתן אליפטי אמרקוט 450SG, בעובי 60 מיקרון בשכבה אחת או שתיים.

סה"כ: עובי צבע יבש כולל של מערכת הצבע מעל הגליון החם יהיה: 340 מיקרון לפחות + שתי מריחות של Stripe coats בריתוכים וקצוות.

הערות:

- הצבע אמרלוק 880 מיועד לאזור Splash zone ולטבילה במי ים, סובלני להכנת שטח ועמיד בשחיקה.
- יש ליישם לפחות 2 מריחות במברשת Stripe coats בריתוכים, קצוות ופינות של הצבע אמרלוק 880.
- ביישום Stripe Coats יש לחכות 3 שעות לפחות, אחרי ולפני השכבה המלאה.
- הצבע חייב להיות יבש למגע.
- יש לחכות לייבוש מלא לפני הוצאה מהמפעל, והובלה לאתר.

חלופה ג' – מערכת צבע על גליון תוצרת "Sherwin Williams" / "אפולק" מערכת צבע על גליון חם ("אפולק").

1. הכנת שטח

- עבודות המתכת יהיו לפי ISO 8501-3 grade 3.
- שטיפה בלחץ מים מתוקים עם סבון אקוקלין 2230 וסילוק כול שאריות הסבון בלחץ מים.
- לבסוף, שטיפה בגרגירים עדינים לא מתכתיים וללא כלורידים בלחץ אוויר נמוך להשגת פרופיל חספוס עדין כ- 25 מיקרון של הגליון. חובה חספוס צפוף של פני שטח הגליון.

2. מערכת הצבע ("Sherwin Williams")

אופציה א' -

1 coat of Macropoxy K 267 MIO @ 50 μ m dft.
1 or 2 coats of Macropoxy M922M @ 230 μ m dft.
1 or 2 coats of Acrolon 7300 Urethane Acrylic Gloss @ 50 μ m dft.
Total DFT: 330 μ m

סה"כ: עובי צבע יבש כולל של מערכת הצבע מעל הגליון החם יהיה: 330 מיקרון לפחות + שתי מריחות של Stripe coats בריתוכים, וקצוות.

הערות:

- ביישום Stripe Coats יש לחכות 3 שעות לפחות, אחרי ולפני השכבה המלאה.
- הצבע חייב להיות יבש למגע.
- יש לחכות לייבוש מלא לפני הוצאה מהמפעל, והובלה לאתר.
- תיקוני צבע במערכת המקורית.
- במקום Acrolon 7300, ניתן להשתמש ב-Acrolon C1137V2 Gloss finish.



בקרת איכות לצביעה

1. בדיקה ויזואלית של פני השטח למציאת פגמים בצבע .
2. בדיקה של עובי גלון ועובי צבע מעל הגלון. בדיקת ניקוי וחסיפוס ובדיקת מספר שכבות הצבע.
3. בדיקת אדהזיה באמצעות משרט במרווחים של 3 מ"מ או בדיקת X-cut לפי ASTM D 3359 על גבי לוחיות ביקורת אשר יסופקו על ידי הקבלן המבצע.
4. הפילם חייב להיות חלק, רציף, אטום וללא חריצים וללא נזילות. לפי דרישה המהנדס יש לבצע בדיקות רציפות לפי ASTM G 62 בשיטת הספוג הרטוב במתח 90 וולט .
5. יש לזמן את המפקח למפעל הגלון ולמפעל הצביעה בשלבי העבודה השונים .
6. מפעל הגלון יגיש תעודת איכות לעובי הגלון ואדהזיה לפי ת"י 918.
7. מפעל הצביעה יהיה מפעל מסודר בעל מערכת אבטחת איכות מאושרת ISO 9001. מפעל הצביעה יכין ויגיש למהנדס תעודות בחינה לעבודת הצביעה Paint Inspection certificates.
8. עובדי הצביעה יהיו מיומנים ובעלי ניסיון מוכח בעבודות הכנת שטח וצביעה על גלון חם, ושימוש בצבעי אפוקסי דו-רכיבים .
9. הצביעה תעשה במפעל הצביעה המאושר בשטח מקורה בלבד .
10. יש להגיש למפקח תעודות משלוח של כל הצבעים והמדללים לפי מספרי מנה של עבודה זו .
11. המהנדס רשאי לדרוש תעודות בדיקה מצד שלישי מאושר מראש של השטיפה בסבון אלקלי, רמת הניקוי בגרגירים וחסיפוס פני השטח, טיב הידבקות מערכת הצבע, בדיקת הוליד"י רטובה, פירוט שכבות ומריחות במברשת, ובדיקות עובי צבע לכל שכבה .
12. בנוסף יערכו בדיקות של המפקח בתהליך הגלון והצביעה לפי החלטתו .

תיקוני גלון וצבע

תיקוני גלון חם יש לבצע לאחר ניקוי גרגירים אברזיבי באזור התיקון עם ציפוי אבץ בלהבה Zinc Metalizing בלבד, לעובי ציפוי אבץ בלהבה של 120 מיקרון לפחות בכל נקודה ונקודה . בנוסף לניקוי לרמה Sa 2.5 באזור לא מגולון, יש לבצע שטיפת חול קלה באזור מגולון למרחק כ- 30 ס"מ מהריתוך או מהתיקון, לפני תיקון . כל תיקוני הצבע מעל הגלון או/ו ציפוי אבץ בלהבה ייערכו במערכת הצבע המקורית בלבד . תיקוני צבע באתר ייערכו רק על ידי צבעים מוסמכים לצביעת אפוקסי דו-רכיבי ובמערכת הצבע המקורית על פי המפרט בלבד .

קשיחים - ברגים, אומים, דסקות ועוגנים

1. ברגים, אומים, דסקות ועוגנים יהיו בעדיפות ראשונה מפלב"מ דופלקס 2205 (1.4462). בעדיפות שניה בלבד פלב"מ 316 (A4). כל הברגים והעוגנים יסופקו מהיצרן עם תעודות בחינה Type 3.1 לפי תקן EN 10204. (תעודות בחינה – EN 10204, Type 3.1 inspection certificates)



2. קוטר חורי הברגים יהיה גדול מקוטר הבורג ב-2 מ"מ. ברגיי עיגון יורכבו באמצעות שבלונות לפי האלמנטים השונים למכלול המבנה עם שומרי מרחק מפלדה בין בורג לבורג. השבלונות ושומרי המרחק מפלדה יחשבו ככלולים במחיר היחידה ולא ימדדו בנפרד.
3. בהברגות יש למרוח חומר נגד היתפסות וקורוזיה:
א. עדיפות א' – ULTRA Tef-Gel (corrosion eliminator and ant seize lubricant).
ב. עדיפות ב' – גריז מוליפול PBC.
4. לבידוד בין מתכות שונות ניתן להשתמש בדסקה / אטם אלסטומרי טבעי או סינתטי שאינו מכיל גרפיט ואינו טפלון. למשל: דסקה בעובי כ-3 מ"מ של אטם ניאופרן, גומי בוטיל, ניטריל או EPDM. יש להשתמש בדסקות פלב"מ רחבות להגנה על הצבע בהידוק.

מפרט צביעת אלומיניום.

חלונות וכנפים קליל – הצביעה תהייה באבקה פלוארוקרובן היפר-דיוראבל Interpon D3020 Qualicoat class 3) לעובי 80 מיקרון, לאחר הכנת שטח Qualicoat Sea Side Pre-treatment.

אחריות יצרן הצבע לפרויקט 30 שנה (AAMA 2605).

אבקה Interpon D3020 היא בעלת עמידות 10 שנים במבחן פלורידה. המפעל נדרש להוכיח עמידות בדרישות Qualicoat SEASIDE, ולספק תיעוד ואחריות לסביבה ימית. המפעל יהיה מאושר GSB או QUALICOAT.

מצבעות מאושרות: מ.צ.פ.א אפוקול.

עובי שכבת הצבע יהיה 80 מיקרון.

לצביעת אלומיניום נדרש טיפול מקדים QUALICOAT SEASIDE Enhanced pretreatment, למשל ע"י צריבה כפולה בדרגת צריבה כללית 0.2 g/m^2 . לחלופין, טיפול אנודי מוקדם לעובי לפחות 3 מיקרון (ולא יותר מאשר 8 מיקרון). הכנת שטח האלומיניום תהייה רק לפי דרישות Qualicoat SEASIDE.

יש לשטוף ממלחים את החלונות במים מתוקים אחת ל-6 חודשים, ולא יאוחר מאשר כול 9 חודשים.

נספח דרישות API 652 – [270568#](#)



חוות דעת בנוגע ליישום ניקוי בגררי זכוכית - glass blast של ד"ר מרכפילד:

1. להערכתי יש חשש מהיישום והשפעתו במיוחד בתוך מכלים, בחלל מוקף - Confined Space. בשטח פתוח וברציף מעל לים כנראה פחות. יש להבדיל בין אישור בריאות תעסוקתית של משרד העבודה, כולל לעבודה בתוך מכל Confined Space בו נדרש הגנה אישית ומפקח מלווה לעבודות במיכל, כמו שנאכף בתקנות אמריקאיות, לבין התאמת החומר מבחינת יעילות לניקוי פלדה לפני צביעה (כך שהשטח יהיה ללא מלחים, עם חספוס נכון, ללא חומר זר וזכוכית בתוך הפלדה, וכדו').
2. לנושא תעסוקתי ותברואתי לדעתי נדרש אישור ספציפי ממשרד העבודה, במיוחד לעבודה בתוך פנים מכלים. יש לבדוק איך תש"ן תאכוף הדרישות ותבדוק אותן באופן שוטף בזמן עבודה במכלים, בכל שלבי העבודה. לדעתי לא קל לעבוד בתוך מכלים תוך שמירה על דרישות Section 8. לדוגמא: Air borne dust levels should be controlled + exhaust ventilation and according to 29 CFR 1910/94 ventilation לזה נדרשת חוות דעת של מומחה תעסוקתי, ובדיקה של תש"ן לוודא עמידה שוטפת בתנאי האוויר, ובתנאים האחרים הנדרשים... ממליץ לקבל אישור של מחלקת בטיחות בעבודה שלכם, והמלצות בריאותיות לבקרה שתש"ן תוכל לעמוד בזה כמשרד ממשלתי, ללא חשש לתביעות עתידיות. האינטרס העליון, שלא יפגעו עובדי תש"ן או/ו עובדים המועסקים ע"י תש"ן.
3. נדרש אישור בטיחותי / בריאותי (במכלים במיוחד, כולל כאמור מדידות ובקרה סביבתית, הגנת העובדים ע"י ציוד מגן, ווידוא שכול העובדים, מנ"ע ומפקחים לובשים ציוד מגן מתאים כל הזמן, כולל מפקחים ואנשי תש"ן הנכנסים למיכל לביקורות שוטפות). אחת הבעיות היא איסוף של שאריות חומר שחוק בעקבות ניקוי בזכוכית בתוך המיכל, וכנראה פחות מחוצה לו. בנוסף לאישור תברואתי תעסוקתי נדרש לבדוק את יעילות הניקוי והתאמתו לצביעה. כלומר נדרש גם בדיקה של יעילות החומר השחוק המוצע, כמתאים להכנת שטח לפני צביעה.
4. במידה ותש"ן תקבל אישור כתוב של משרד העבודה, ליישום בתוך המכלים + עמידה בתנאי עבודה ומיגון נדרשים, אזי מומלץ לבצע ניסוי, בפנים ובחוץ, על שטח ניקוי של כ- 2 מ"ר לפחות, בו תבוצע בדיקת יעילות הניקוי, עומק חספוס, חומרים זרים מוטבעים בתוך הפלדה לאחר ניקוי בזכוכית, אבק ונישוב או/ו אופן שאיבת אבק במיכל ובחוץ, כמות מלח על הפלדה, לפי דרישות מפרטי הצביעה של תש"ן ולפי התקנים הבינלאומיים להכנת שטח לפני צביעה בעזרת חומר שחוק. לא ידוע לי אם הגרגירים סוג Grit (משונן) בלבד. בעולם מקובל סוג Shot (מעוגל). לא ידוע גודל הגרגירים לשימוש המוצע, וצורתם.
5. קודם נדרש אישור בריאותי, תעסוקתי ובטיחותי ע"י מומחי רפואה ותעסוקה בנדון של תש"ן. זה מעבר לתחום עיסוקי. לגבי יעילות הניקוי והתאמתו לניקוי פלדה לפני צביעה של מכלים תידרש בדיקה על כ- 2 מ"ר בפנים המיכל ובחוץ לפי הפרמטרים הנדרשים לניקוי גרגירים כהכנה לפני צביעה. בנושא בריאות ובטיחות, חשוב להגן לא רק על הפועל המבצע את העבודה ואת הניקוי והאיסוף בתוך המיכל, אלא גם על אנשים בסביבה ובמיוחד על מפקחים ומנ"ע של תש"ן שחייבים להיכנס למיכל לצורך בדיקות שונות, ופיקוח צביעה, כולל בשלב של ניקוי ואיסוף שאריות זכוכית שנשברות בעת הניקוי השחוק, וכל זאת ללא שנוצר אבק ברמה מסוכנת (תחת בקרה). שיטת העבודה המקובלת בתוך המכלים בתש"ן לבצע ניקוי חול בקטע מסוים באותו יום לצורך צביעה, ושארייות גרגירי הניקוי היומי מוזזות הצידה. אזי מבוצעת צביעה, ושוב למחרת המשך ניקוי שחוק והזזת שארייות גרגירים לפינה וצביעה, כך שלבסוף בתוך המיכל מצטברת כמות רבה של שאריות חומר שחוק טחון ואבק מהחומר השחוק. זה מצב תברואתי מסוכן ורגיש,



- המחייב התייחסות ספציפית מבחינת בטיחות תעסוקתית בחומר חדש.
גם אופן השאיבה של שאריות זכוכית שחוקה, למשל עם שואבי אבק או שיטת איסוף אחרת צריך להיבדק.
6. לסיכום, הנושא הוא לאישור מומחה בריאות תעסוקתית בהתחשב בזה שהמכלים הנצבעים הם Confined Spaces ובהתחשב בשיטת העבודה הספציפית ואופן איסוף, וסילוק שאריות זכוכית.
- לאחר מכן ובנוסף, תידרש בדיקה של התאמת הניקוי בזכוכית הנדונה להכנה של הפלדה (או של גלון) לפני צביעה, מבחינת פרמטרים של מוכנות לצביעה. חשוב שלא יפגעו עובדים אפילו מגירודים ועקצוצים, כך שתש"ן תהייה מוגנת מתביעות, ושהנושא יבוקר ע"י משרד העבודה והרשויות המתאימות.
7. בשנים האחרונות נכנסו לשימוש בארץ חומרי שחיקה נוספים איכותיים לניקוי גרגירים, מיבוא ממערב אירופה.

נספח ב' – סקיצות לקלמרות

