



תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ
קו מוצרי דלק בע"מ

אגף הנדסה

208043#

פרק 4

המפרט הטכני

עבודות ניקוי וצביעה במיכל

139

בטרמינל

1	למכרז	9.1.19	אופיר שכנר
גרסה	תיאור	תאריך	שם עורך



פרק 4 - מפרט טכני לצביעת מיכל 139 בטרמינל

4.1 כללי:

מפרט זה, דן בעבודות ניקוי וצביעה במיכל 139 במתקן הטרמינל של חברת תש"ן (תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ) ובכללן, צביעת רצפת וגג המיכל כולל סולם ירידה, משטח הליכה היקפי, קונסטרוקציה וצנרת. העבודות תבוצענה בגמר עבודות למיטוב ותחזוקת המיכל.

4.2 נתוני המיכל:

מיכל 139, נבנה לפי תקן API 650, משמש לאחסון נפט גולמי והינו בעל מבנה מרוחק הכולל 8 נדבכים וגג צף חיצוני עם תאי ציפה היקפיים.
קוטר: 60.69 מ'
גובה: 19.55 מ'
נפח תפעולי: 55,000 מ"ק

4.3 תיאור העבודות הנדרשות:

- 4.3.1 ניקוי אברזיבי וצביעת רצפת המיכל כולל דופן, רגלי גג, צנרת, תמיכות וכל אביזר קיים בגובה 1 מ' מהרצפה בהתאם למפרט בנספח ב'.
- 4.3.2 ניקוי אברזיבי וצביעת גג המיכל, כולל משטחי הליכה, תאי ציפה, סולם ירידה לגג, מרפסת היקפית ומעקות בהתאם למפרט בנספח א'.
- 4.3.3 ניקוי אברזיבי של אזור חלל האטם (מרווח בין הפונטון ודופן המיכל) ולאורך היקף דופן הפונטונים מצדו הפנימי של המיכל, לצורך הסרת לכלוך וקשקשת. הניקוי נדרש לדרגת SA1 לפחות.

4.4 דרישות מהקבלן:

- כל עובדי הקבלן יעברו הדרכת בטיחות במתקן.
- כלל הציוד בו ישתמש הקבלן יהיה מאושר ע"י בודק מוסמך, יש לצרף אישורי בדיקה.
- המערכת תהיה מוארקת כנדרש ותאושר ע"י חשמלאי המתקן לפני ביצוע העבודה.
- עבודות הניקוי יבוצעו ע"י התזת "יורוגריט" מאושר בלבד – נדרש אישור המהנדס טרם ביצוע העבודה.
- במהלך ביצוע הניקוי האברזיבי, בדגש על פעולת ההתזה, על העובד להיות מצויד במסכה תקנית המאפשרת אספקת חמצן באופן רציף.
- במהלך כל שלבי ההתזה, המערכת מחוברת למשבת תקני, אחוז בידי המפעיל. חל איסור גורף לעבוד ללא משבת. אי ציות לסעיף זה, יחשב כעבירת בטיחות חמורה.
- העבודות כוללות במסגרת מחיר היחידה איסוף הגרגירים ופינויים מהמתקן. חל איסור על שימוש חוזר בגרגרים האברזיביים.
- טרם תחילת העבודות, הקבלן נדרש לאשר את מערכות הצבע עם המהנדס.
- משלוח פחי צבע מקוריים ונעולים מטעם הספק ישירות למתקן החברה, בצירוף אישורים ותעודות COC, יאוחסנו במקום מוצל במתקן, יכוסו ויטופלו ע"פ ההנחיות במפרט הטכני למכרז זה.
- הכנת הצבעים, באמצעות מערבול ייעודי, חשמלי או פנאומטי.





- הקבלן נדרש לספק אמצעי תאורה ו/או אורור במהלך ביצוע העבודות, זאת לצורכי עבודה ומטעמי בטיחות – אביזרים אלו כלולים במחירי היחידה. הקבלן נדרש לספק שנאי מבדל.
- צביעת הרצפה כוללת את פלטות הנחיתה (Strike Plates) תחת רגלי הגג. הרמת הרגליים תבוצע ע"י קבלן המתכנת המבצע את עבודות האחזקה במיכל.
- צביעת הגג הצף תקיף את פחי הסיפון, תאי ציפה, משטחי ההליכה, שוחת ניקוז כולל מגופים ורשת כיסוי, רגלי הגג, שוברי ואקום וסולם.
- צביעת המרפסת כוללת את כל האלמנטים בעמדת הדגימות, משטחי הליכה, דופן וקונסטרוקציה.
- צביעת הצנרת תחושב לפי אינץ' קוטר מטר.
- הקבלן נדרש להגן במהלך עבודות הניקוי האברזיבי והצביעה על ציוד ואביזרים המצויים בתוך המיכל כגון צינור ניקוז גג, מד טמפ' וכו'. כמו כן נדרש להגן על ציוד ואביזרים בגג המיכל כגון מערך האטימה, מדי גובה (אנרף), מפסק גובה (Level Switch) וכו'. עבודות בגין שמירה על הציוד כלולות במחירי היחידה.
- מחירי היחידה כוללים את כל הציוד, האביזרים וכו"א הנדרש להוצאת הגריט מהמיכל ופינויו מהמתקן.
- העבודה לצביעת רצפת וגג המיכל תחושב לפי מ"ר וכוללת את כל העלויות הנלוות הנדרשות מהקבלן לצורך ביצוע העבודה, קרי, צבע, חומרי עזר, אביזרים, איירלס, מדחסים, סולר, אביזרי הרמה, ציוד וכו"א מקצועי, הרמה והורדת ציוד מגג המיכל וכד'.
- ניקיון הגג, כולל איסוף הגריט לשקים ופינויו מגג המיכל באמצעות מנוף, הינו באחריות הקבלן וכולל במחיר היחידה.
- במהלך עבודות ניקוי וצביעת סולם הירידה לגג, על העובד להיות קשור לנקודה בטוחה בסולם למניעת נפילה, אביזרי העיגון ורתמת הבטיחות יסופקו ע"י הקבלן והינם כלולים במחירי היחידה.
- ייתכן כי עבודות צביעת גג המיכל תבוצענה כאשר המיכל פעיל תפעולית. במקרה זה, עליה וירידה לגג המיכל תעשה באמצעות המדרגות החיצוניות וסולם הירידה לגג. ירידה לגג מיכל, המצוי למעלה מ 6 מ' תחת גובהו התפעולי מחייבת רתמות בטיחות וציוד מתאים, כנדרש על פי נהלי הבטיחות של תש"ן. כל האביזרים הנדרשים לצורך ירידה בטוחה, הינם ע"ח הקבלן וכלולים במחירי היחידה לרבות: חבלי קשירה, רתמות, רצועות, וכד'.

4.5 חומרים וציוד:

- אספקת חומרים ע"י הקבלן - הקבלן יספק את כל החומרים הדרושים לביצוע העבודות: גריט, מדללים, צבעים, פיגומים, עריסות, במות, חומרי ניקוי וחומרים הנדרשים לצורך הגנה זמנית על העבודות מפני נזק. כל החומרים שאספקתם חלה על הקבלן כאמור לעיל, יהיו על חשבונו ותמורתם נחשבת ככלולה במחירי היחידה הנקובים ברשימת הכמויות.
- הקבלן יספק את הצבעים בפחים חדשים ויפתחם בנוכחות המהנדס ו/או נציגו. אין להשתמש בפחים ללא זיהוי מלא, כולל שם יצרן, שם וקוד מוצר, גוון, ברק, מספר מנה ומועד פג תוקף. הקבלן לא יערבב קופסאות צבעים במכשיר ערבוב מתאים רק באישור מהנדס.
- הקבלן יעביר לרשות המהנדס את תעודות המשלוח, כולל מס' סדרה ומס' מנה לצבעים שרכש ויזהה אותם בנוכחות המהנדס או נציגו באתר.
- אין להשתמש בקופסא משומשת לצביעה.
- הקבלן יספק את הצבעים במנות כך שכל מנה תספיק לצביעת הצנרת המיועדת.





תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ
קו מוצרי דלק בע"מ

אגף הנדסה

- הצבעים שסיפקו יהיו בעלי אורך חיי מדף ארוכים מתקופת הביצוע המתוכננת. כל הצבעים יהיו לשימוש לפני מועד פג תוקף.
- כנ"ל יספק הקבלן אישורים ותסקירים בתוקף של בודק ממשלתי למדחסי האוויר ולדוד ניקוי בהם הוא מתכוון להשתמש.

4.6 עובדי הקבלן וקבלני משנה:

הקבלן יעסיק לצורך עבודות הצביעה עובדים מקצועיים בעלי ניסיון רב בעבודות ניקוי גריט ובעבודות צביעה בצבעי תעשייה דו-רכיבים. הקבלן יציג את ניסיונו האישי המקצועי של כל עובד (תעודות - מסמכים וכו') ויקבל את אישורו של המהנדס להעסקתו כאיש מקצוע.

4.7 פינוי פסולת:

פינוי הפסולת מהעבודות ובכלל זה גריט משומש ייעשה על חשבון הקבלן ועל אחריותו והתמורה לכך כלולה במחירי היחידה שבכתב הכמויות. הקבלן יפנה את הפסולת למקום פינוי מורשה. בתום העבודה יפנו משטחי המאצרה כל שאריות הפסולת, יאספו בשקים ויפנו משטח המתקן. לאורך כל שלב העבודה פינוי, איסוף וניקוי השטח יהיה ע"ח הקבלן והינו כלול במחירי היחידה.

4.8 מנהל העבודה:

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

4.9 בטיחות:

העבודה הינה במתחם לאחסון דלקים. לשם ביצוע העבודה הקבלן יעמוד בכל דרישות הבטיחות של החברה, לרבות ציוד בטיחות: משבת, מסכות אוויר, מנשמות ציוד הארקה מאושרים ע"י בודק מוסמך.



4.10 נספח א' – מפרט טכני לצביעת חיצונית של מכלי דלק

1. כללי:

מערכת הצבע החיצונית נדרשת לעמידות של לפחות 10 שנים באווירה ימית. כל הצבעים, בדגש על צבע היסוד יהיו מסוג RECOTABLE לפרק זמן המאפשר את עבודות הניקוי האברזיבי והצביעה. משך עבודות הניקוי האברזיבי (גרגירים מאושרים על ידי משרד העבודה והמזמין בלבד) ויישום היסוד עשוי להתפרש על פני 4 שבועות. מטרת הצביעה החיצונית של מיכל דלק עילי הינה הגנה נגד קורוזיה והקטנת פליטות אדים נדיפים בעזרת צבע עליון בגוון לבן מחזיר קרינה תרמית בשיעור כ- 84% (Heat radiant total reflectance 84%).

- 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. לשם הבהרה אין הכוונה לצבעים מגוונים למשל "טמבור MIX". כלומר נדרש גיוון בפיגמנטים יבשים בלבד במפעל יצרן הצבע, ולא באמצעות משחות גיוון.
- לצבעים תהיה תאימות לדרישות VOC (Volatile Organic Compound) ודרישות HAP (Hazardous Air Pollutant) המקובלות כיום באירופה וארה"ב.
- 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.

תנאים אטמוספריים:

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

הכנת שטח:

כללי: יש להשתמש בגרגירים מינרלים שוחקים משוננים מאושרים (ללא סיליקה חופשית) Grits לפי תקן ISO 11126, שיגיעו לאתר עם תעודות קבלה מהיצרן. על הקבלן להשתמש בשואב אבק תעשייתי מצויד עם HEPA filters.

דרגת ניקיון:

(ISO 8501-1): ניקוי לדרגה Sa 21/2 לפחות בהתזת גרגרים אברסיביים משוננים Grit blasting, מסוג J-Blast Supa copper slag או אלומיניום סיליקט כדוגמת EUROGRIT BV, Type A3, Size 0.2 - 1.4 mm או מסוג ASILIKOS, melting slag grits, Size 0.5 - 1.4 mm או ברזל סיליקט SW GRIT 0.2-1.5 mm או ש"ע מאושר מראש על ידי המהנדס / היועץ ומשרד העבודה בלבד.

אין להשתמש בחול או בזלת.

דרגת חספוס:

(ISO 8503): חספוס זוויתי Grade Medium G (50-85 microns, R_{y5}) Grit זוויתי. 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 אבק:

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

2. מערכת צבע חיצונית גנרית:

(מערכת הצבע או ש"ע יוגשו לאישור מראש ובכתב של יועץ הקורוזיה והמהנדס).

- יסוד אפוקסי עשיר אבץ SSPC בעובי 70 מיקרון. צבע היסוד יכיל מעל 80% אבץ בפילם היבש לפי משקל.
- ביניים אפוקסי מסטיק סובלני להכנת שטח בעובי כ- 150 מיקרון מינימום, בשתי שכבות לפי הצורך.
- עליון פוליאורטן אליפטי לבן בעובי 80 מיקרון בשכבה אחת או שתי שכבות נפרדות של 40 מיקרון כ"א Ready Made. גוון שכבות הצבע העליון יהיה לבן מט, מחזיר קרינה ברמה של כ- 84%.
סה"כ: עובי יבש כולל 300 מיקרון לפחות.

3. מערכות מאושרות לצביעה חיצונית של הדופן, גג, משטחי הליכה, מעקות וצנרת פלדה (לא מגולוון):

3.1 מערכת תוצרת "טמבור"

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

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

3.2. מערכת תוצרת "אמרון" (ספק "נירלט")

התזת גרגירים משוננים Sa2.5 לפחות.
 יסוד אפוקסי עשיר אבץ Amercoat 68G, בעובי יבש 70 מיקרון. (% מוצקים בנפח 70%, תכולת אבץ בפילם היבש לפחות 80% במשקל).
 ביניים אפוקסי מסטיק רב עובי Amerlok 400C או אמרקוט 385, בגוון לבן-שבור או אפור-בהיר ובעובי יבש 155 מיקרון בשכבה אחת או שתיים (% מוצקים בנפח 71%).
 עליון פוליאוריתן אליפטי חצי מבריק Amercoat 450 SG, בגוון לבן RAL 9010 או RAL 9016 מחזיר קרינה, ובעובי יבש 75 מיקרון לפחות, בשכבה אחת או שתיים. (% מוצקים בנפח 58%).
 סה"כ: עובי יבש כולל של מערכת הצבע 300 מיקרון לפחות.

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

3.3. מערכת תוצרת "אינטרנשיונל" (ספק "טמבור")

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

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

3.4. מערכת תוצרת "קרבולין"

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

3.5. מערכת תוצרת "אפולק"

התזת גרגירים משוננים Sa2.5 לפחות.
יסוד אפוקסי עשיר אבץ Epomarine 690/S בגוון אפור, בעובי 60 מיקרון.
ביניים אפוקסי פוליאמין Epoxal 10-41 HB בגוון RAL 7035 בעובי 185 מיקרון, בשכבה אחת או שתיים.
עליון פוליאורטן אקרילי אליפטי Epoglass PU ברק משי מחזיר קרינה בגוון לבן RAL 9016 בעובי 55 מיקרון, בשכבה אחת או שתיים.
סה"כ: עובי יבש כולל 300 מיקרון לפחות.

מיקום מערכת	שם המוצר	תיאור כללי	זמן המתנה לשכבה הבאה (שעות)	עובי יבש מיקרון
שכבת יסוד	אפומרין 690S עשיר אבץ SSPC	צבע אפוקסי פוליאמיד דו רכיבי. באחוז מוצקים גבוה ועשיר אבץ	1-2 שעות	70 מיקרון
שכבת ביניים	אפוקסל 10-40 אלומיניום	צבע אפוקסי דו-רכיבי מבוסס על שרפים אפוקסיים מובחרים	מינימום 6 שעות, מקסימום 90 יום	150 מיקרון
שכבת עליון	אפוגלס PU	צבע עליון פוליאורטני עמיד U.V לפי ראל מבוקש	24 שעות	40 מיקרון * 2 שכבות
סה"כ עובי מערכת 300 מיקרון				

4. הוראות כלליות לצביעת מרפסת, עמדת דגימות ומעקות במיכל:

- העבודה לצביעת משטחי הליכה ודופן המרפסת תחושב לפי מ"ר והינה כוללת את כל העלויות הנדרשות מהקבלן לביצוע העבודה: חומרים, הגעה לכל נקודה במרפסת, אביזרים, מדחסים, סולר, במת הרמה וכד'.
- צביעת המעקות תחושב לפי מטר אורך, העבודה כוללת את כל העלויות המתוארות בסעיף א'.





- ג. על הקבלן להעביר למהנדס הפרויקט לאישור את מערכת הצבע בה ייעשה שימוש - גווני הצבע יתואמו מול מהנדס הפרויקט.
- ד. ע"פ הנחיית מהנדס הפרויקט על הקבלן יהיה להגן ולכסות אלמנטים שונים כגון: מדי גובה, שעונים, אביזרי בקרה, אטם הגג וכו'.
- ה. הקבלן ינקה את שאריות של גריט, לכלוך וצבע שיהיו על גג המיכל ובמאצרת המיכל בעקבות צביעה וניקוי של המרפסת.

5. הוראות כלליות לביצוע תיקוני צבע בגג המיכל:

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



4.11 נספח ב' – מפרט טכני לצביעת רצפה ופנים של מיכל דלק

1. כללי

צביעת הרצפה במערכת אפוקסי 100% מוצקים.
מפרט צביעה פנימית של רצפת מיכל דלק (+מטר בהיקף) לכל סוגי התזקיקים (עבור דלק גולמי עד 90 מ"צ, בנ"ע, דס"ל, קרוסין, בנזין וסולר). מערכת בעלות עמידות כימית גבוהה, ללא מדללים, גמישה. מערכת מאושרת לדוגמא: מערכת Solventless ללא מדללים תוצרת סיגמא: Sigma Novaguard 840, 100% SBV.
מערכת זו מתאימה גם לשיפוץ מכלים ישנים אשר עברו תהליכי קורוזיה שבהם יש גומות קורוזיה במתכת. מאחר והציפוי בעל 100% מוצקים וגמיש ניתן למלא את הגומות ללא הגבלת עובי. מילוי גומות יבוצע במידת הצורך, למשל בשפכטל עם Sigma Novaguard 840. הצבעים יהיו מגוונים Ready Made בלבד, ולא מגוונים באמצעות מערכת גוון משחיתת. כלומר, נדרש גיוון בפיגמנטים יבשים בלבד במפעל יצרן הצבע, ולא באמצעות משחות גיוון.

2. טיפול בפלדה לפני עבודות הצביעה

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

3. הסרת שומנים ומלחים לפני ניקוי גרגירים

- לפני התחלת ניקוי גרגירים, יש להסיר מלחים, שומנים וגריז לפי SSPC SP 1. יש לבצע שטיפה במים חמים וסבון אקוקלין 2230 (ECOCLEAN 2230) ואחריה שטיפה יסודית במים מתוקים או קיטור להסרת שאריות סבון וקבלת pH ניטרלי. כל עבודות הניקוי והשטיפה יגמרו לפני תחילת עבודות הכנת שטח לצביעה.
- יש לשטוף במים מתוקים חמים בלחץ גבוה 150 אטמוספרות או בלחץ קיטור לפני התזת 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 ביצוען ביומן העבודה או בטפס בחינת צבע שיצורף ליומן.
- יש לוודא ניקוי השטח שלפני פתחי האדם והכניסות למיכל, לפחות 2 מטר מהפתח, שיהיה ללא שמן, גריז לכלוך, זיהום ומים, על מנת למנוע הכנסת לכלוך לתוך המיכל ע"י העובדים. העובדים ילבשו לבוש נקי ומתאים, כולל נעלים נקיות עם כיסוי מתאים.





תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ
קו מוצרי דלק בע"מ

אגף הנדסה

- 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.

4. תנאים אטמוספריים:

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

5. צביעה פנימית:

5.1. ניקוי ראשוני:

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

5.2. דרגת ניקיון (ISO 8501-1):

ניקוי לדרגה Sa21/2 לפחות בהתזת גרגרים אברסיביים משוננים מאושרים Grit blasting, מסוג EUROGRIT BV, Type X, Size או אלומיניום סיליקט מסוג J-Blast Supa copper slag או 0.5 - 1.6 mm או 0.5 - 1.4 mm ASILIKOS, melting slag grits, Size 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.

5.3. דרגת חפוס (ISO 8503):

חפוס זוויתי Grit
Grade Medium to Coarse G (50-100 microns, R_{y5})
סילוק כל הגרגירים והאבק מתוך המיכל לפני צביעה, ושאיבת אבק עם שואב אבק תעשייתי מצויד עם HEPA filters.

5.4. 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 מהמכל.

הערות:

- אין לבצע בדיקת אטימות המיכל עם מיי-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 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 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.

6. מערכת צבע פנימית בתוך המיכל:

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 בדלק גולמי, ומתאימה לצביעת רצפה ישנה עם תיקונים מקומיים Patches ועם גימום קל או בינוני. הקבלן חייב לעבוד על פי דפי הנתונים, הוראות העבודה וגיליונות הבטיחות של הצבעים.

כל הצבעים יהיו מסוג Recoatable לעבודה ממושכת בתוך המיכל, כאשר גם היסוד וגם העליון יהיו מתאימים לעמידות בדלק 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.

7. תיאור כללי של המערכת - Generic Paint System

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

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

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

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



8. הערות כלליות לצביעת רצפת המיכל:

- א. ראה דפי נתונים וגיליונות בטיחות של היצרן. דפי הנתונים ותעודות בדיקת מעבדה למנות הייצור יהיו עם הקבלן באתר מתחילת העבודה ועד סיומה.
- ב. 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.
- ג. בשום אופן, אין להוסיף מדלל לצבע ללא מדללים. אסור לדלל את הצבע בעל 100% מוצקים.
- ד. היישום יבוצע במכשיר אייר לס חזק ביחס 60:1.
- ה. היישום יבוצע לפי הנחיות היישום המפורטות של יצרן.

8.1. הצבע:

- בערבוב המרכיבים טמפרטורת חלק א' וחלק ב' תהיה מעל 20°C . התזה תבוצע כשהצבע בטמפרטורה לפחות של 20°C .
- במידה וציוד 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.
- המערכת לא תאושר ללא שבוצעו בדיקת ניקוי הגרגירים, העדר אבק לפני צביעה, בדיקות עובי ובדיקות חרירים / רציפות, ניקוי בין שכבות, וזמן המתנה בין השכבות.
- מערכת חלופית אם תוצע לאישור, תכלול כמינימום תוצאות בדיקות מעבדה מוכרת ובלתי תלויה למערכת השלמה ואישורים לעמידות בכימיקלים + בנ"ע + MBTE. 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 מיכלים סגורים Confined Places.



תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ
קו מוצרי דלק בע"מ

אגף הנדסה

- מילוי המיכל בנוזלים רק לאחר 5 ימי ייבוש מלאים בטמפרטורה 20°C לפחות, מגמר כל עבודות הצביעה, כשהמיכל פתוח או/ו מאוורר.
- ניקוי אברזיבי וצביעה יעשו גם על הרצפה מתחת לתחתית הרגלים התומכות את הגג הצף. ניקוי הגרגירים והצביעה יבוצעו תוך הרמת הגג והשארית הצבע להתייבש לפני הורדתו. (במיכל רגיל כ- 100 רגלים כאלו).

9. מערכות מאושרות לצביעה פנימית של הרצפה ומטר מהדופן הכולל הצנרת תוך המיכל:

9.1. מערכת תוצרת "סיגמא" – נירלט:

התזת גרגירים משוננים גסים Sa-2.5 לפחות.
שכבת יסוד אפוקסי פנולי (אמין-אדוקט) Sigmaguard 260 Holding Primer בעובי 75 מיקרון.
שכבת עליון אפוקסי פנולי ללא מדללים Sigma Novaguard 840 בעובי 400 מיקרון בשכבה אחת. בגוון ירוק בהיר או קרם בהיר.
סה"כ עובי מערכת 475 מיקרון לפחות.

הערות:

- צבע היסוד המומלץ עבור Sigma Novaguard 840 הוא Sigmaguard 260. שניהם צבעי אפוקסי פנולי Recoatable.
- זמן המתנה מקסימאלי עבור Sigmaguard 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.

9.2. מערכת תוצרת "אינטרנשיונל":

התזת גרגירים משוננים גסים Sa2.5 לפחות.
שכבת יסוד אפוקסי פנולי Interline 982 Holding Primer בעובי 30-40 מיקרון.
שכבת עליון אפוקסי פנולי ללא מדללים Interline 984 בעובי 435 מיקרון בשכבה אחת, בגוון ירוק בהיר (או לבן או צהוב בהיר)
סה"כ עובי יבש כולל 475 מיקרון לפחות.

הערות:

- 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.
- 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





תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ
קו מוצרי דלק בע"מ

אגף הנדסה

- חלודה. מקומות של חלודה יש לתקן בניקוי גרגירים משוננים ותיקון צבע היסוד. בד"כ אין צורך בדילול של היסוד מעל 5%, אם בכלל.
- 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 ייעשה עם הצבע העליון Interline 984.
- יש למרוח במברשת את כל הגימומים, ריתוכים ופינות / קצוות.
- זמן המתנה מקסימאלי בין שכבות Interline 984 הוא 28 ימים בטמפרטורה 25 מ"צ.

9.3. מערכת תוצרת "שרוין וויליאמס" (אפולק):

- התזת גרגירים משוננים גסים Sa2.5 לפחות.
- שכבת יסוד אפוקסי פנולי Macropoxy C251 בעובי 40-75 מיקרון (מדולל במדלל המקורי מהיצרן לקבלת העובי הנמוך הזה).
- שכבת עליון שכבה אחת של Duraplate UHS - 450 מיקרון בגוון לבן מבריק. (או לחילופין שתי שכבות של 250 מיקרון כ"א).
- סה"כ עובי יבש כולל 500 מיקרון לפחות.

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, מסן 30 מש.
- 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.
- אין לדלל את הצבע Duraplate UHS.

9.4. מערכת תוצרת "קרבוליין":

- התזת גרגירים משוננים גסים Sa2.5 לפחות.
- שכבה של אפוקסי אמין-אדוקט ללא מדללים Phenoline Tank Shield בעובי 500 מיקרון לפחות + מריחות במברשת Stripe Coats עבור ריתוכים, קצוות ופינות חדות לפני צביעה מלאה.

הערות:

- אין להוסיף מדלל לצבעים.
- זמן ייבוש הצבע לפני המשך ניקוי גרגירים אברזיבי יהיה 12 שעות לפחות, מגמר צביעה קודמת.
- זמן המתנה מקסימלי בין שכבות יהיה 14 ימים בטמפרטורה 24 מ"צ. בטמפרטורות גבוהות יותר, למשל 30 מ"צ זמן המתנה מרבי בין שכבות לא יעלה על מקסימום 7 ימים.
- הצבעים הם Non-recoatible. אין לעבור את זמן ההמתנה המרבי המותר בין השכבות, כמופיע בדפי הנתונים של יצרן הצבע.





- בגמר מריחות במברשת (בסיום STRIPE COAT) יש לבצע התזה חמה של כל השטח הנקי בשכבה אחת בעובי 500 מיקרון לפחות. יש להשתמש במד עובי צבע רטוב בזמן הצביעה.
- שכבת חפיפה OVER LAP תהיה ברוחב של כ- 20 ס"מ על גבי הצבע הקודם.
- תיקוני צבע לשטחים קטנים יבוצעו על ידי חספוס במלטשת פנאומטית או חשמלית ובד גרעין 40-60, ניקוי במדלל קרבוליין מס' 2 והסרת אבק. תיקוני צבע לשטחים גדולים יבוצעו לאחר חספוס והורדת ברק על ידי ניקוי אברזיבי קל. השלמת עובי צבע לאחר נישוב וניקוי בממיס קרבוליין מס' 2 בעזרת הברשה או התזה לעובי הנדרש.
- מומלץ להשתמש במייבשי אוויר לשמירת לחות יחסית עד R.H 50%. בלבד בתוך המיכל, בכדי לשמור על ניקוי הגרגירים לזמן ממושך (מומלץ בעיקר בתקופת החורף).

4.12 נספח ג' – מפרט לצביעת צנרת דלק

1. כללי:

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

- אין לצבוע כאשר שטח המתכת או הצבע הקודם רטוב או כאשר קיים חשש להצטברות לחות על השטח. לכן, אין לצבוע כאשר יורד גשם, בשעת ערפל או ירידת טל, או כאשר הלחות היחסית באוויר הינה 90% ויותר. אין לצבוע כאשר רוח גורמת להצטברות אבק או חול על שטח – הצביעה.
- הקבלן יאחסן את הצבעים תחת גג לשם הגנתם בפני הקרינה הישירה של השמש. מיכלי צבע שנפתחו יסגרו היטב מיד לאחר השימוש, וינוקו לפי הצורך כדי להבטיח את טיב הצבע.
- אם עובי שכבת הצבע היבשה במקום כלשהו קטנה מהנדרש, תצבע כל השכבה מחדש, בשכבה נוספת.
- כאשר צבועים יותר משכבה אחת של אותו הצבע, יהיו השכבות בנות גוונים שונים, קלים להבחנה.
- כל מערכת הצבעים תהיה מתוצרת אותו יצרן. מקור האספקה וסוג כל צבע טעונים, בכל מקרה אישור המהנדס בכתב ומראש.
- בכל מקום שמצוין ניקוי חול הכוונה היא לשימוש בגרגירי בזלת או רסיסי מתכת כפי שיאושר על ידי המהנדס. לא יאושר שימוש בחול צורני לניקוי חול.

2. התאמת מערכות הצבע

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





תשתיות נפט ואנרגיה בע"מ
קו מוצרי דלק בע"מ

אגף הנדסה

**3. מערכות צבע מאושרות לצנרת :
3.1. מערכת של חברת טמבור:**

מיקום במערכת	זמן המתנה	שם הצבע	תיאור כללי	עובי מינימלי (מקרון)
יסוד	24 שעות	אפיטמרין סולקוט אלומיניום	אפוקסי מסטיק	100
ביניים	24 שעות	מולטיפוקסי	אפוקסי מסטיק	100
עליון	24 שעות	טמגלס ברק משי בגוונים אדום\צהוב	פוליאוריתן עליון	50
סה"כ עובי				250

3.2. מערכת של חברת אמרון "נירלט":

מיקום במערכת	זמן המתנה	שם הצבע	תאור כללי	עובי מינימלי (מקרון)
יסוד	24 שעות	פוליאמיד אפוקסי	אפוקסיכל אלומיניום	100
ביניים	24 שעות	פוליאמיד אפוקסי	אפוקסיכל	100
עליון	24 שעות	פוליאוריתן פוליאסטר	נירוגלס	50
סה"כ עובי				250

