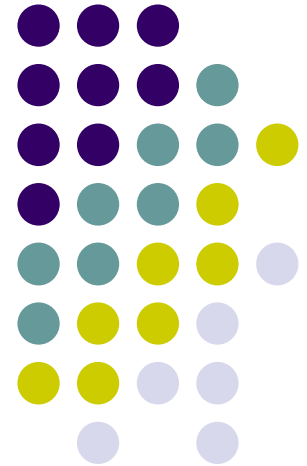


קורוזיה במערכות גז טבעי

צביעת מערכות גז למניעת קורוזיה

שי ליטני





מערכות גז

מכלים

צנרת

ציוד תהליכי

תשתיות

מאפיינים לתכנון מע' צבעים להגנה - כללי

סביבה קורוזיבית + קיימות (דרישה)

תנאי סביבה

תנאים תפעוליים

בידוד ?

תוודת קרקעי / ימי

הגנה קתודית

....

איך מתכננים צביעה ?



הלקוח קובע את ייעוד הצביעה (הגנה, אסתטיקה)

איזו צביעה

רכש – צבעים ומדללים, חומרים

כתב כמויות

ציוד מדידה

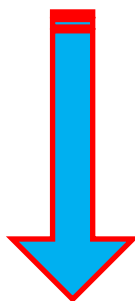
סדר פעולות

לוח זמנים

ציוד יישום

מחסן

בקרת איכות



מפרט צביעה

איך מכינים עוגה ?



ייעוד : עוגה לילדים ? לקפה ? אירוע ? אורחים ?

איזו עוגה

חומרים / מה צריך לקנות

כמויות מדויקות

כלי מדידה

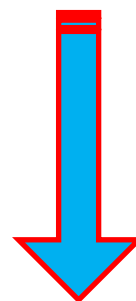
סדר פעולות

משך ההכנה

ציוד הכנה

אמצעי אחסנה

מי טועם ?



מרשם לעוגה



מבנה מפרט צביעה



- תיאור כללי של הפרויקט
- מה צובעים (תכולה / כתב כמויות)
- מושגים והגדרות
- תקנים
- הכנות לפגישת התנעה
- הסמכת תהליך (חומרים, שיטת עבודה, צבעים, בק"א)
- שטח ייחוס
- הכנת השטח
- יישום/צביעה: הרכב מערכות הצבעים (שיטה, גישה, ציוד)
- מוצרים/צבעים מאושרים (TDS)
- הדגשים (טכניים, בטיחות)
- תכנית בקרת איכות ופיקוח
- (איזה בדיקות, כמה, ערך עובר/נכשל, מדידות תנאי סביבה, טפסים)
- תיעוד

צביעה צנרת חדשה ≠ צביעת תחזוקה לצנרת

צביעה חדשה - מפעל

- הגדרות בשלב התכנון
- מצב הפלדה בד"כ טוב/חדש
- צבעים רטובים / צבעי אבקה / ציפוי
- יישום בתנאי מפעל מבוקרים
- בקרת איכות ללא אילוצים

צביעת תחזוקה - באתר

- אילוצי גישה ליישום איכותי
- מצב הפלדה - "משומש", לא ידוע
- אילוצי מזג-אוויר בתנאי חוץ
- נדרשים צבעים "סלחניים" לתנאי העבודה ולמצב הפלדה.
- בקרת איכות – אילוצי גישה
- אילוצי בטיחות

בחירת מערכות צבעים

הגדרות ראשוניות

- יעוד – מה צובעים, צביעה חדשה / תחזוקה
- מטרה – הגנה מקורוזיה, דקורציה, איטום, בידוד ...

הגדרות סביבה ובחירת צבעים

- סביבה
- קיימות [שנים]
- עמידות הצבע – טמפי, UV, שחיקה, טבילה, כימיקלים ...

יישום

- הכנת שטח – שיטות אפשריות
- שיטות יישום אפשריות/נדרשות, תנאי סביבה
- מיישם – מידת המקצועיות הנדרשת

האדרות
פקוח/כאפיט

Immersion C1-C5
[שנים]
דף טכני

שיטות יישום
בקרת איכות ...

ISO 12944-5
ניסיון מוכח

1. בחירת מערכת צבעים (סוגים, שכבות, עובי)
2. בחירת סוג ומידות ציפוי
3. אישור מוצרים מסחריים

מי מבצע ? פיקוח מקצועי ?

מניעת קורוזיה במערכות גז – היערכות לצביעה

בעלים : הגדרת סביבה קורוזיבית
דרישה לקיימות
משאבים / תקציב

ISO 12944
L/M/H/VH

מתכנן/קבלן ביצוע :

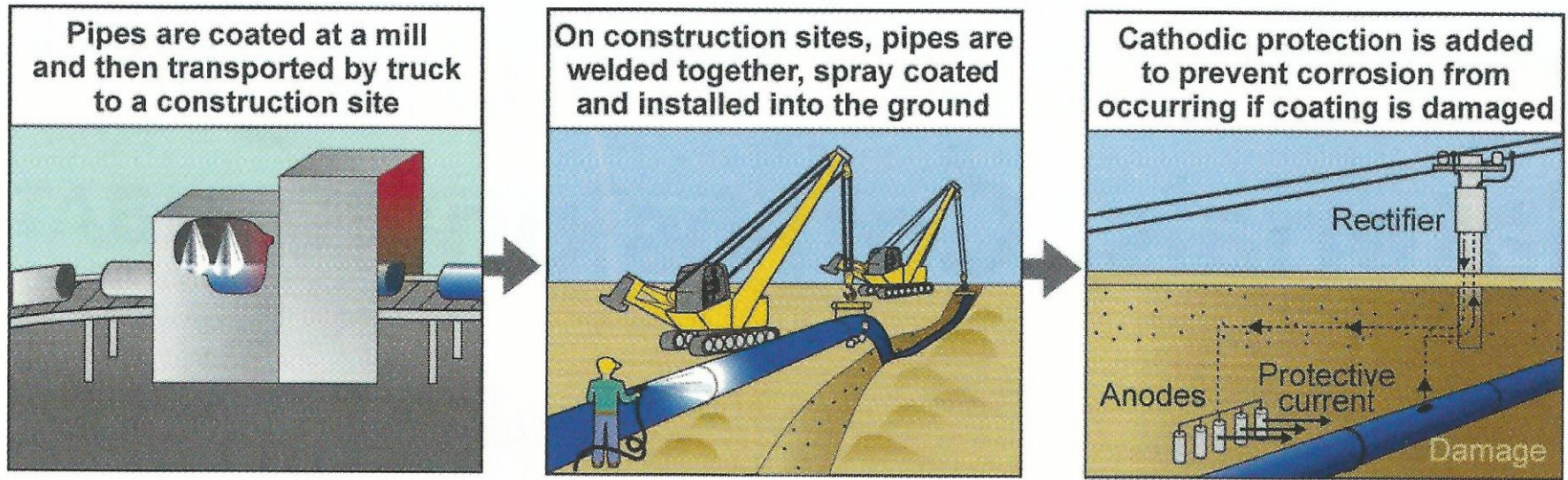
בחירת חומרים / טכנולוגיה
בחירת ציפויים / צבע
התאמת הציפוי לצנרת עילית/טמונה
הגנה על ריתוכי שדה
בדיקות איכות

בעלים :

ניתור
תחזוקה
פיקוח פיקוח פיקוח !!!



ציפוי צנרת: מפעל, ריתוך באתר + הגנה קתודית



Source: GAO analysis of Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration information. | GAO-17-639

צביעת תחזוקה - צנרת טמונה השלמות צבע על ריתוכי שדה



בקרע - ציפוי עמיד להנחה, לתזוזות קרקע ולרטיבות.
במים – ציפוי אטום לרטיבות בתנאי טבילה.
הגנה קתודית – התאמת סוגי הצבעים להגנה קתודית !



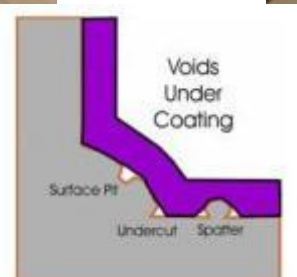
צנרת עלית

הגנה מפני קורוזיה אטמוספרית / סביבה
הגנה מכנית
הגנה מקרני השמש UV



השחזת ריתוכים והגנה זמנית

נדרש להשחז את כתר הריתוך כך שיתקבל שטח ללא שקעים וללא בליטות ויתאים לתקן : NACE SP-178, "מושחז חלק ונקי מפגמים".
 בד"כ נדרשת דרגה C לפחות. אין לצבוע מעל ריתוך שאינו מושחז !



Fillet weld

הגנה זמנית לריתוכים, מיד לאחר גמר ניקוי והשחזה

"גלוון קר" – ספריי אבץ – באופן זמני בלבד !

+ השלמת מערכת צבע מלאה על פי מפרט

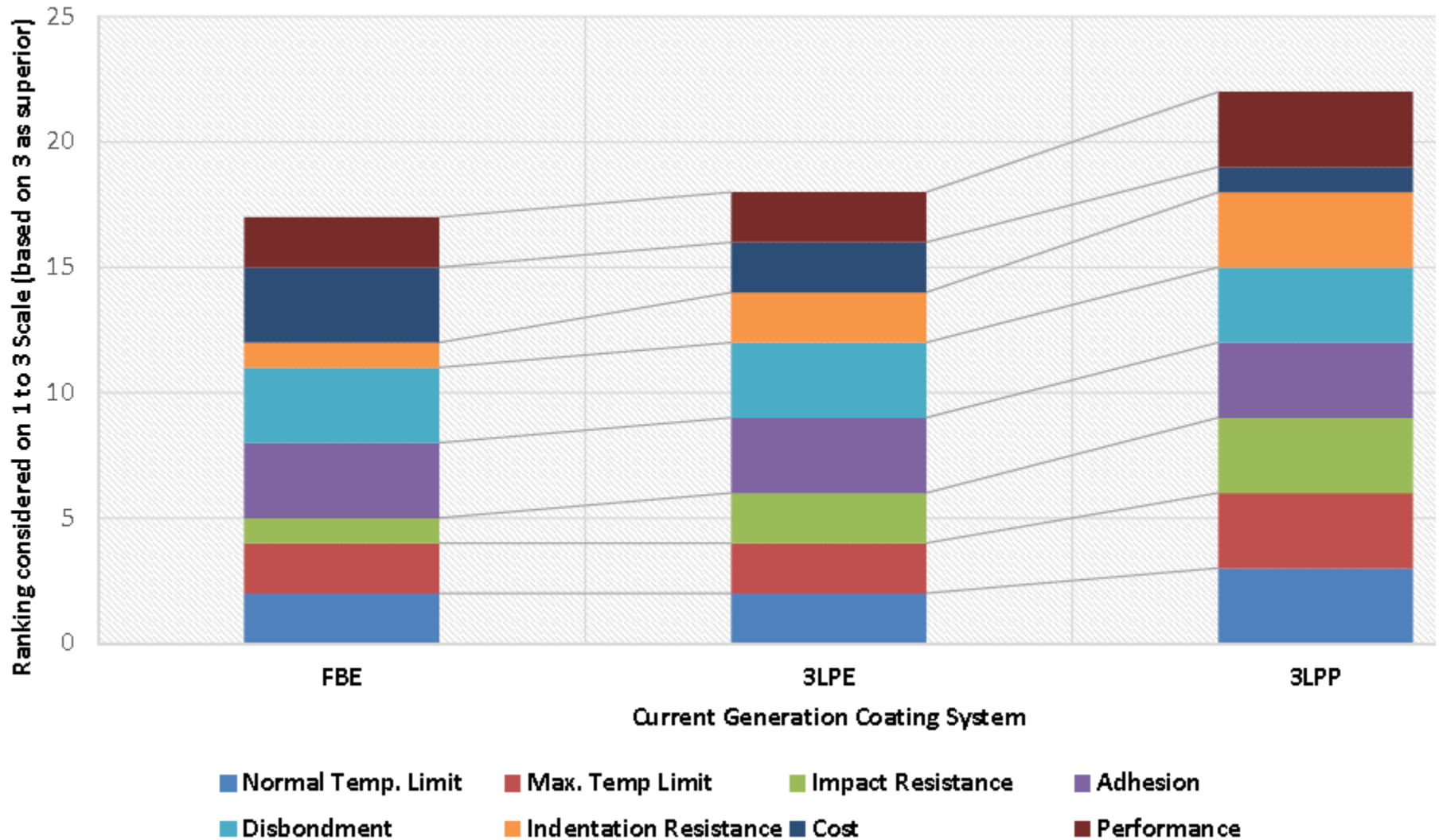
תיקוני צבע מקומיים – חפיפה עם צבע ישן

נדרש לבצע פאזה חלקה בצבע הישן + חספוס הצבע הישן עד לעמימות מוחלטת, לפחות 5 ס"מ מקצה הפאזה.



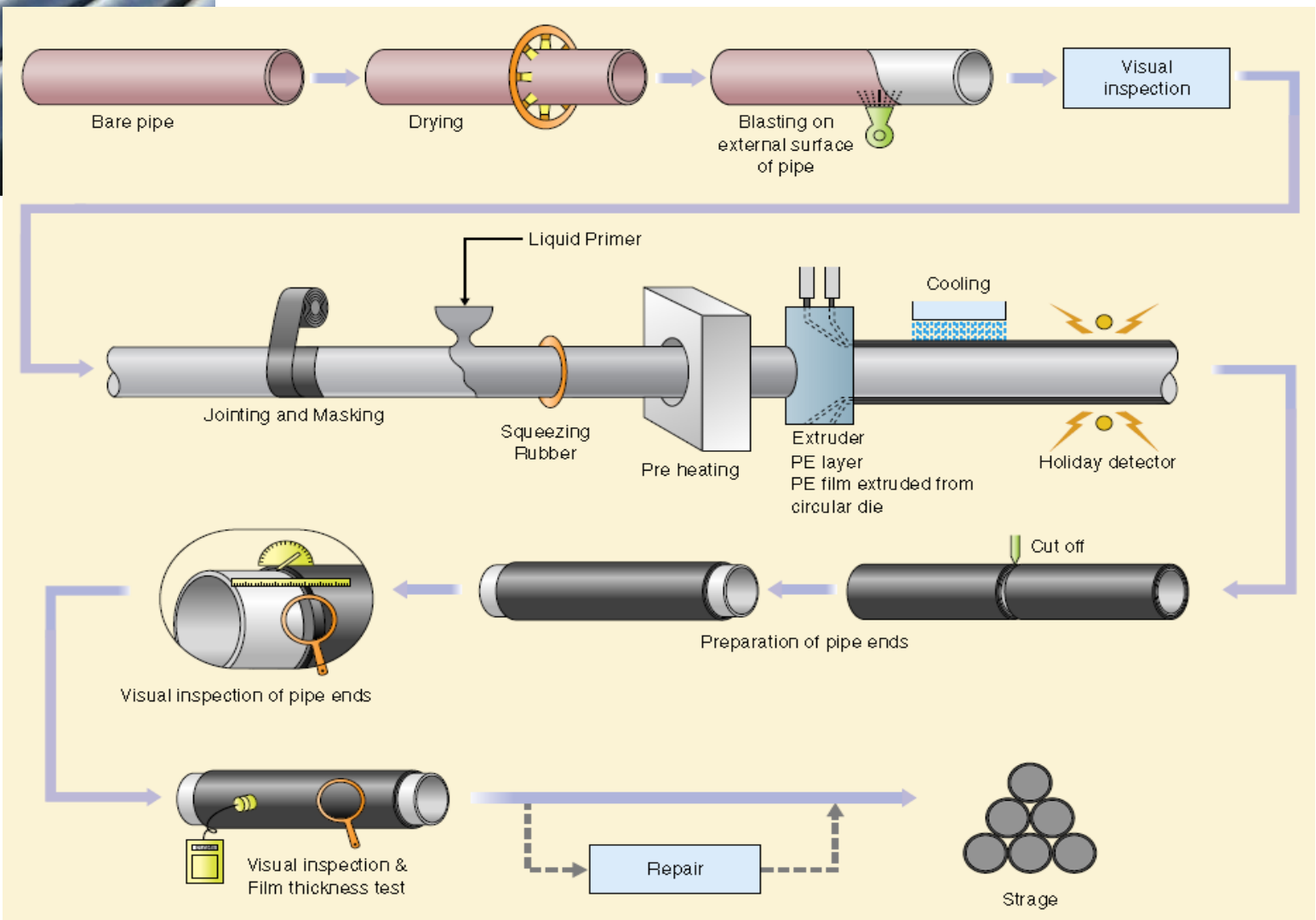
בחירת סוג ציפוי - דוגמה לבחירה לפי קריטריונים

Ranking index - Coating system

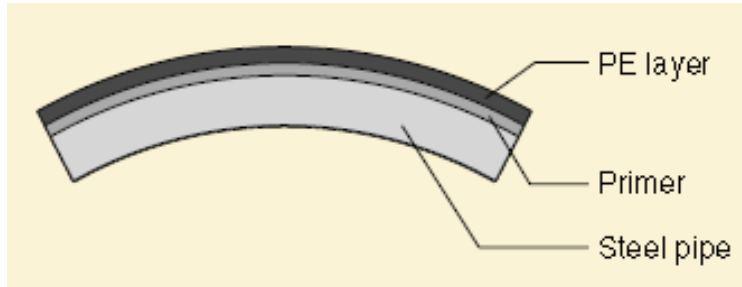




ייצור "ציפוי חרושתי" (PE – צינורות בקוטר "בינוני")



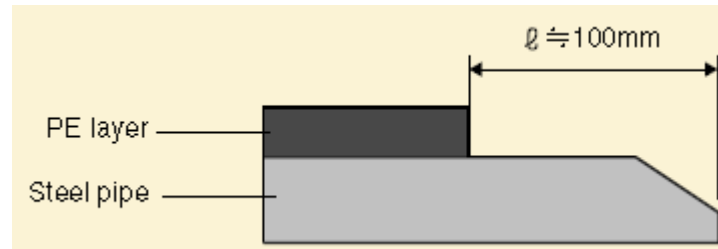
הרכב הציפוי + הכנת קצה לריתוך



● Polyethylene (PE) Coating

Coating layer structure

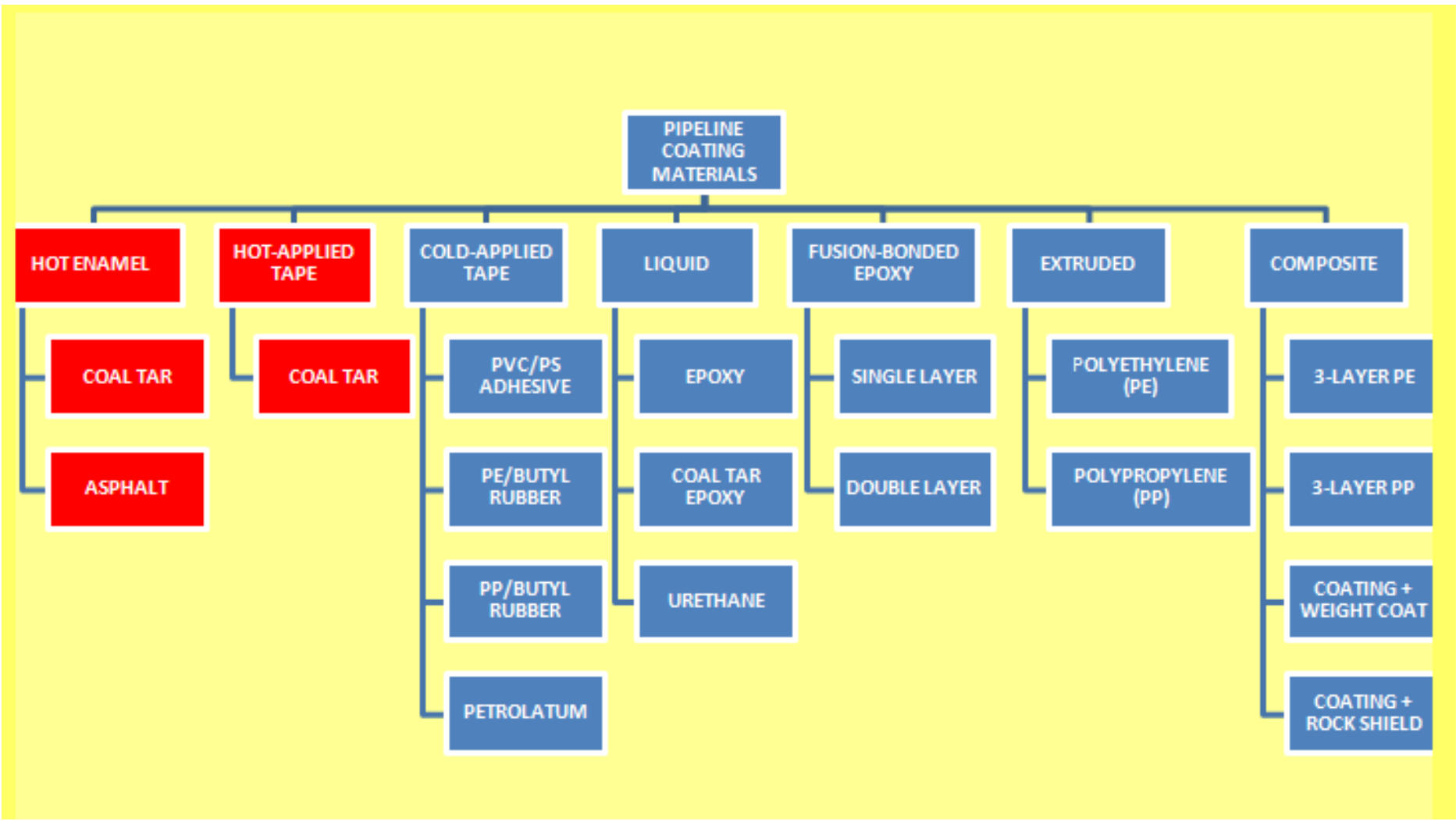
As illustrated, a primer and a polyethylene film are applied to the pipe surface.



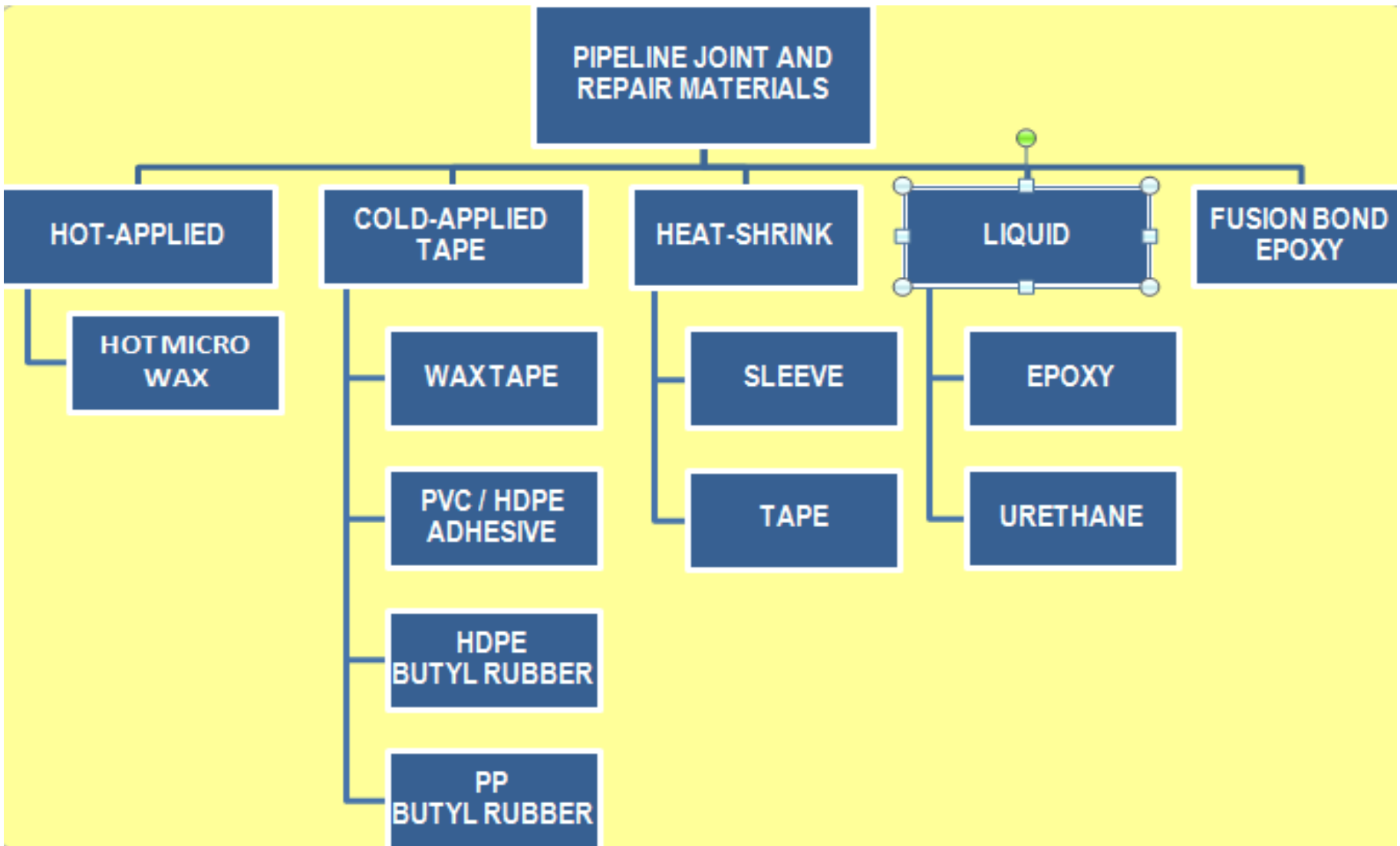
● Pipe Ends

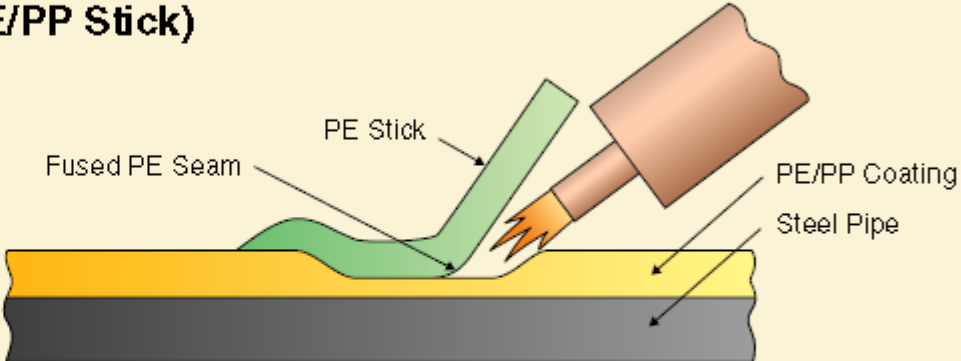
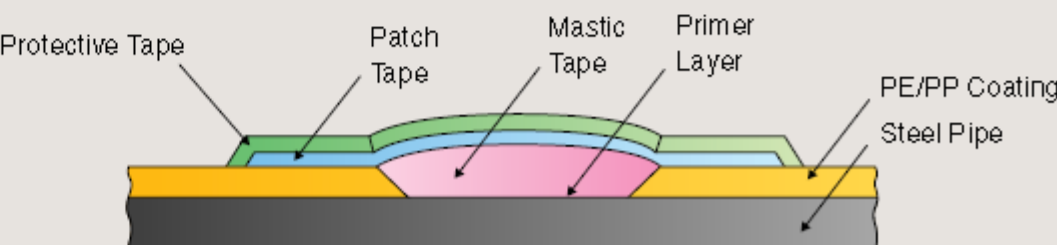
Pipe is supplied with plain or bevelled ends. Uncoated Length is about 100mm from ends, and uncoated area is protected with anti-rust paint.

חומרים לציפוי חיצוני של צנרת



חומרים להגנה על ריתוכי שדה



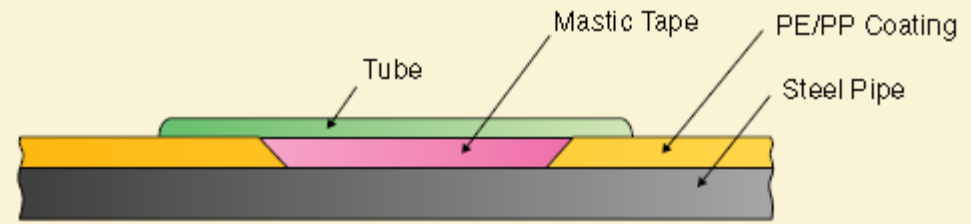
Damage	Repairing method
<p>Minor defect (Depth $\leq 0.2\text{mm}$)</p>	<p>1 Grinding method Remove the damage with grinder or emery paper</p>
<p>Small-sized defect Damage in length $\leq 250\text{mm}$ which has not reached the pipe surface.</p>	<p>2 Embedding method (PE/PP Stick)</p> 
<p>Medium-sized defect Damage in length $\leq 250\text{mm}$ which has reached the pipe surface.</p>	<p>3 Patching method</p>  <p>Cross-section of completed repaired section</p>

Large-sized defect
(Length > 250mm)
Same as above.

4

Shrinkable cover method

Heat shrinkable tube is centered over the damaged area and is heated with burner.



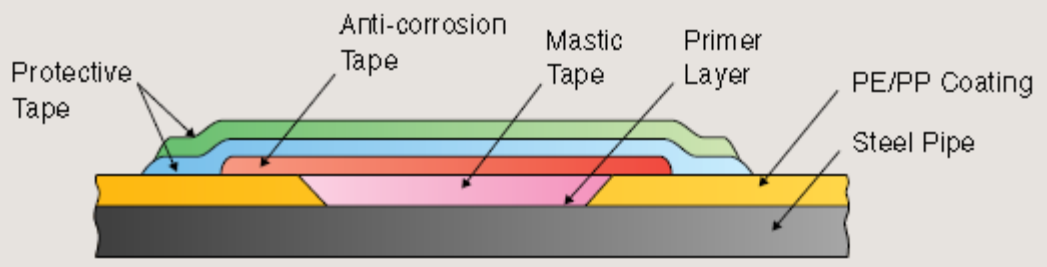
Cross-section of completed repaired section

Same as above.

5

Anti corrosion tape method

Apply the anti-corrosion tape with a 1/2 lap



Cross-section of completed repaired section

אזורים "בעייתיים" בצנרת

- חדירות הצנרת לקרקע
- צנרת אופקית צמודה לקרקע
- ריתוכים
- נקודות נמוכות (ניקוז נוזלים/מים)
- תמיכות



יריעות מתכווצות (להגנה על ריתוכים)

- פתרון איכותי לציפוי ריתוכי שדה בצינורות עטופים בעטיפת "טריו".
- יישום נכון של היריעה המתכווצת נותן הידוק מעולה של היריעה.
- היריעה מתאימה ליישום על צינורות המרותכים בשיטת קצה אל קצה או בשיטת פעמון.



יריעות מתכווצות

- היריעות עשויות מ PE או PP , מתכווצות בחימום.
- הצד הפנימי מצופה בשכבה דביקה.
- השכבה הדביקה נמסה בחימום, מרטיבה את המשטח, לאחר הייבוש וההתקררות אוטמת את פני הפלדה.



APPLYING A HEAT-SHRINK SLEEVE

דוגמאות להשלמות ציפויים בצנרת



יחידה ניידת לביצוע FBE
בריתוכי שדה



תא מבודד מחומם לביצוע
ריתוכי שדה, בידוד מהסביבה

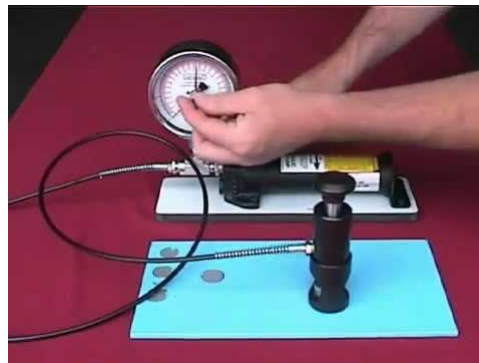
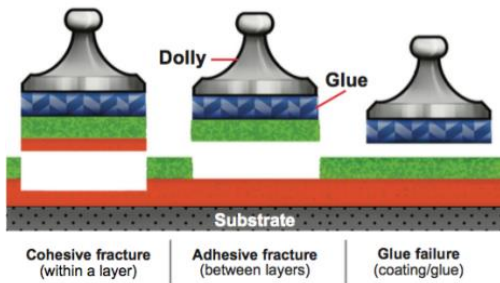


בדיקת רציפות הציפוי (Spark Test)



מדידת עובי צבע

בדיקות שליפה



בדיקת משיכה / קילוף



תודה רבה

הכנס הישראלי לקורוזיה ה-15!

Save The Date

27 June 2024

מלון כפר המכביה, רמת-גן