

univercol

Nirlat™ Group

אבקות צבע אלקטרוסטטיות בתנאי קורוזיה קשים

כנס קורוזיה מס' 9 - נובמבר 2010



univercol
Nirlat Group

nirlat™
COLORS YOUR DREAMS



בחירת מערכת אבקה מתאימה לתנאים קורוזיביים



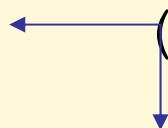
1. סוג המצע הנצבע (פלדה שחורה, יציקה, מגולוון).

2. אוירה (ימית, כימית וכד)

3. עמידות חיצונית נדרשת (עמידה בקרינת UV)

4. הכנת שטח (כימית או מכאנית)

מסה



גיאומטריה

אבקות צבע – סוגי הגנות

1. הגנה אנטי קורוזיבית באמצעות חציצה (Barrier protection) בין המצע הנצבע לאווירה הסביבתית (מים, לחות, מלחים). ← הגנה יעילה כל עוד אין פגם בשכבה החוצצת.
2. פסיבציה: בניית שכבת פסיבציה על גבי הברזל על ידי פיגמנטים מיוחדים הנמצאים בתוך אבקת הצבע ← יעילות ההגנה תלויה בכימיה ובמבנה האבקה.
3. הגנה קתודית
4. הגנה באמצעות מערכת אבקות צבע דו שכבתית (Duplex protection system) ← שילוב שכבת יסוד (אפוקסי עשיר אבץ) עם שיכבה עליונה (פוליאסטר)

5. מערכת DUPLEX צביעה אבקת צבע על גבי גיליון ← **הגנה קתודית של האבץ + הגנה של שיכבת האבקה**

במערכת DUPLEX של ציפוי אבץ ואבקת צבע מתקיים אפקט סינרגטי בין שני הציפויים המאפשר הגנה אנטיקורוזיבית ארוכה פי 1.5-2.5 מסכום ההגנות של כל ציפוי בנפרד.

סוג אבקות הצבע ע"פ סוג ההגנה

הגנה באמצעות חציצה :

(FBE-4 , FBE-1) Fusion Bonded Epoxy -

- אבקות מסוג אפוקסי

- Barrier protective primer BPP 330

הגנה קתודית:

- אבקת אפוקסי עשיר אבץ

הגנת פסיבציה:

- Active protective primer APP 120

טבלת אווירה קורזיבית

ISO 12944

לפי ת"י 1226 \ 2.2

בבחירת מערכת צבע יש להתחשב בפרמטרים רבים בשלב התכנון, אחד מהם הוא הסביבה הקורוזיבית בהן נמצא מבני הפלדה. טבלת מיון קטגוריות של קורוזיה משמשת כעזרה למתכנן לאפיין סביבות עיקריות שמבני פלדה נחשפים אליהן ובחירת מערכת צבע מתאימה.

קטגוריות קורוזיה אטמוספירית ופתוחות לצביעה באנקה אלקטרוסטטית בתנור (לפי ת"י 1226 חלק 2.2)						
C5-M	C5-I	C4	C3	C2	C1	תנאי סביבה
גבוהה מאוד (אווירה ימית)	גבוהה מאוד (אזור תעשייה כבדה)	גבוהה	בינונית	נמוכה	נמוכה מאוד	

קטגוריות קורוזיה אטמוספירית ופתוחות לצביעה באנקה אלקטרוסטטית בתנור (לפי ת"י 1226 חלק 2.2)				
חוקת מבני פלדה: הגנה מפני שיתוך - מיון סביבות				
קטגוריות של קורוזיה	דוגמאות לסביבות מקובלות		פינימית	חיצונית
	מערכת צבע באנקה פלדה מגולונית	מערכת צבע באנקה פלדה שחורה		
C-1 נמוכה מאוד	G-110	St-101	פנים של בניינים, משרדים, חנויות, בתי ספר, סלשות	
C-2 נמוכה	G-110	St-101 St-102	מחסנים, אולמות ספורט, מרכזים לוגיסטיים, האגנים	מונדר באזור תעשייה קלה מאוד או בתוך העיר כלא זיהום, (בניינים, משרדים, חנויות, בתי ספר, אולמות ספורט, מרכזים לוגיסטיים, מחסנים)
C-3 בינונית	G-110	St-102 St-202	מפעלים לתעשייה קלה	באזור תעשייה (אולמות ספורט, מרכזים לוגיסטיים, מחסנים, מוסכים, מפעלים, בתי מסחר, גשרים, מעקות, מרכזי קניות)
C-4 גבוהה	G-200 G-204	St-202 St-300	מפעלים כימיים, בריכות שחייה	קורוזיה גבוהה מונדר באזור תעשייה או בין 3,000-1,000 מ' סקו חחוף
C5-I גבוהה מאוד (אזור תעשייה כבדה)	G-204	פנה ליעוץ לנציג אוניברקול		מונדר כאזור תעשייה כבדה, מגע עם כימיקלים (מפעלי תעשייה, מחסנים, בתי מלאכה כבדה)
C5-M גבוהה מאוד (אווירה ימית)	פנה ליעוץ לנציג אוניברקול	פנה ליעוץ לנציג אוניברקול		אווירה ימית עד 1000 מ' סקו חחוף

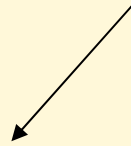
הערות:

- * קטגוריות הקורוזיה לפי ת"י 1226 חלק 2.2.
- * באווירת קורוזיביות C5-I, C5-M יש להתויעץ עם נציג אוניברקול לבחירת מערכת מתאימה.
- * צנרת פלדה שחורה ומטבולות לצנורות מים, כימי אוש ומזון אוויר ראה מפרטים מיוחדים.



Fusion Bonded Epoxy (FBE)

-אבקה המשלבת שרפי אפוקסי ומקשים מסוג די-ציאנדיאמיד (DICY) / אמין ארומטי/פנוליים וכד.
-אבקה המיושמת בשיטת FUSION BOND
- מיועדת כציפוי מגן אנטי קורוזיבי בעיקר לצינורות, אבזרי צנרת ומוטות לבנין (Rebar)



FBE בשכבה אחת

עובי שכבה ממוצע 500 > מיקרון
עמידות גבוהה לקורוזיה כימית וימית



פריימר FBE במערכת תלת שיכבתית

פריימר אפוקסי + מקשר + PE/PP
עובי שיכבת פריימר אפוקסי כ 70 מיקרון
סה"כ עובי מערכת כולל 1000 > מיקרון

FBE נתוני עמידות במבחני קורוזיה

British Gas standard CW6 - **הגנה קתודית** -

3 מ"מ < - 1.5V- 28 ימים 23 מ"צ

5 מ"מ < - 1.5V- 30 ימים 60 מ"צ

ללא פגמים , GT=0 - **עמידות במים רותחים** - 28 ימים

3% < - **ספיחת מים** - DIN 53495 - 80 מ"צ 200 ש'

> 2500 ש"י

ASTM B117 -

בדיקת תא מלח

1000 שעות



2800 שעות



Barrier primer epoxy

אבקות המבוססות על שרף מסוג אפוקסי ומקשר מסוג אמין/אמיד/פנולי. אבקות מסוג Barrier משלבות בתוכן פיגמנט/אלמנט אנטיקורוזיבי (micaceous iron. Aluminum or glass flakes, non leafing aluminum pigment)

דוגמאות לפרויקטים בארץ (ביצוע: חברת אפוקול)

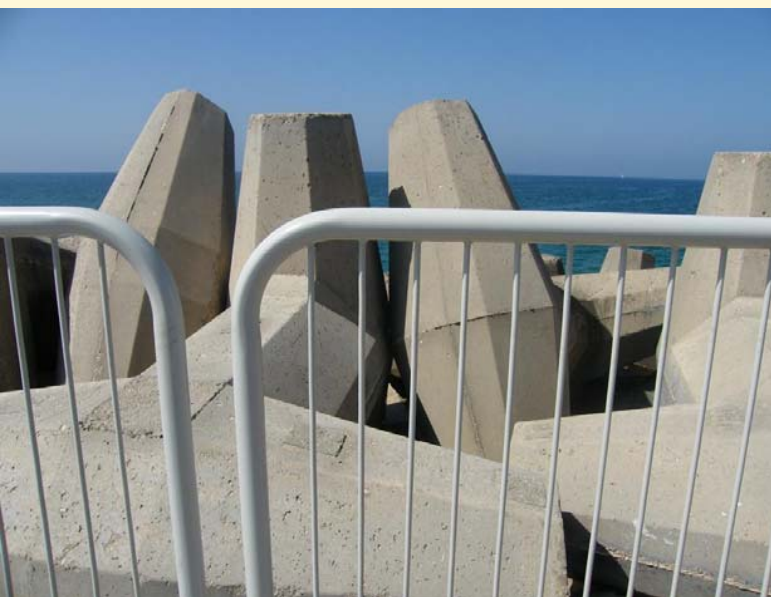
1. מפעלי ים המלח - מיגון מסועים - מצע: ברזל שחור

2. בתי זיקוק פז באשדוד - 8 ק"מ צנרת בקוטר 8-12 צול - מצע: ברזל שחור

- שיכבת פריימר אפוקסי BP330 + עליון אבקת פוליאסטר.

3. מרינה הרצליה - גדר לאורך שובר הגלים - מצע: ברזל שחור

- שיכבת עשיר אבץ PZ770 + BP 330 + עליון אבקת פוליאסטר (C5-M)



מערכת תלת שכבתית אבקות צבע

יסוד אפוקסי עשיר אבץ PZ770 : 50-70 מיקרון

ביניים אפוקסי BP330 : 80 מיקרון

עליון פוליאסטר : 80 מיקרון

סה"כ עובי כולל : 220 מיקרון

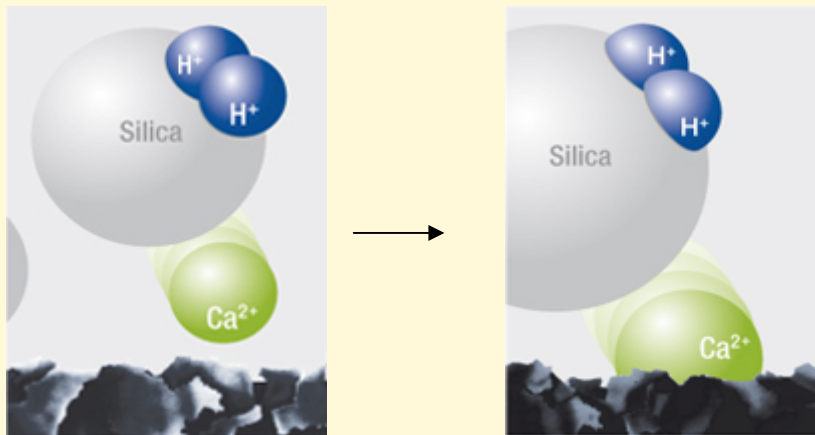


מערכת צבע ברטוב

Active protective primer epoxy

אבקות מסוג אפוקסי ומקשר מסוג אמיד/אמין/ פנולי המשלבות בתוכן פיגמנט אנטיקורוזיבי אקטיבי.

- צינק פוספאט ונגזרותיו
- ion exchangers pigments -

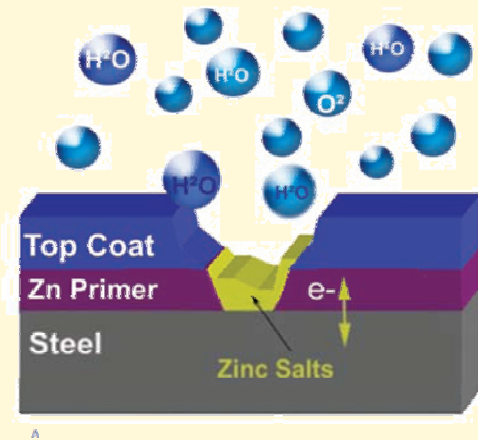


+ Iron Silicate

+ Fe/Fe^{+2} התמוססות סיליקה כחומצה סיצילית או יוני סיליקאט

הגנה קתודית – יסוד אפוקסי עשיר אבץ

- יסוד מסוג אפוקסי המכיל בין 50-70% פיגמנט אבץ



1. קבלת ציפוי בעל פני שטח אחידים וחלקים ללא נזילות.
2. שליטה טובה על עובי הציפוי.
3. אין בעיית DEGASSING
4. קלות יישום
5. ניתן ליישם על מתכות דקות

- אבקת אפוקסי עשיר אבץ בשילוב אבקת פוליאסטר מעניקה הגנה אנטיקורוזיבית מעולה.
- (עובי מומלץ: יסוד עשיר אבץ 60-80 מיקרון +אבקת פוליאסטר 80-100 מיקרון)
- באיזוריים ימיים ואו באיזורי תעשייה כבדה ניתן ליישם בנוסף, שיכבת ביניים של אפוקסי אנטי קורוזיבי.

בדיקת תא מלח לפי תקן ASTM B 117 (50-70% אבץ):

יסוד אפוקסי עשיר אבץ

עובי שיכבה	: 70 מיקרון
מצע	: ברזל
טיפול שטח	: גרגרי פלדה SA2.5



3300 שעות



שם הפרויקט : מתקן ההתפלה בחדרה

ביצוע

: חברת אפוקול

מוצר נצבע

: 600 טון קונסטרוקציות
80 טון תמיכות לצנרת
ברזל שחור

הכנת שטח

: חיספוס מכני בדרגה SA2.5

מערכת צבע

: יסוד עשיר אבץ + עליון
אבקת פוליאסטר.

עובי כולל מערכת

: כ 160 מיקרון

סביבה קורוזיבית

: ימית, C3-C4 (iso 12944)





שם הפרויקט

: אצטדיון פ"ת

ביצוע

: חברת אפוקול

מוצר נצבע

: קונסטרוקציות ברזל שחור

הכנת שטח

: חספוס מכני לדרגה SA2.5

מערכת צבע

: יסוד עשיר אבץ + פוליאסטר
super durable

עובי כולל

: כ 150 מיקרון

סביבה קורוזיבית

: סביבה תעשיתית , C3-C4



שם הפרויקט : פרויקט הטיילת בנתניה

ביצוע : חברת אפוקול

מוצר נצבע : קונסטרוקציות ברזל שחור

הכנת שטח : חספוס מכני לדרגה SA2.5

מערכת צבע : יסוד עשיר אבץ + אפוקסי פנולי

+ אבקת פוליאסטר

עובי כולל : כ 220 מיקרון

סביבה קורוזיבית : C-5M:

מערכת DUPLEX – צביעת אבקת צבע ע"ג גיליון

1. ניקוי שומנים, אבק ושאר ליכלוכים ← תמיסה אלקלית או ממסים אורגנים

2. חיספוס פני השטח (מכני \ כימי):

חיספוס מכני:

א. אין להסיר שיכבת אבץ גדולה בזמן החיספוס המכני (גרגירי אלומיניום- מגנזיום סיליקאט בגודל 200-500 מיקרון).

ב. לקבלת פרופיל חיספוס בעל התאמה מקסימלית לאבקת צבע רצוי לבצע את החיספוס בטמפ שאינה נמוכה מ 20 מ"צ ובלחות יחסית של 50%.

ג. אין לבצע חיספוס בצורה אנכית למשטח המגולוון (שחיקת מוגברת של שיכבת האבץ).

טיפול כימי מסוג אבץ פוספאט:

ד. טיפול כימי יוצר שיכבה קריסטלית ע"ג האבץ בעלת אדהזיה טובה לאבץ ולאבקת הצבע.

**כמות האבץ פוספט האופטימלית : 1-2 ג"ר / מ²
כמות אבץ פוספט הגדולה מ 4 ג"ר תיגרום לכשל באדהזיה בין האבץ פוספט לגיליון.**

3. שמוש באבקות צבע המותאמות ליישום ע"ג גיליון

- א. אבקות המכילות תוסף " נגד גזים "**
- ב. אבקות בעלות ג'ל טיים ארוך או בעלות צמיגות נמוכה.**
- ג. אבקות THIN FILM**

סוגי מערכות צבע אבקה ליישום על גבי גיליון :

1. שיכבה אחת של צבע אבקה עליון (בדר"כ מסוג פוליאסטר)

2. שתי שכבות:

2א. צבע אבקה מסוג עליון (X2 אבקת פוליאסטר או שיכבת אפוקסי פוליאסטר + שיכבת פוליאסטר)

2ב. צבע יסוד אפוקסי מסוג BARRIER + צבע עליון

שם הפרויקט

פרויקט הטיילת בנתניה 2010 :

השוואה בין צבע רטוב מסוג פוליאוריה ומערכת אבקת צבע.

: ברזל מגולוון (גילוון חם)

מצע ניצבע

: יסוד אפוקסי פנולי 80 מיקרון + אבקת פוליאסטר 80 מיקרון

מערכת אבקת צבע

: 3 חודשים

משך הבדיקה

: C5-M

סביבה קורוזיבית



ציפוי פוליאוריה 1000 מיקרון



ציפוי אבקת צבע 200 מיקרון



מסוע הגופרית רותם אמפרט נגב:

שם הפרויקט

חברת אפוקול :

ביצוע פרויקט

פלדה מגולוונת :
170 טון

מוצר נצבע

שיכבה אחת של אבקת פוליאסטר :

מערכת צבע

80 מיקרון :

עובי ממוצע

C5-I . המפעל מייצר חומצה
זרחתית וחומצה גופרתית, וכן
מפיק פוספאטים

סביבה קורוזיבית

שנת 2000 . :

ביצוע הפרויקט



שם הפרויקט : **מרכז לוגיסטי תנובה**
באר טוביה

ביצוע פרויקט : **חברת אפוקול**

מוצר ניצבע : **פלדה מגולוונת וברזל שחור**

מערכת צבע חיצוני : **פלדה מגולוונת + אבקת פוליאסטר**
פנימי : **ברזל שחור + אבקת פוליאסטר**

עובי ממוצע : **80 מיקרון**

סביבה קורוזיבית : **C4**

שם הפרויקט : נמל חיפה

ביצוע : חברת גוונים

מוצר ניצבע : פלדה מגולוונת (עמודים)

מערכת צבע : 2 שכבות אבקת פוליאסטר

עובי כולל : 150-200 מיקרון

ביצוע : 1998



נמל חיפה בבת גלים

סיכום

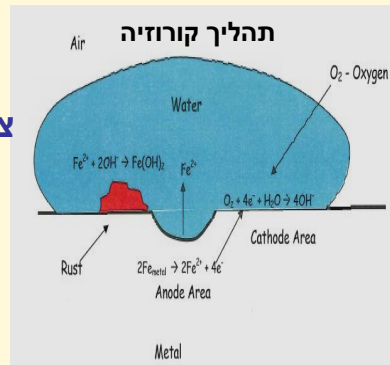
- אבקות צבע אלקטרוסטטיות משלבות יתרונות רבים בכל הקשור לאקולוגיה ושמירה על איכות הסביבה עם מראה דקורטבי מרהיב והגנה בפני תנאי הסביבה.

- אבקות צבע אלקטרוסטטיות נותנות מענה לכל אוירה קורוזיבית קימת החל מאוירה קורוזיבית קלה ועד אוירה קורוזיבית ימית או תעשיתית ברמה הגבוהה ביותר.

- הקפדה על בחירה נכונה של סוג האבקה, טיפול שטח מתאים ויישום בהתאם להוראות היצרן יבטיחו מערכת אבקת צבע בעלת עמידות גבוהה למס' רב של שנים.



צנרת צבועה



צנרת חשופה

