



ניטור פגמים באמצעות מולוך חכם (In Line Inspection) תוך בחינת
טכנולוגית הניטור המתאימה לאיומים הרלוונטיים לקו

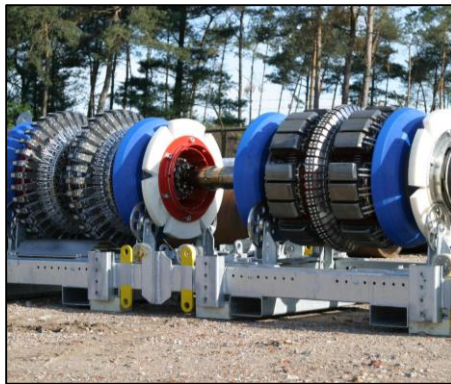
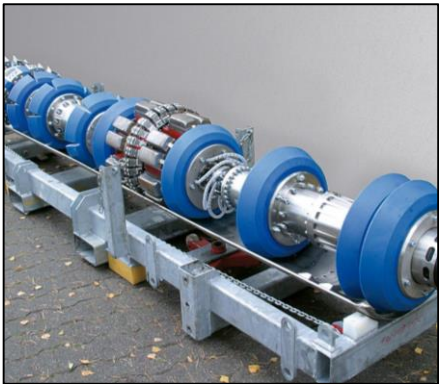
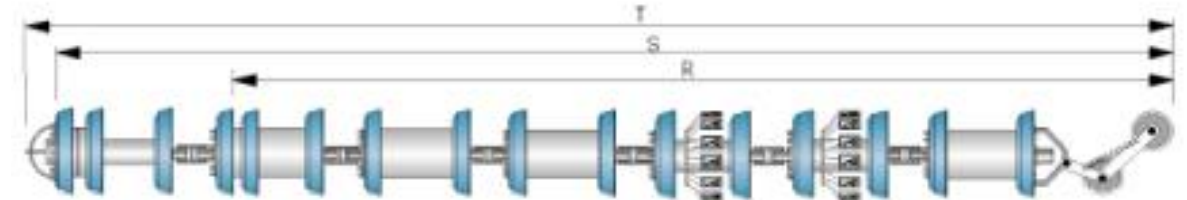


ROSEN

אסף הוך Msc, מנכ"ל ובעלים בחברת ShareGas

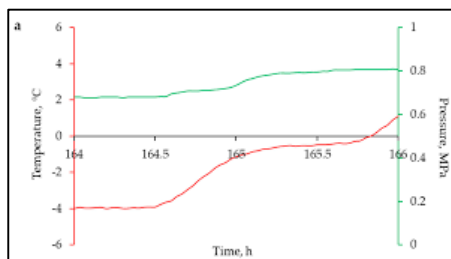
19/2/2020

In line inspection (מולוך/פיג חכם)



- ✓ ניטור מלא של הקו – 360° להיקפו, ולכל אורכו
- ✓ ניטור תוך כדי הזרמה (דלק, גז או זורם אחר)
- ✓ מיפוי קואורדינטות xyz של הפגמים השונים
- ✓ יכולות ניטור בקווים באורך של מאות קילומטרים ברצף
- ✓ התמודדות עם קשתות 1.5D
- ✓ מעקב אחרי תנועת המולוך ת"כ הניטור ויכולת איתורו במקרה הצורך
- ✓ התמודדות עם צינורות בעלי קטרים משתנים
- ✓ יכולות ניטור של מגוון פגמים מסוגים שונים – ירידת עובי דופן, דפורמציות מכניות, סדקים ועוד

קווי תשתית נחשפים למגוון רחב של מנגנוני נזק פוטנציאליים, העלולים לגרום לדליפה או גרוע מכך אם לא זוהו בזמן



תהליך

- מחזורים תרמיים
- מחזורי לחץ
- זורם קורוזיבי

צד ג'

- עבודות תשתית בסמיכות לקו
- התחברויות פירטיות

ייצור

- תהליכי ריתוך
- תהליכי אקסטרוזיה
- עטיפות

הקמה

- פגיעות מכאניות
- תקינות הגנה קתודית
- תקינות תהליכי ריתוך
- חציות – שקיעת קרקע
- תהליכי שימור בחנקן

סביבה

- סביבה קורוזיבית
- רעידות אדמה - אזורים סיסמיים
- נדידת קרקע (קווי offshore)

❖ אין טכנולוגיית בדיקה אחת אשר יכולה לאתר את כל סוגי הפגמים

Geometry & Mapping

RoGeo MD Service



RoGeo XT Service



RoGeo XYZ Mapping Service



Optical Inspection

RoVisual Service



Metal Loss

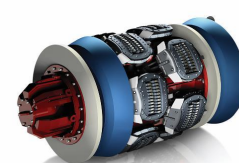
RoCorr MFL-A Ultra Service



RoCorr MFL-A Service



RoCorr MFL-C Service



RoCorr IEC Service



RoCorr UTWM Service



Material and Pipe Properties

RoMat PGS Service



RoMat DMG Service



Leak Detection

RoLeak Service

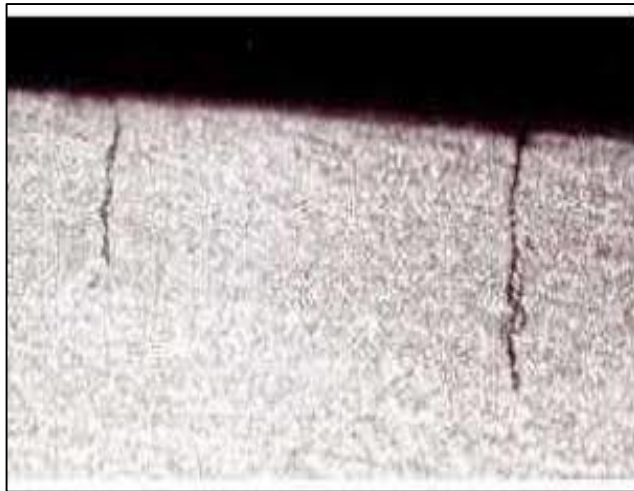


הפתרון

מה ננטר?

לאור האיומים להם נחשף הצינור, קיימת סבירות להימצאותם של פגמים מסוגים שונים על גבי הצינור.

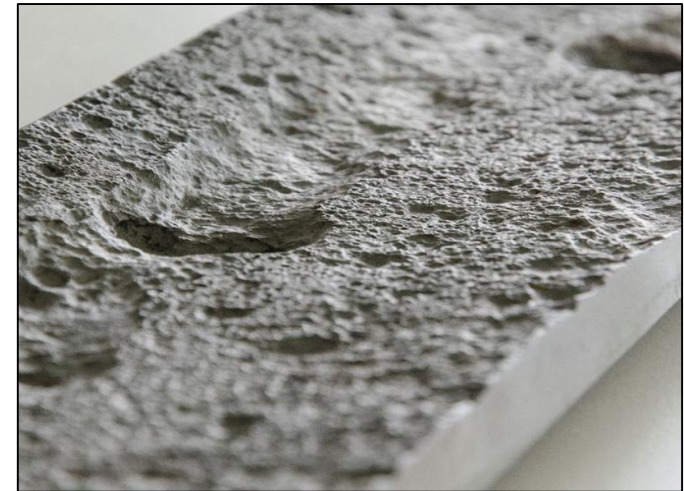
הופעת סדקים



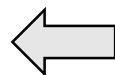
דפורמציה מכאנית



תכונות של אובדן מתכת



סוגי הפגמים הפרטניים הניתנים לניטור ואפיון, נפרסים על פני רשימה ארוכה וניתנים לקטלוג ע"פ קטגוריות בכל הקשור למקור הפגם:

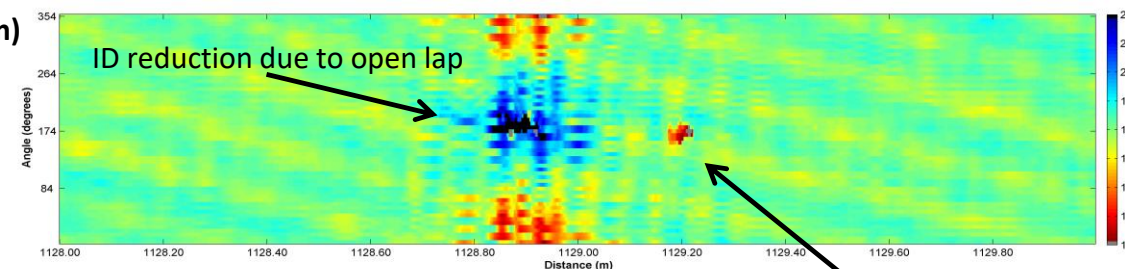


Feature	
Internal/non-internal	
Ext./midwall discrimination	
Additional metal/material	Debris, magnetic debris, non-magnetic touching metal to metal
Anode	
Anomaly	arc strike
	artificial defect
	blister
	buckle global
	buckle local
	buckle propagation
	corrosion
	corrosion cluster
	corrosion related to CRA
	circumferential volumetric linear (crack-like) Anomalies
	axial volumetric linear (crack-like) Anomalies
	dent ²
	dent kinked
	dent plain
	dent smooth
	dent with metal loss ²
	gouge
	gouge cluster
	grinding
	girth weld volumetric linear (crack-like) Anomalies
	girth weld anomaly
	lamination
	longitudinal weld volumetric linear (crack-like) Anomalies
	longitudinal weld anomaly
	mill anomaly - grinding
	mill anomaly lamination
	mill anomaly lap
	mill anomaly non-metallic inclusion
	mill anomaly cluster
	Quality ²
	pipe mill anomaly
	ripple/wrinkle
	SCC
	spalling

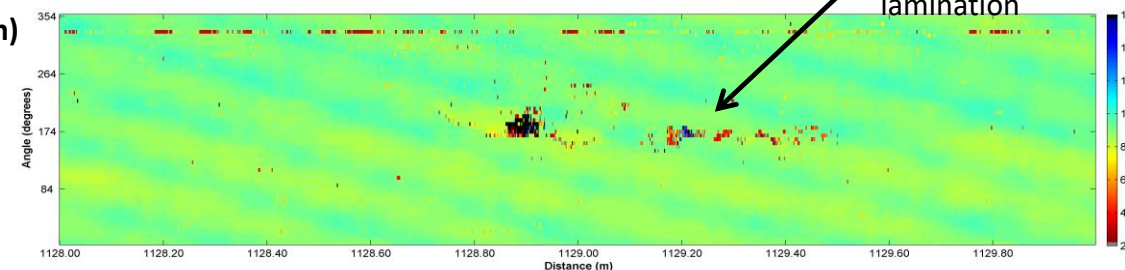
	spiral weld volumetric linear (crack-like) Anomalies
	spiral weld anomaly
Eccentric pipeline casing	
Change in wall thickness	
CP connection/anode	
External support	
Ground anchor	
Off take	
Pipeline fixture	
Reference magnet	
Repair	welded sleeve begin/end
	composite sleeve begin/end
	weld deposit begin/end
	coating begin/end
	volumetric linear (crack-like) Anomalies
	anastomosis begin/end
Tee	
Valve	
Weld	bend
	diameter change
	wall thickness change (pipe/pipe connection)
	adjacent tapering
	longitudinal weld
	spiral weld
	not identifiable seam
	seamless

¹ The interaction between the internal discrimination may be induced through

Stand-off (mm)



Wall thickness (mm)



breaking to internal surface

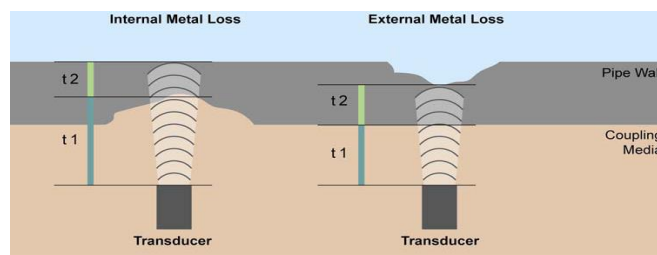
open lap on internal surface

קיים מגוון טכנולוגיות בהן יעשה שימוש לטובת ניטור ואפיון הפגמים השונים:

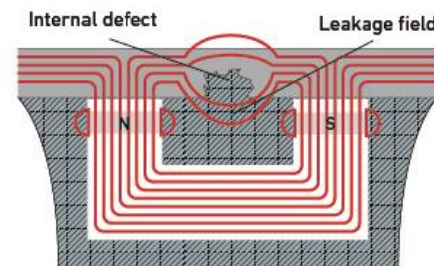
EDDY CURRENT



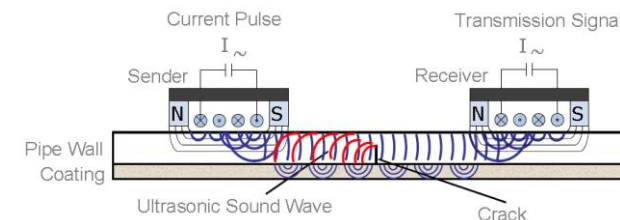
UT



MFL



EMAT

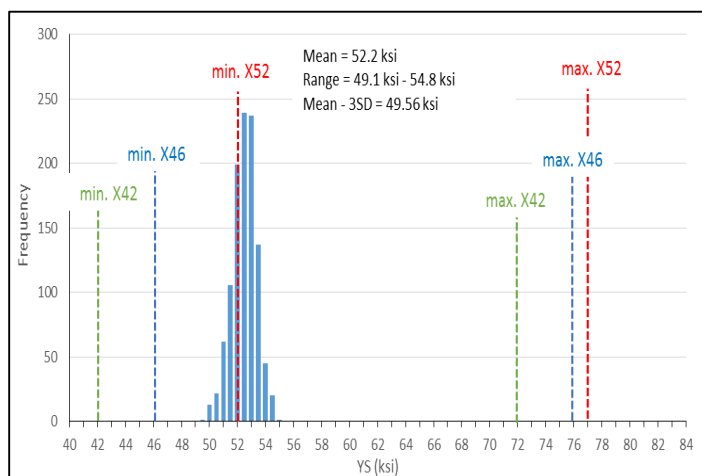


* ניתן לשלב מספר טכנולוגיות על גבי מולוך (פיג) בדיקה

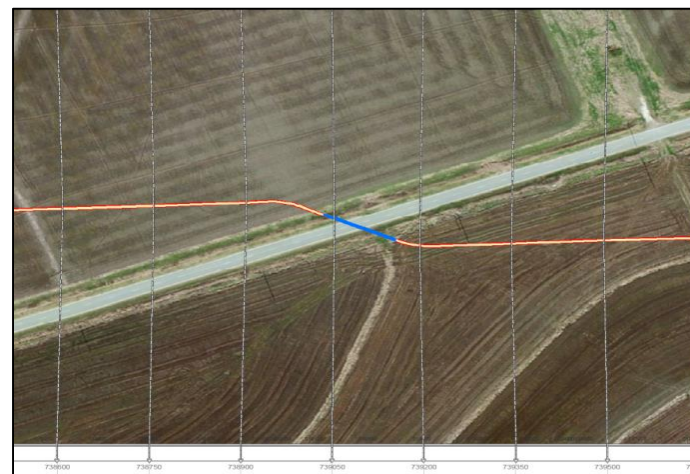


בנוסף לניטור הפגמים, ניתן כיום לאפיין את תכונות הצינור במידת הצורך, כמוכן לבצע מיפוי המיקום של הצינור.

אפיין תכונות החומר



מיפוי XYZ



הפתרון

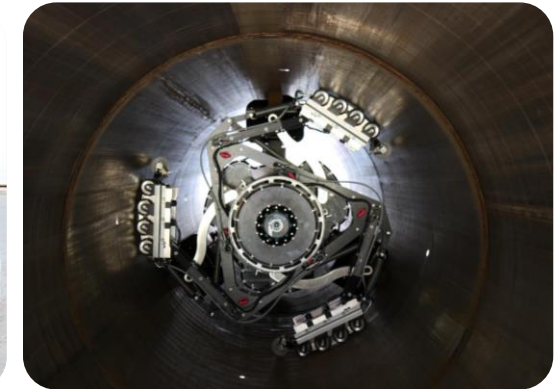
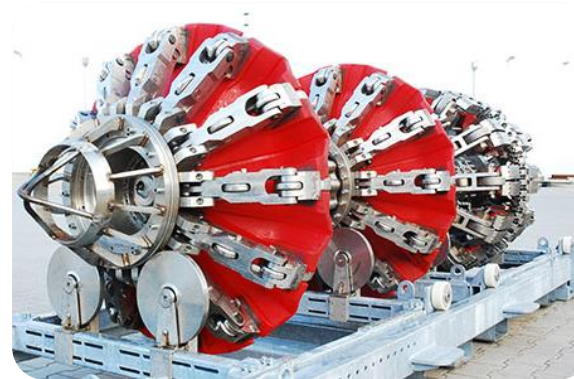
אתגרים תפעוליים

האם הקו "pigable" ? .. מה זה "pigable" ??

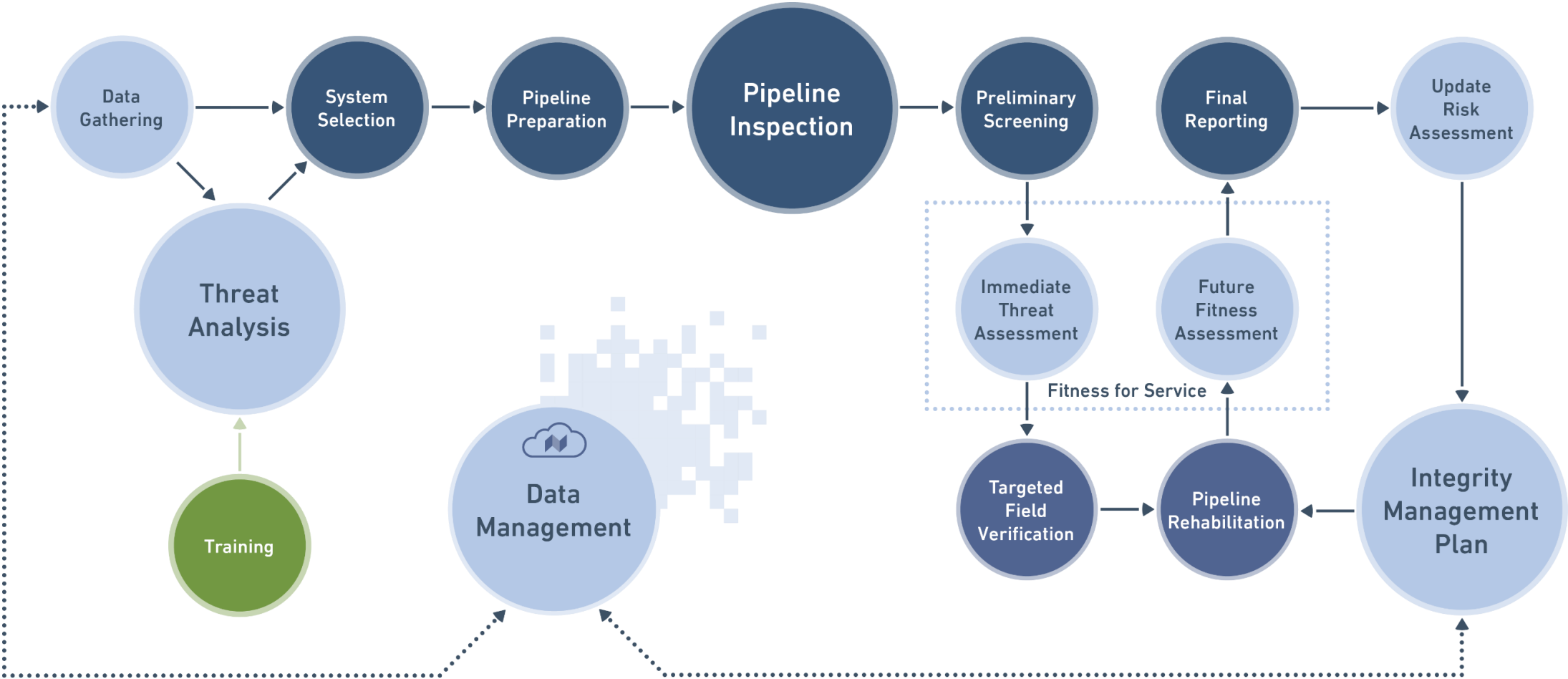
תנאים תפעוליים סטנדרטים



פתרונות עבור אתגרים תפעוליים

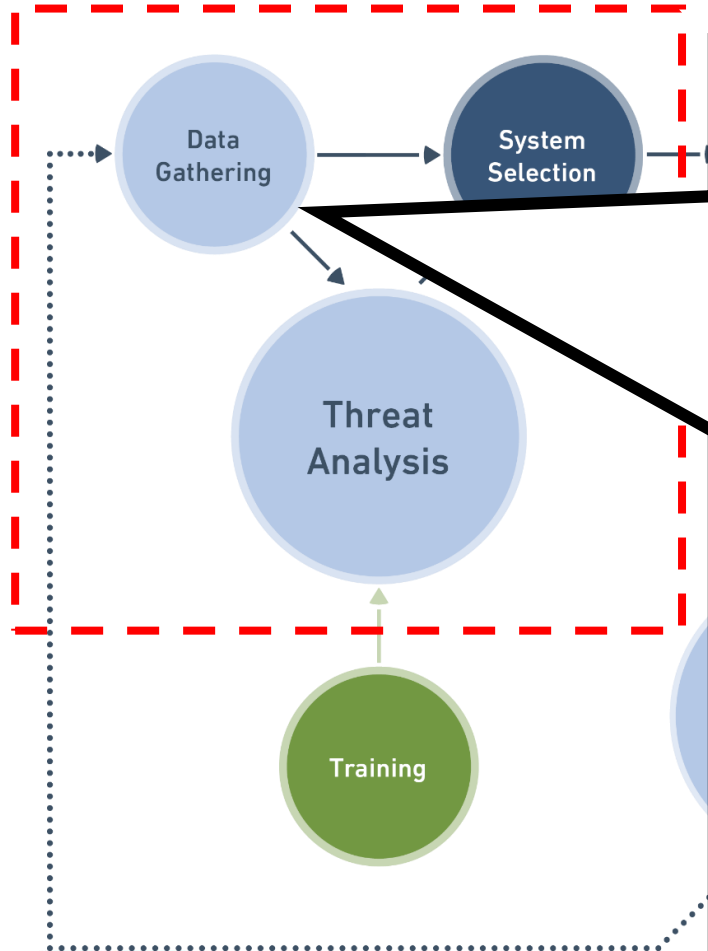


- קטרים משתנים
- הנעה רובוטית
- לחצי תפעול נמוכים / מהירות זרימה גבוהות
- ועוד



מה צפוי לנו?

מה אנחנו מצפים למצוא?



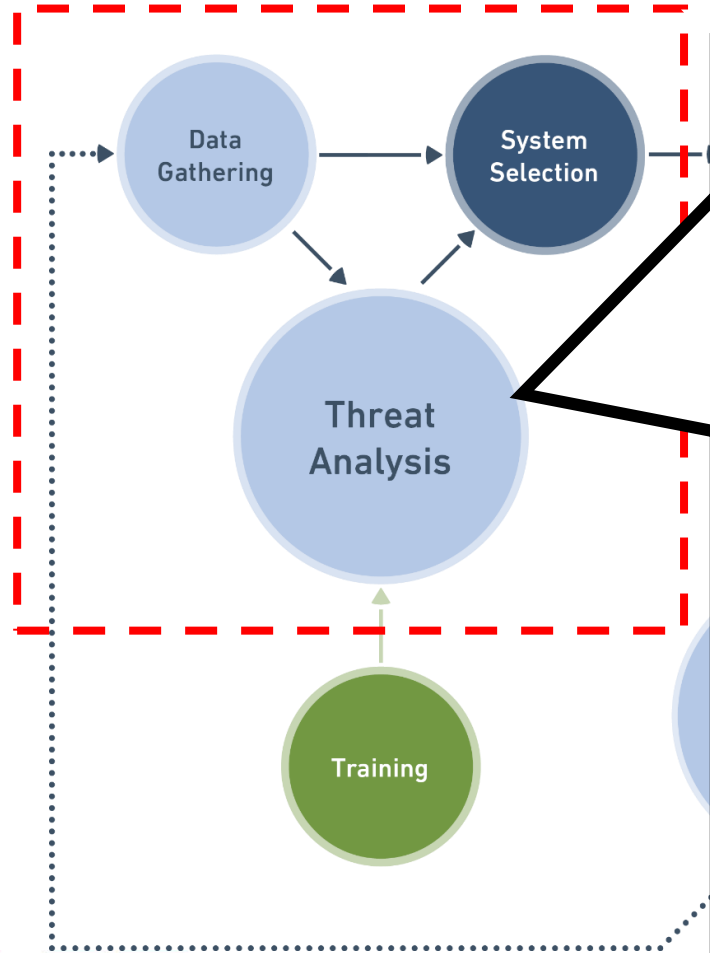
- לימוד ההיסטוריה של הקו
 - אילו פגמים דווחו במהלך ההיסטוריה?
- סקירה של דוחות שטח
 - מה דווח במהלך סיורי שטח שבוצעו?
- בדיקה של אמצעים להגנה מפני קורוזיה
 - עדויות כלשהן לאי עמידה בקריטריונים
- בדיקה של כשל מכל סוג שהוא במהלך ההיסטוריה
 - מה הייתה הסיבה לכשל?
- בדיקת בעלויות שטח
 - מי צפוי להמצא בשטח? אלו גורמים פועלים בשטח באישור?
- לימוד נתוני הצינור - חומר המבנה, קטרים, עובי דופן, וכו'
 - זיהוי חוסרים בנתוני העדות

הפתרון הכולל

ניתוח איומים

מה צפוי לנו?

מה אנחנו מצפים למצוא?



• קורוזיה

- פנימית
- חיצונית

• דפורמציות מכניות

- שקעים (Dents)
- קמטים (Ripples / Wrinkles)

• סדקים

- סדקים כתוצאה מהשפעות סביבה
- סדקים כתוצאה מתהליך (משטר תפעולי)
- סדקי ייצור / הקמה

• תזוזות קרקע

- אזורים ססמיים
- שקיעת קרקע

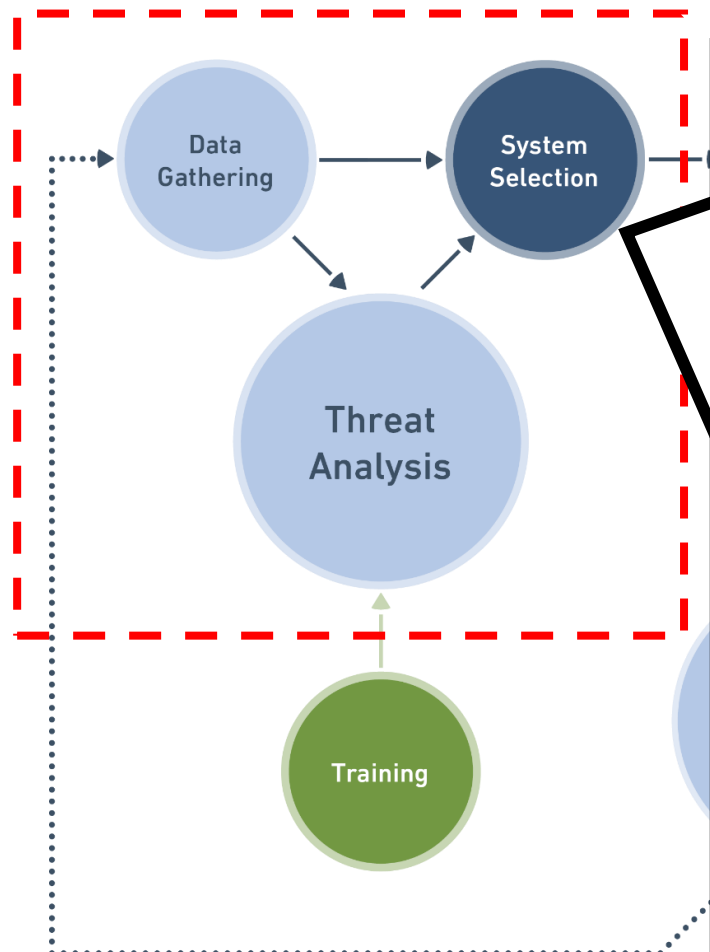
• אי בהירות לגבי סוג/טיב החומר של הצינור

הפתרון הכולל

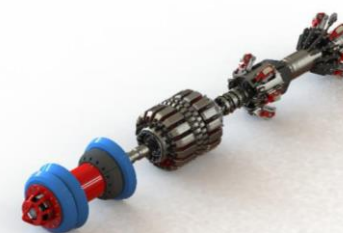
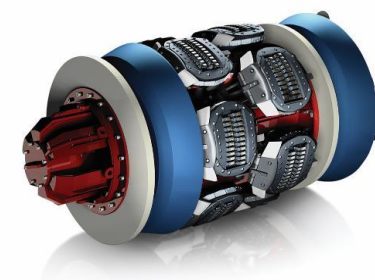
בחירת ציוד הבדיקה

מה צפוי לנו?

מה אנחנו מצפים למצוא?

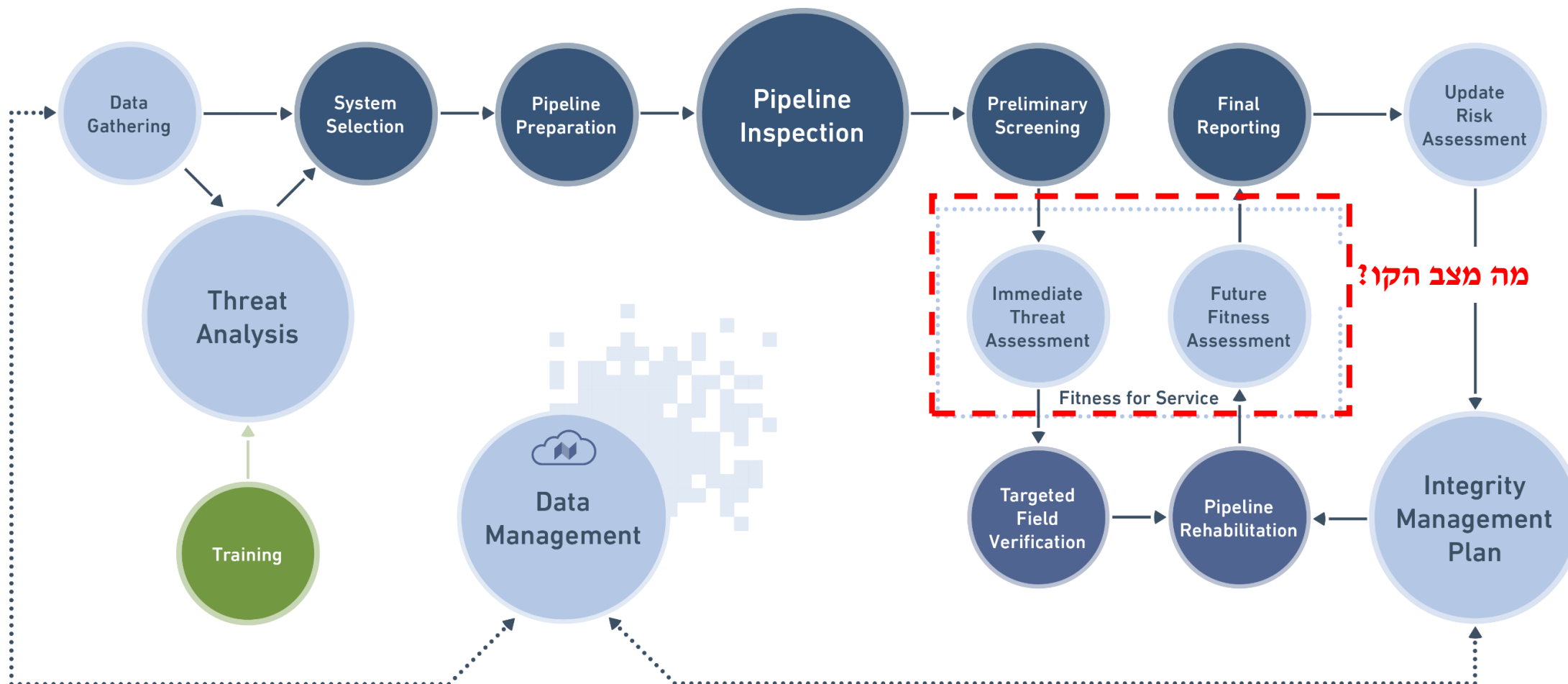


• בחירת אמצעי הבדיקה המתאים ביותר



הפתרון הכולל

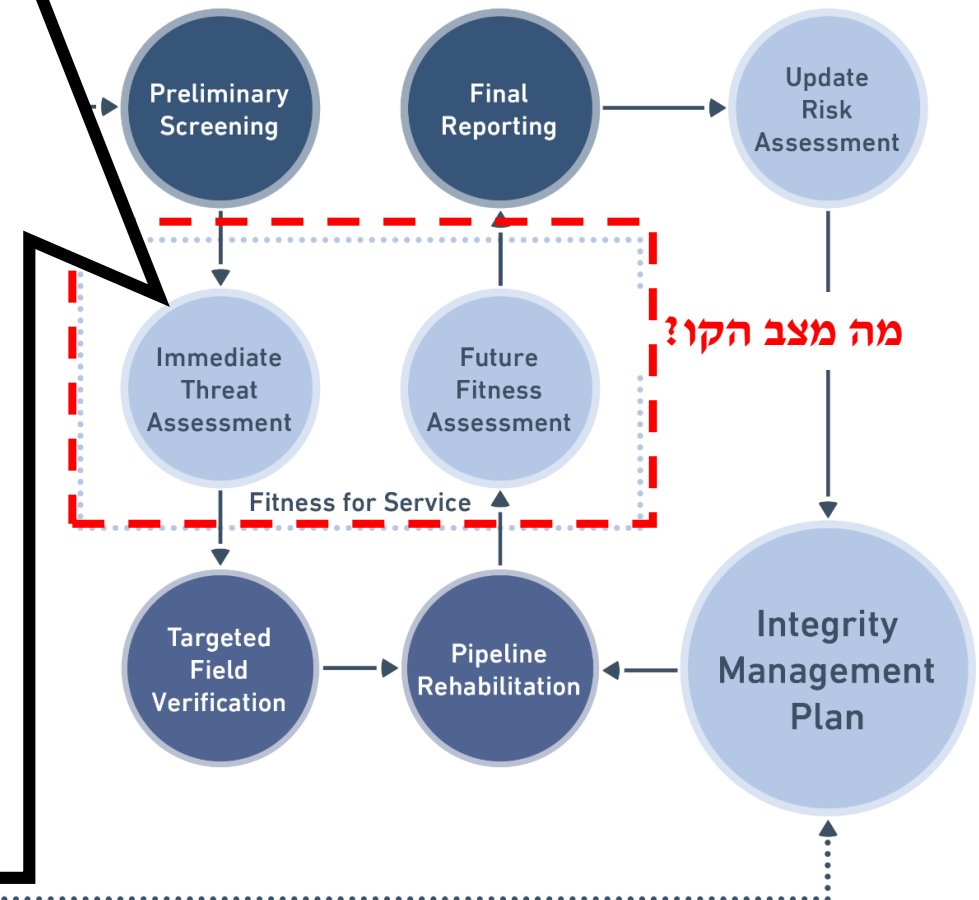
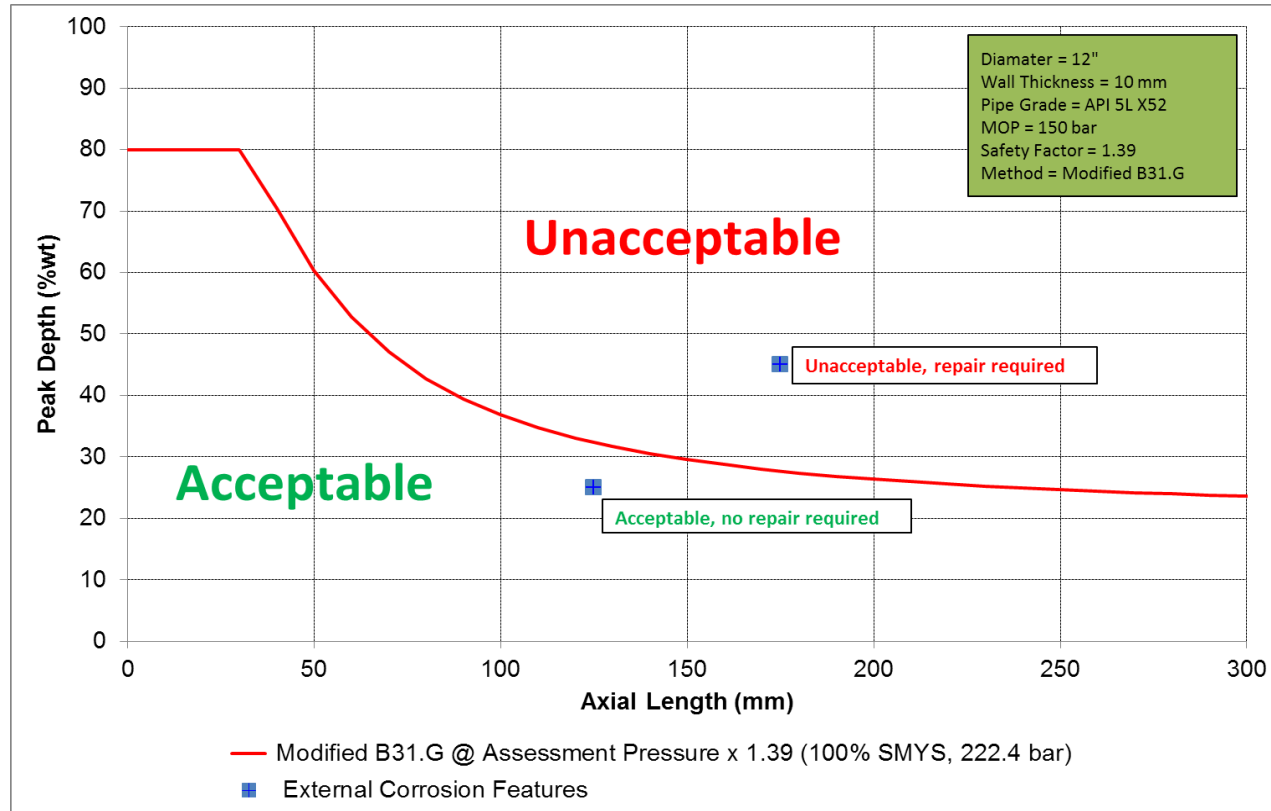
ניתוח נתונים



הפתרון הכולל

ניתוח מצב הקו בנקודת הזמן

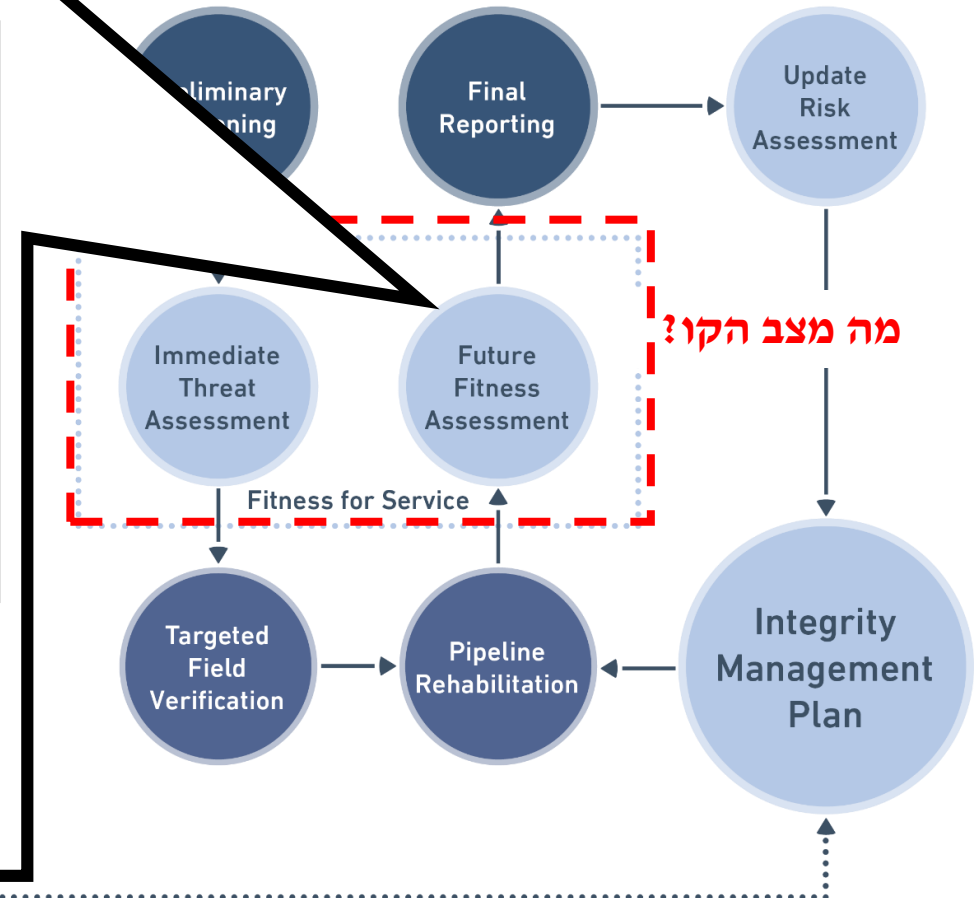
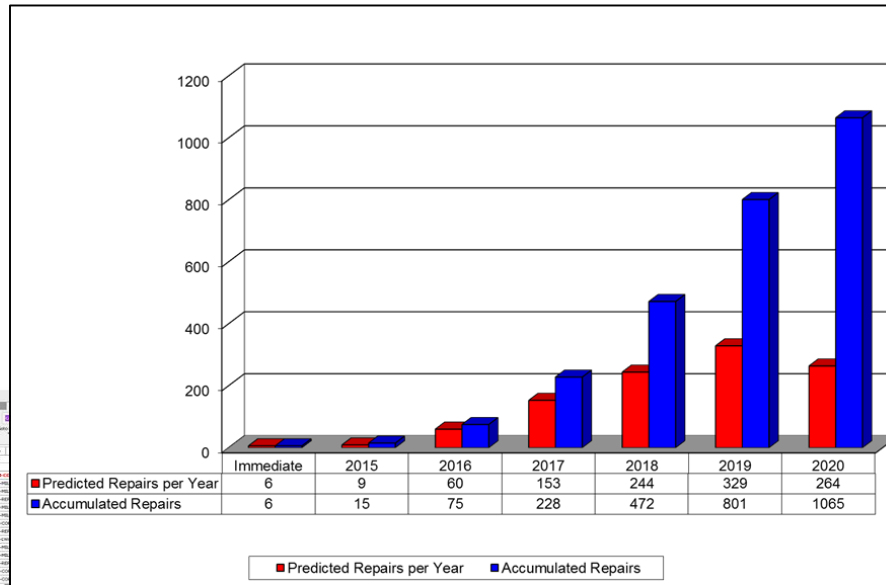
• האם הקו יכול להמשיך לפעול בבטחה לאור הממצאים הקיימים?



הפתרון הכולל

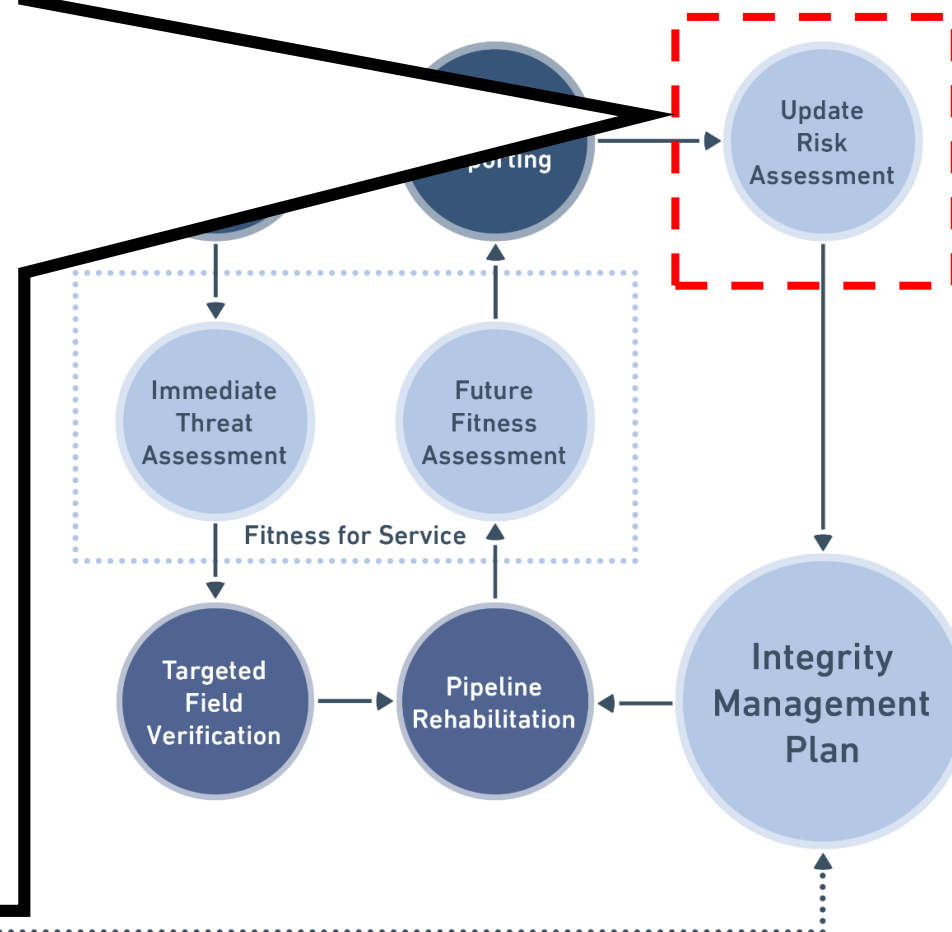
המלצות לתיקון ותפעול

- חיזוי לגבי מצבו העתידי של הקו (על ציר הזמן)



הפתרון הכולל

סקר סיכונים





תודה על ההקשבה!