

# שיקום מזח הפחם

## חדרה

הגדרת תכולת הפרויקט  
וכתיבת מפרט הצביעה

שי ליטני

אגף הייצור

חברת החשמל לישראל



- פחם משמש כדלק ראשי בתחנה"כ אורות רבין בחדרה.
- הפחם נפרק מהאוניות ע"י מנופים במזח הפריקה, ומובל במסועים שעל הגשר לאתר האחסון.
- המתקן נבנה ב 1980-82 ונחשב לאסטרטגי עבור ייצור החשמל. כל אספקת הפחם לאתר מבוצעת דרכו.



# תאור המבנה

גשר : אורך 1700 מ', רוחב 12 מ'

מזח פריקת הפחם : אורך 300 מ', רוחב 24 מ'

גובה : +14 מ' מעל פני הים

כ- 200 כלונסאות בקטרים 42"-60"

18 "דולפינים" בקוטר 2.6-2.8 מ'



# הגשר – מבט מלמטה



4 קורות אורך

ראש כלונס

כלונס



# מזח פריקת הפחים – מבט מלמטה



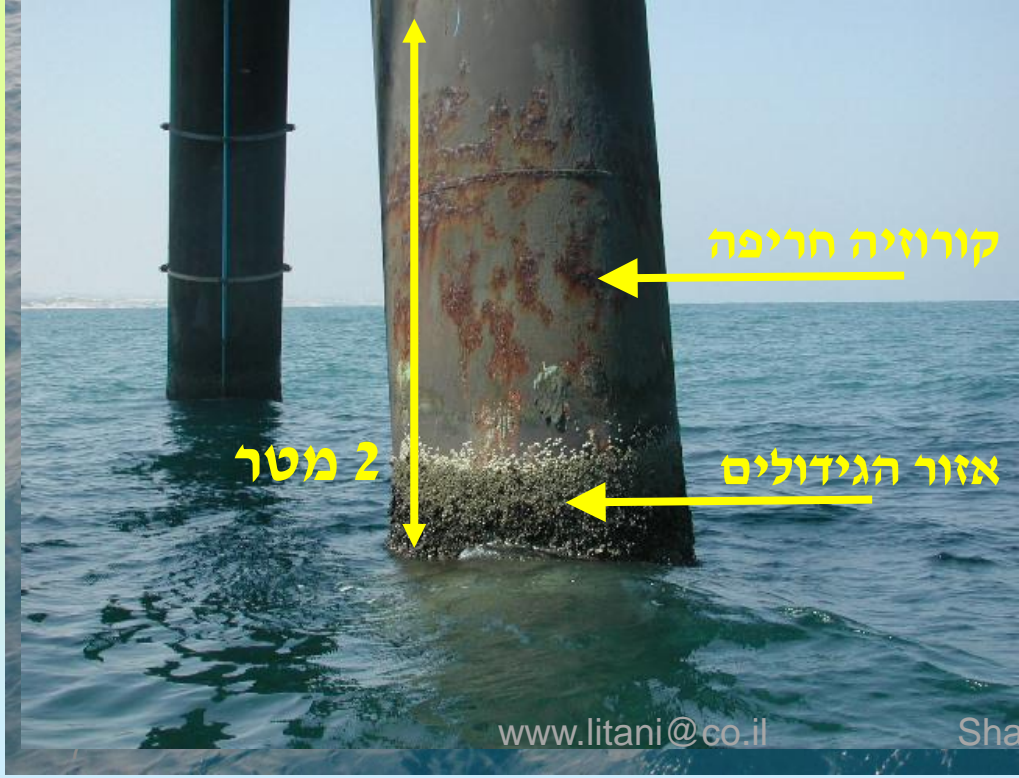
## הסביבה

- קורוזיבית ימית (C5-M) :
- רטיבות, מלחים, חשוף לשמש ולשחיקה (פחם).
- המתקן נמצא בתוך ומחוץ למי הים.
- מתחת לפני המים מופעלת הגנה קתודית.

**למרות ההגנות ואחרי 30 שנה – רכיבי המתקן נפגעו וכיום סובלים מכשלי קורוזיה בפלדה.**



# דוגמאות לנזקי קורוזיה





# קורת אורך





# מחבר התפשטות





תמיכה של  
מדף כבלים





חיבור בין כלונס  
לקורה הרוחבית

Pitting



ראש כלונס

כלונס

1978 ארה"ב – סקר NACE ביוזמת הקונגרס.

**עלויות הקורוזיה: 4.9% מהתל"ג**

2002 ארה"ב - סקר ביוזמת (RD-01-156 - FHWA)

U.S. Federal Highway Administration

**עלויות הקורוזיה: 276 ביליון דולר**

**3.14% מהתמ"ג**

סקרים בעולם:

בריטניה (1969), גרמניה (1969),

שבדיה (1964), פינלנד (1965),

בריה"מ (1969, 1988),

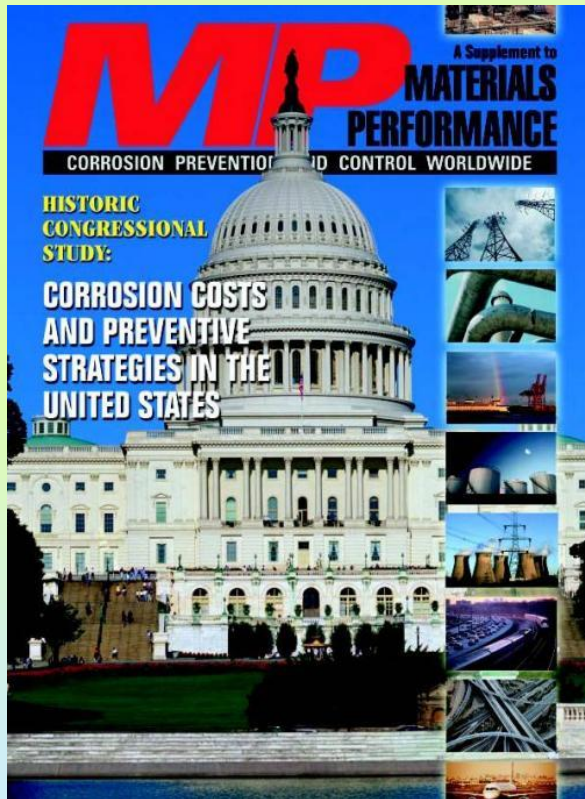
אוסטרליה (1973), הודו (1960),

יפן (1976)

אחוזים דומים מהתמ"ג (וביפן רק 1.8%)

**ערך הציוד יורד בכ- 4% כל שנה**

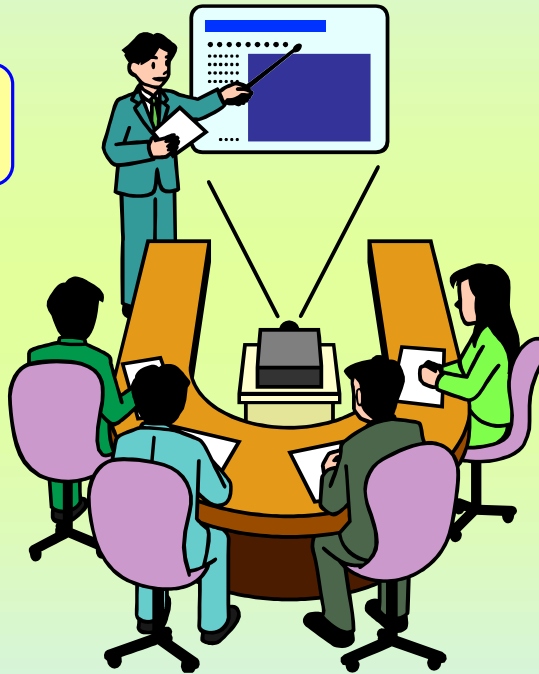
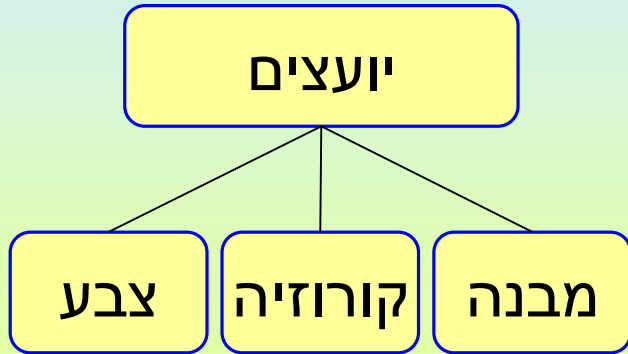
**רק מנזקי קורוזיה!**





# צוות הפרויקט

חברת חשמל



ספקים יצרנים

תקנים בינ"ל

סקרים

נסיון קודם

קבלן

אחזקת מבנים

תחנת הכח

תכנון

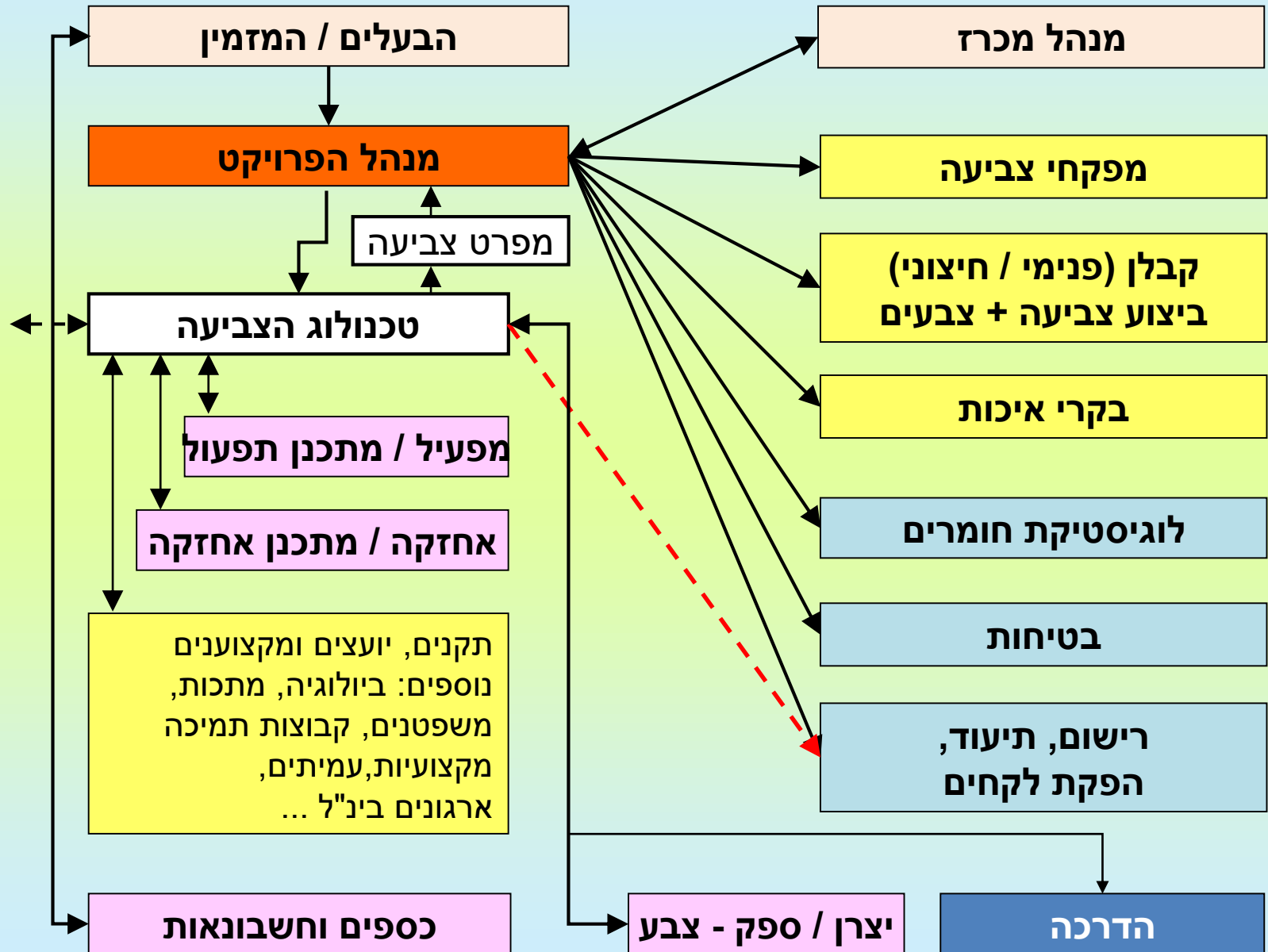
כימאי ראשי

פיקוח בנין

איכות סביבה

בטיחות

# מי ומי בפרויקט צביעה וצבע - לפי תקן: ISO 12944-8:1988 E





## מה עושים

- הסרה מלאה של הצבע הישן
- תיקון נזקים בפלדה (במזח גם תיקוני בטון)
- חידוש כל מערכות הצבע
- התקנת יריעות הגנה (בכלונסאות)
- צביעת דולפינים וחידוש משטחי גישה
- שיקום מערכת ההגנה הקתודית
- צביעת צנרת, מעקות, תומכי כבלים ועוד ...

לוח זמנים: • התחלה: 8/2008

• סיום מתוכנן: 9/2011

## הכנות למפרט הצביעה

- לפני כתיבת המפרט - סקר קורוזיה ותכולת מלחים

– קביעת ערכי מקסימום לתכולת מלחים

- בחמרי המירוט [0.01% משקלי]

- על פני השטח לפני צביעה [70 mg/m<sup>2</sup>]

- תכולת העבודה

– הסרה מלאה של כל הצבע הישן (גם הצבע התקין)  
כדי לגלות את כל נזקי הפלדה.



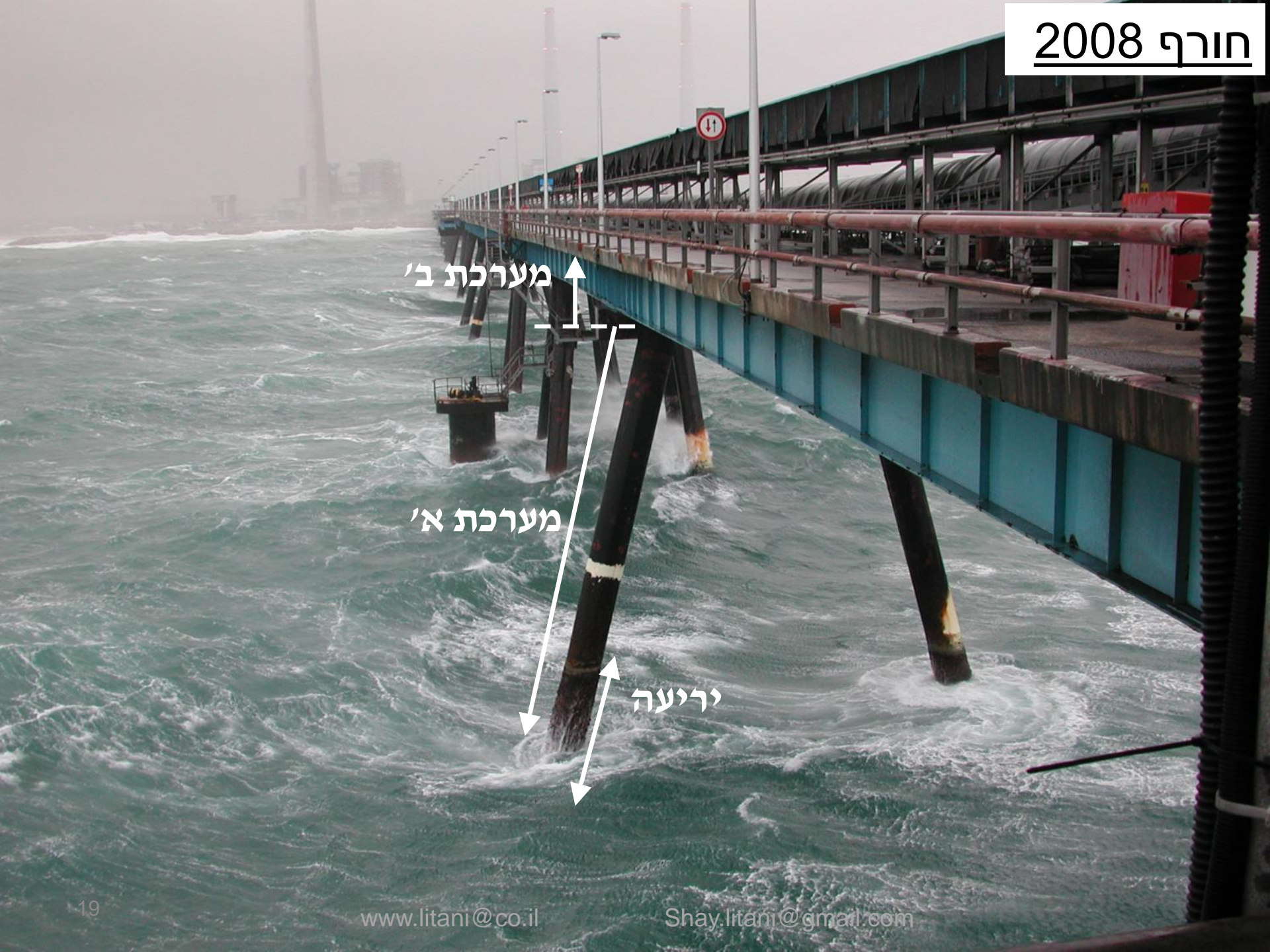
# מערכות הצבעים

מקום	מערכת	עובי כללי	תקנים	יצרן (בחירת הקבלן)
א' - כלונסאות	Ep/Ep/P	μ 350	Nace 304 Norsok 501	טמבור
ב' - קורות	IOZ/Ep/P	μ 320	Nace 304 Norsok 501	טמבור
דולפינים				
ג' - Splash Zone	משחת אפוקסי	μ 6000		International
ד' - צד	אפוקסי Anti Slip	μ 500	US Army Corp of Eng.	International
ה' - צד עליון	Non Skid	μ 200	MIL-PRF-24667B	American Safety

# תקנים

- השתתפות ספקים אירופיים ואמריקאים.
- בחירת מערכות הצבע תוך עמידה בדרישות תקנים הבינלאומיים:
- Nace TM-0304
- Norsok M-501 (Rev 4) Systems 1 & 7
- מערכות צבעים עם נסיון מוכח





מערכת ב'

מערכת א'

יריעה

# בקרת איכות

❖ דרישה מקדימה ל"פרויקט מבוקר איכות" !

❖ תכנית בקרת איכות כפרק חובה במפרט :

- דרישות חד משמעיות לחומרים ולתהליכים, מחויבות יצרן הצבע ללווי צמוד לפרויקט

## • שטחי יחוס

• הסמכת מפקחים לבקרי איכות

• דפי ניתוב שנכתבו **ביחד עם הקבלן**

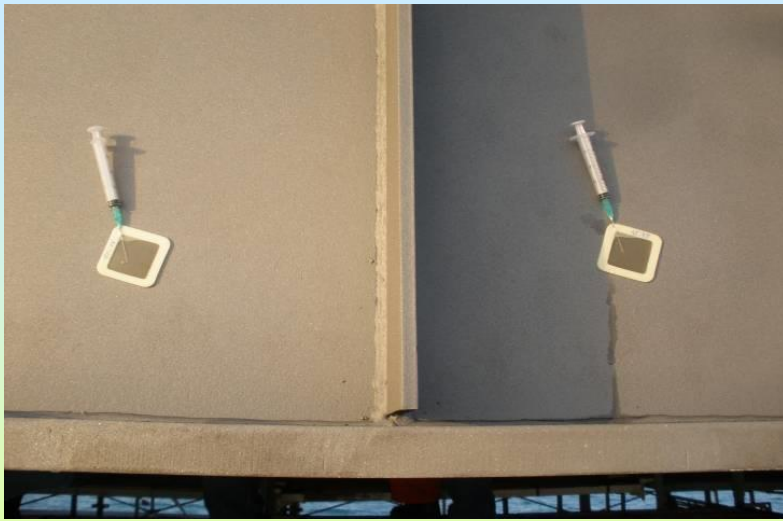
• יועץ חיצוני

• **פקוח מתמיד וקפדני**

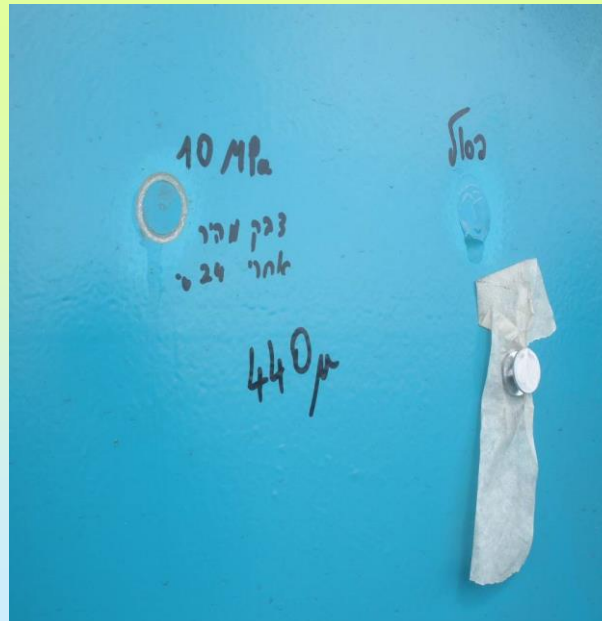
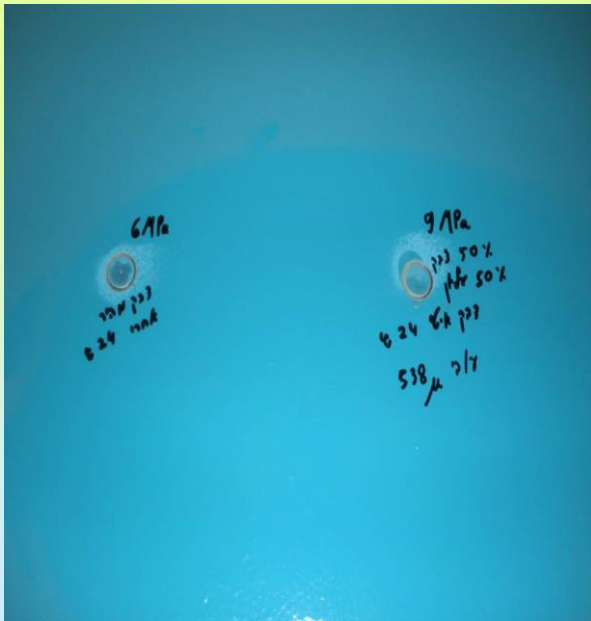
## בדיקות "שגרתיות"

- DFT
- Holiday
- Pull Off Test
- Salt - Bressel Test





בדיקת מלח



Pull Off Test



[www.litani@co.il](http://www.litani@co.il)

[Shay.litani@gmail.com](mailto:Shay.litani@gmail.com)

## בזכות מה הפרויקט מצליח

- דרישות מקצועיות, תקניות וחד משמעיות
- תכנית בקרת איכות
- בקרת איכות ופיקוח קפדניים (חח"י + קבלן)
- שיתוף פעולה פורה עם השותף/קבלן

## מה הלאה:

- ליווי הפרויקט הנוכחי (עד 9/2011)
- למידה רצופה והפקת לקחים
- עדכון המפרט לקראת מזח הפחם באשקלון





חברת החשמל

# תודה רבה

שי ליטני