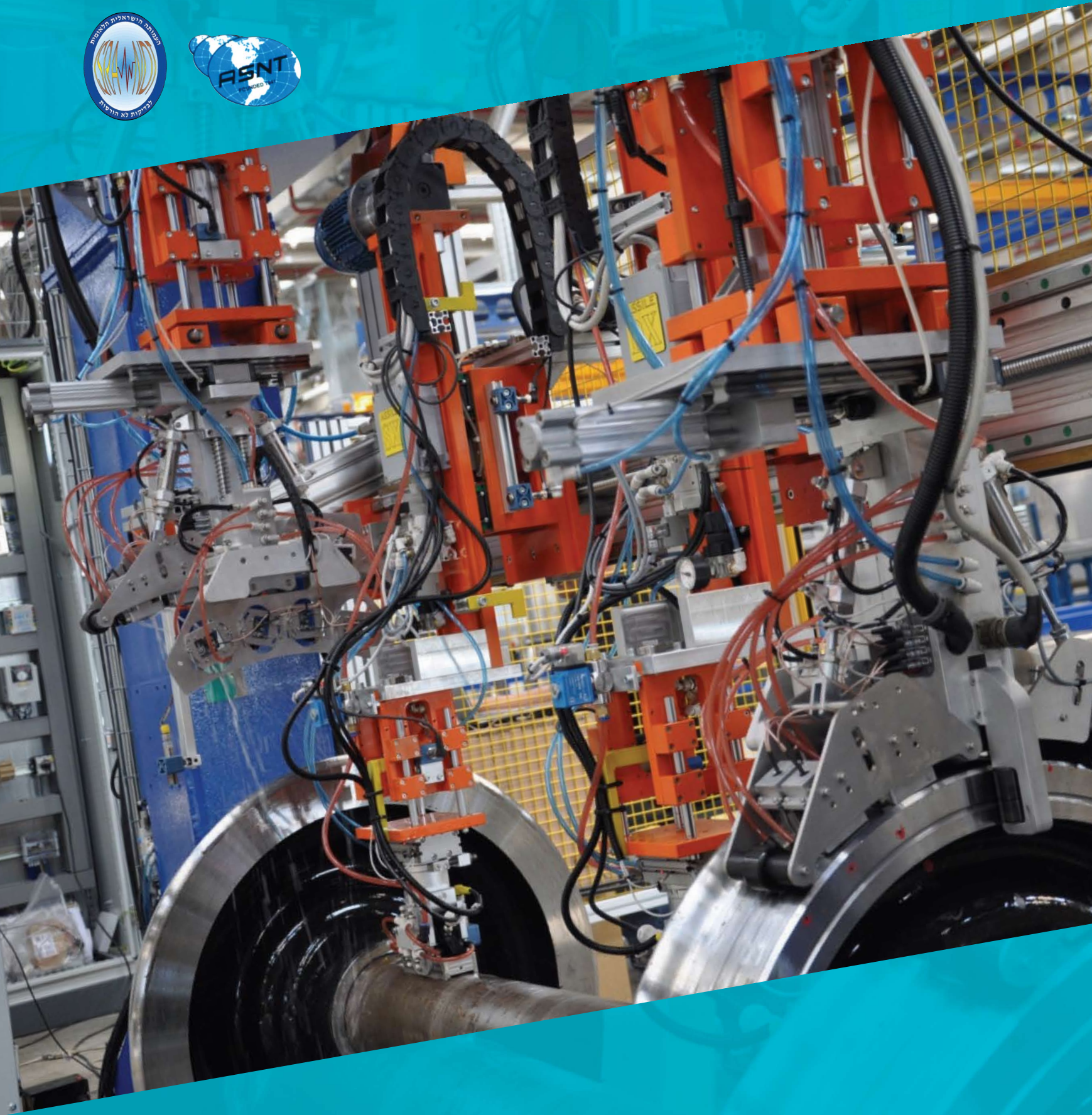


חדשות אל הרס

ביטאון העמותה הישראלית הלאומית לבדיקות לא הורסות

2013 אוקטובר • חשוון תשע"ד, אוקטובר 2013 • גיליון מס' 15 • OCTOBER 2013 • THE ISRAELI NATIONAL SOCIETY FOR NON DESTRUCTIVE TESTING





ר.ב.מ. בע"מ

בקרה ומיכון

R.B.M. Ltd. CONTROL & MECHANIZATION



ציוד נוסף:

- מכשירים לבדיקת פחמן, גפרית, חמצן, חנקן ומימן
- מכשירי TGA
- אנאלייזרים למדידת חמצן בריתוכי ארגון
- ציוד לבדיקות מטלוגרפיות
- ציוד למדידת לחיצה, מתיחה, מומנט ונגיפה
- ציוד לכיול מברגות ומפתחות מומנט
- מיכשור וחומרים להכנת דוגמאות מטלוגרפיות ופטרוגרפיות
- מדי קשיות ניידים ומעבדתיים בכל השיטות ועוד.

פרטים מלאים על כלל הציוד שאנו משווקים, כולל דפי מידע, נמצאים באתר האינטרנט שלנו

ציוד NDT:

- כל מגוון החומרים והמכשירים לאיתור סדקים: צבעים
- חודרים, חלקיקים מגנטיים, Yoke מגנטי, Flaw detectors
- מנורות ופנסי UV מכל הסוגים
- מדי עומק סדקים
- גל וחומרי צימוד לבדיקות US
- מדי עובי דופן
- מדי עובי ציפוי
- בורוסקופים ואנדוסקופים, כולל צילום ושמירת נתונים
- מיכשור נייד לבדיקות אל-הרס בבטון באתר (פטישי Schmidt, איתור קורות זיון, קורוזיה, לחות ועוד)
- מכשירי XRF ניידים לבדיקת הרכב כימי, זיהוי סגסוגות ועובי ציפוי
- מכשירי XRD ניידים

מעבדתי

בשיטת Brinell

בשיטת Shore ומעבדתיים

ציוד אל הרס לבדיקות בטון באתר

Schmidt פטישי ▲

Profometer ▶ לאיתור ומדידת קורות זיון

פנסי UV

אנאלייזרים בשיטת XRF של חברת NITON

מכשירי XL2, XL3

מסך לאחר בדיקה

מדי כח, מומנט ואביזרי כיוול

מדי עובי דופן, עובי צבע ומדי סדקים



www.rbmltd.co.il
אתר לניידים: www.rbmltd.mobi



משרדים: עתיר ידע 21, טל: 09-7674431, פקס: 09-7676898
דואר: rbmltd@inter.net.il, ת.ד. 3008 הוד השרון, 45241

דבר נשיא העמותה

עמיתים וקוראים יקרים,

השנה אנחנו עורכים את הכנס בשיתוף עם לשכת המהנדסים, הענף לבדיקות לא הורסות. כבר שנים רבות אנו מדברים על איחוד כוחות והפעם הבשילו המאמצים המשותפים לעריכת האירוע המרכזי השנתי במשותף. אין ספק שהדבר מקל על המשתתפים. בשנה הבאה, התכנון הוא לקיים כנס משותף נוסף, הפעם בארגון הלשכה.

בשנה האחרונה, הגופים המבצעים והעורכים בדיקות לא הורסות בארץ סיימו פעילות ענפה בתחום המתקנים הפטרוכימיים. את זאת הרגישו היטב החברות המבצעות, החברות המוכרות ציוד, העובדים וחברות הפיקוח שלמדו להתבונן בעשרות אלפי סרטי צילום.

הפרויקטים האלו הסתיימו ופעילות הבדיקות הלא הורסות מתרכזת עכשיו בפרויקט גוטטינג (בקנה מידה ישראלי) ופעילות שוטפת בתחזוקה ובייצור של מתקנים קטנים.

הפרויקטים האלו השפיעו בצורה חיובית על המקצוע שלנו. המפקחים למדו להקפיד על דרישות האיכות של הרדיוגרפיה והביצוע היום בארץ הוא ברמה הגבוהה ביותר. לעיתים נראה שהם מתרכזים יותר באיכות הרדיוגרמה מאשר באיכות הרישוד, שהוא מטרת הבדיקה. דבר זה צריך להיות נדון בסמינרים משותפים שמתכננת העמותה.

התפתחות נוספת בתקופה זו היא הכנסת שיטות בדיקה אולטרסוניות מתקדמות לבדיקת ריתוכים. אילוצי הזמן הביאו את המפקחים להתגבר על חשש מהקדמה הבלתי ידועה ולקבל בדיקות אלו. בכך אנו מתקרבים לטכנולוגיות המערביות המתקדמות, אך לא די בכך.

בדיקות אולטרסוניות אוטומטיות, בדיקת סדקים בטכנולוגיות מגנטיות מתקדמות, רובוטים בודקים, ניטור - כל אלו עדיין לא כאן.

בתחום התעופה, החברות הבודקות ממשיכות להשתפר ולעמוד בחזית האיכות. ישנם לא מעט מפעלים המוסמכים

ל-NADCAP, ההסמכה המרכזית של היצרניות העולמיות של כלי הטיס. אלו חייבים להקפיד על קלה כחמורה כדי להמשיך להתקיים והדבר בא לידי ביטוי בשיפור מתמיד, בהסמכה אמנה יותר של בודקים ובציוד חדש ומתאים יותר לדרישות. חברות רבות כבר הכניסו מערכות רדיוגרפיה בזמן אמת.

השתתפתי בפברואר האחרון בכנס ניהול לבדיקות לא הורסות בארצות הברית, בו נכחו 300 משתתפים. התרשמותי משתי מגמות עיקריות - האחת היא השקעה בציוד מתקדם. דוגמה אחת היא מערכות לסריקת תחתיות של מיכלי דלק - מערכת שעולה עשרות אלפי דולרים ומבצעת בדיקה שעלותה עשרים אלף דולר, שכלל לא נדרשת בתקן. בשיחות עם בעלי מיכלים, כששאלתי למה הם עושים זאת, אמרו לי שזה כדאי להם כי אבדן הדלק והקנסות על זיהום הם עצומים. יש לנו עדיין מה ללמוד בארץ... מערכת לבדיקה אוטומטית של ריתוכים עולה מאות אלפי דולרים...

המגמה השנייה נובעת מהצורך בהשקעות הנדרשות. החברות הקטנות נרכשות על ידי חברות גדולות אשר מספקות שירותים רחבים. הם קוראים לזה "one stop shop". דיברתי עם אחד ממנהלי החברות ה"קטנות" שנמכרו לאחרונה, חברה לרדיוגרפיה מטקסס. שאלתי אותו כמה צוותי רדיוגרפיה היו לו. הוא אמר לי 200. חלק מהקונים הן חברות ביטוח או חברות פיננסיות. יש אפילו גופים מקצועיים בינלאומיים המתמחים בהערכת חברות NDT. חלק משמעותי מהמחיר הוא ההסמכות שיש לחברה.

האם אנו במדינה קטנה? ראו את הולנד, עם חברת NDT של 5000 איש הפועלת בכל העולם. האם זה כי אנו מוקפים אויבים? יתכן שזה משום שאנו מוגבלים מלהגיע אל מדינות המפרץ, או יהיו חברות של 1000 בודקים, גם בכך דיינו...

אנו בעמותה נפעל השנה להכנסת טכנולוגיות חדשות. בתחום ההסמכות, העמותה ממשיכה להיות מוסמכת



ומוכרת בהכרה הדדית עם כל הגופים המתעדים באירופה ובקרב בעולם כולו. הסכם כזה ייעל ויוויל את עלויות ההסמכה של בודקים כאלו.

העמותה נמצאת במגע עם גורם אירופאי נוסף לזה שאיתו קיימנו את ההסמכות במשך 14 שנה להכרה בהסמכות לצורך בחינת מיכלי לחץ לפי הדירקטיבה האירופאית.

שלושה מרכזים אקדמיים - מכללות אפקה, HIT וכנרת - מקיימים קורסים לבדיקות לא הורסות. העמותה תעשה הרבה כדי להרחיב את המודעות, לפתח יכולת הנדסית בתחום ולגרום לכך צעיר להיכנס לענף. אנו מקווים שאוניברסיטאות נוספות ילכו בעקבותיהם.

בשורה טובה נוספת היא שהשנה החל לפעול אתר העמותה. באתר מופיעים כל תחומי הפעילות שלנו ומרכזות כל חוברות העמותה, הכוללות עשרות מאמרים על טכנולוגיות ועבודות שנעשו ואשר ניתנות לצפייה על ידי כל אחד.

באתר מופיעות הודעות על קורסים וימי עיון מתוכננים.

החלק הפעיל שלה - הפורומים - ממתין לכם. אם למישהו מכם יש רעיון, טיפ לחברים מגופים אחרים, שאלה טכנית, תשובה, או ציוד שהוא רוצה למכור, לקנות או לתת בחינם, הוא יכול להיכנס לאתר ולהכניס את דבריו באופן חופשי. זה האתר של כולנו!

אני מאחל לכולנו שנת פעילות מקצועית ופורייה נוספת.

ד"ר יוסי שואיב
נשיא העמותה

דבר העורך

קוראים יקרים

בביטאון זה אנו מכריזים על השקת אתר האינטרנט של העמותה, אשר יוכל לתת מענה בזמן אמת לקשר עם חברי העמותה ובין חברי העמותה. התחושה שלי היא שפעילות האתר תייתר את הצורך בביטאון זה. במהלך השנה הבאה, בהתאם להצלחת האתר, איכות וכמות התכנים ומספר הכניסות שלכם, אעלה בפני הוועד המנהל את השאלה - להמשיך או לחדול? אשמח לקבל גם את דעתכם במהלך הכנס או בהמשך השנה.

בביטאון זה תוכלו לקרוא על טכנולוגיות חדשות אשר באות לידי ביטוי בעיקר בתחום האולטרסוניק (phased array) והרדיוגרפיה (רדיוגרפיה דיגיטלית), אך גם בתחומים החופפים לשיטות הקלאסיות כגון פליטה אקוסטית.

בשנים האחרונות אני חוזר ומתנבא על כניסתה של הרדיוגרפיה הדיגיטלית, ולצד



החדירה של השיטה היא חלקית. משתמשים רבים, בעיקר בתעשייה הביטחונית ובעיקר לצרכים שאינם בדיקות לא הורסות קלסיות (בדיקת ריתוכים ויציקות), עברו לשיטה הדיגיטלית הן לרדיוגרפיה ממוחשבת

(CR) והן לרדיוגרפיה דיגיטלית (DDA) ואפילו לטומוגרפיה, אך בעיקר ליישומים אחרים, כגון זיהוי מבנה, איתור גופים זרים, בדיקת רכיבים וכדומה.

בתחומי בדיקות הריתוכים והיציקות אין התקדמות רבה, לא בתחום התעופתי ולא בתעשייה הרגילה. רק חברה אחת אושרה לצילום להבי טורבינה בשיטה הממוחשבת. ההתקדמות השנה היא בכך שלקוח נוסף אישר את השיטה ובכך תם עידן סרטי הצילום בחברה זו.

כולי תקווה שבשנה הבאה אוכל לדווח על יישום השיטות של הרדיוגרפיה הדיגיטלית.

שוקי יוגודני
עורך ראשי

חדשות אל-הרס

ביטאון העמותה הישראלית
הלאומית לבדיקות לא הורסות
גיליון מס' 15 • אוקטובר 2013

טל: 073-2474505, פקס: 03-9604160
כתובת העמותה: ת.ד. 13217, יבנה 81227
E-mail: israndt@netvision.net.il

נשיא העמותה: ד"ר יוסי שואיב
נשיאי כבוד: גבי שואיב, פרופ' עמוס נוטע
חברי הוועד המנהל: חיים אלמוג, יוסי וייספלד,
שרגא ירון, פרופ' עדין שטרן, שוקי יוגודני,
אופיר מגל, יגיל שואיב, ראובן עציוני,
גדעון רונן, ג'קי בן-דיין

עורך ראשי: שוקי יוגודני
מערכת: ויקטור ביטון, ליאת אוריאל, פלג יוגודני



תירוש (1998) הוצאה לאור בע"מ

הגר' א"ר 17, תל-אביב 66024,
טל: 03-5662080, פקס: 03-5662081
E-mail: tirosh@tirosh-site.co.il



איזוטופ בע"מ



VSR Technologies Ltd.



ראובן עציוני בע"מ
מכון לבדיקות לא הורסות שרות, יעוץ ופיקוח

בידוד פלום - טכנולוגיות אל-הרס



הכינוס ה-14 של העמותה הישראלית הלאומית לבדיקות לא הורסות (ISRANDT) ASNT/ISRAEL-1 במשותף עם הענף לבדיקות לא הורסות של לשכת המהנדסים הכנס מתקיים ב-7 לאוקטובר 2013, במרכז הכנסים של כפר המכביה ברמת-גן

תוכנית הכנס ה-14 לבדיקות לא הורס				משעה	עד שעה
התכנסות הרשמה וביקור בתערוכה				08:00	09:00
יו"ר הכנס מר ג'קי בן דין ברכות: מר יהודה היימן - מנהל איגוד תעשיות מתכת חשמל ותשתית, התאחדות התעשיינים מר דב פרי - יו"ר האיגוד הישראלי לאיכות ד"ר יוסי שואף - נשיא העמותה ד"ר בוריס מורביץ - יו"ר הענף לבדיקות לא הורסות, לשכת המהנדסים מר ג'קי בן דין - יו"ר סקציית ישראל, ASNT				09:45	09:00
אולם ריימן מרכז					
אתגרים טכנולוגיים בהקמת דוברת הגז "תמר" - הודי ברוקר, נובל אנרג'י הים התיכון				10:30	09:45
פתיחת התערוכה				11:00	10:30
אולם ריימן מזרח בדיקות לא הורסות חזון ורגולציה יושב ראש שרגא ירון					
אולם ריימן מערב בדיקות לא הורסות וניטור ברדיוגרפיה בזמן אמת יושב ראש אפי ויליק, מאיר מיארה					
אולם ריימן מרכז בדיקות לא הורסות באולטרסוניק יושב ראש ד"ר גריגורי קרוג, חיים דאון					
כיצד טלה-בל"ה יעצבו את המעבדות של מחר פרופ' עמוס נוטע, מכללת כנרת והמכון הטכנולוגי חולון				11:10	11:30
חידושים ברדיוגרפיה בזמן אמת בשימוש עם רנטגן תעשייתי אייל דיקרמן, דקטל					
Phased Array אינטליגנציית ציוד לבדיקות אולטרסוניות ד"ר גרי פסי, סונטרון					
Cutting edge innovations in Digital Radiography and Tomography Rod Meyers, North Star Imaging, Inc				11:30	12:00
Phased Array אולטרסוניק לבדיקות ריתוכי אטימה בדוודים ד"ר אלכס ליובימוב, חברת החשמל					
ישראל כשחקנית בשוק הגלובלי לבדיקות לא הורסות טל פכטר, Proenergy Affiliates Ltd Frost & Sullivan אופיר				12:00	12:30
מדדת צינורות בתמונות רנטגן בעזרת כלים מתקדמים וחדשים רון פינקו, וידיסקו					
פרקטומטריית פולסים לגילוי פגמים פנימיים וחיצוניים בצינורות מחליפי חום ד"ר נועם אמיר, אקוסטיק-איי				12:30	12:00
הפסקת צהרים וביקור בתערוכה				12:30	13:30
בדיקות לא הורסות כללי - 1 יושב ראש יוסי ויספלד, חיים טימור					
בדיקות לא הורסות מתקדמות יושבת ראש ליאת שואף גומבו					
שילוב טכניקת פליטה אקוסטית (Acoustic Emission) ומדידת עיבורים אופטית (Digital Image Correlation) בניסוי מעבדה ושטח רמי כרמי, Drexel University, Philadelphia				13:30	14:00
דברים שיש ללמוד מתאונות ברדיוגרפיה תעשייתית ד"ר סטיליאן גלבר, המשרד להגנת הסביבה					
טכנולוגית פליטה אקוסטית לאתחלה תעשייתית חזיה ד"ר בוריס מורביץ, Integrity Diagnostics LTD				14:00	14:30
תכנון והקמת מערכת שיקוף דיגיטאלית עמיחי פסח, מורקס 71					
בדיקת מיכלי אחסון לפי API 653 דורין פטקולסקו, קצא"א				14:30	15:00
הערכת צהרים וביקור בתערוכה					
בדיקות לא הורסות כללי - 2 יושב ראש - אלי יוסף					
שיבוע ראש - חיים אלמוג, אורי סול					
חשיבותה של מועצה לאומית לתעופה בבדיקות לא הורסות יעקב מעין, מנועי בית שמש				15:00	15:30
הערכת שיטת אבחון חדשנית לאיכות פלדה מבנית יגיל שואף, גבי שואף בע"מ				15:30	16:00
הסודות הנסתרים בשחור לבן של צילומי הרדיוגרפיה ג'קי בן דין, דיינסון שקד					
תאורת UV חדשנית לצבעים חודרים ובדיקות מגנטיות ירון רזנברג, אר.בי.אם				16:00	16:30
הגדרה ונעילת הכנס				16:30	17:00
אסיפת מליאת חברי העמותה				17:00	17:30



בסיום הכנס תוגרל מכונת אספרסו מקצועית NESPRESSO מתנת יו אס אר טכנולוגיות בע"מ

"AUT - Automated Ultrasonic Testing חלופה חסכונית לרדיוגרפיה"

מייקל מולס Olympus NDT



איור 1: דוגמאות למכשירים של Olympus NDT.

MX2 וכלה ב-OmniScan SX החדש והקומפקטי. אלה מוצגים באיור 1. בקצה הגבוה יותר של הספקטרום, Olympus NDT משווקת גם את ה-Focus LT ודגמים בעלי פוטנציאל מתקדם יותר, המוצגים באיור 2.



איור 2: Focus LT™

בפועל, המכשירים ממשפחת ה-OmniScan וה-Focus LT תומכים בקידוד ובאחסון של נתונים ולפיכך עשויים להתאים במיוחד לשיטת AUT המאפשרת ביקורת מלאה.

בנוסף, Olympus NDT אף משווקת מערכות הולכה (Scanners), ובמיוחד את ה-WeldRover, המיועד לצינורות שגודלם למעלה מ-100 מ"מ; ואת סורק ה-Cobra, המיועד לצינורות קטנים יותר. מכשירים אלה מוצגים באיורים 3 ו-4, בהתאמה.

באמצעות קריטריוני עבודה (1); השני מיועד לבדיקה באמצעות "מכאניקת שבר" (דהיינו, Engineering Critical Assessment (2); והשלישי מיועד לפיתוח תיקוף תהליכים (3). שלושת נספחי חובה אלה אמורים לאפשר למפעילים לבצע בדיקות רכיבים באמצעות AUT בהתאם לתקן ללא כל בעיה.

יתר על כן, ASME פרסמה לאחרונה Code Case אשר עוסק בכיול עבור צינורות (4) ומתיר גמישות גדולה בהרבה בכל הנוגע לקטרי הצינורות (פי 0.9 עד 1.5 מהקוטר הנומינלי) ולעובי הדפנות ($\pm 25\%$) - גמישות שעולה בקנה אחד עם קודים גלובליים אחרים.

שלושת נספחי החובה וה-Code Case החדש מחליפים את ה-ASME Code Case 2235 הידוע, אם כי קריטריוני הקבלה אינם נכללים, כמקובל עבור Section V.

לאחר הקבלה, תהליך הביצוע של שיטת ה-AUT פשוט וברור למדי. בשוק קיימים ציוד ומערכי הדרכה, כך שהדגש העיקרי מושם על פענוח התוצאות. בהמשך המאמר נתאר את הציוד, הנהלים והטכניקות שבהם נעשה שימוש. אין זה מפליא כי בדרך כלל ציוד ה-AUT הנבחר מבוסס על phased arrays, שכן הם מתאפיינים ביתרונות משמעותיים של מהירות, הדמיה וגמישות לעומת ציוד אולטראסוני מסורתי. למרבה הנוחות, ASME אף פרסמה שני נספחי חובה עבור phased arrays (5, 6), אשר מתירים סריקה ידנית ומקודדת במסגרת סריקות E-Scan ו-S-Scan.

הציוד הזמין

Olympus NDT משווקת מגוון מכשירים ניידים, החל מ-OmniScan MX הנפוץ, דרך ה-OmniScan

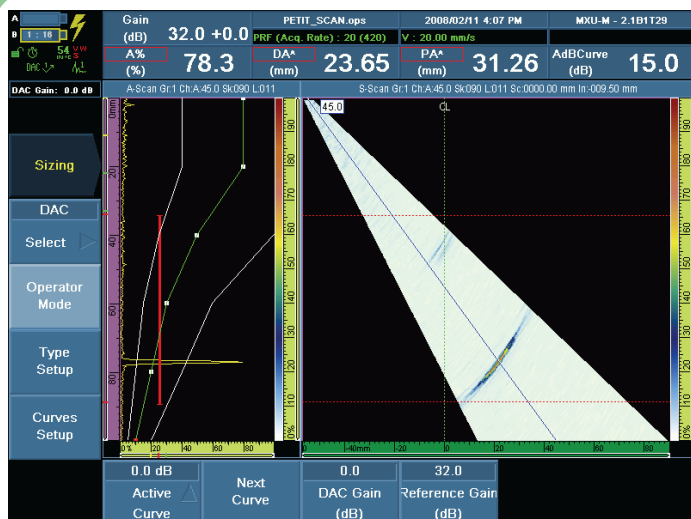
מאמר זה נבחר להצגה ו/או לפרסום במהלך ההכנות לוועידת Gas and Oil Expo and Conference של שנת 2011 [GOEC11]. מחברי המאמר הורשו על-ידי כל החברות/המעסיקים/הלקוחות בעלי העניין, להורות ל-dmg events (Canada) inc. מפיקת הוועידה, להעמיד את החומר לרשות המשתתפים ב-GOEC11 ולרשות גורמים נוספים בענף.

מבוא

רדיוגרפיה (RT) נחשבת כבדיקת הריתוך הסטנדרטית במהלך העשורים האחרונים; עם זאת, היא מתאפיינת במגבלות ידועות. באופן ספציפי, לרדיוגרפיה מתלוות בעיות בטיחות משמעותיות שמקורן בקרינה, כמו גם סוגיות רישוי שנובעות מאותה בעיה, הפרעה להליכי העבודה, פסולת סביבתית וכימית, כמויות גדולות של סרטי צילום וכן ירידה באיכות הפילם. ניתוח הפגמים עלול להיות סובייקטיבי ואיטי למדי. יתר על כן, הרדיוגרפיה אינה מצליחה לאמוד כראוי את גודלם של פגמים במישור האנכי לצורך הבטחת תקינות מבנית.

באופן בלתי מפתיע, הבדיקה האולטראסונית האוטומטית (AUT) התפתחה והפכה למתחרה רצינית של הרדיוגרפיה. בניגוד לרדיוגרפיה, AUT אינה מתאפיינת בבעיות בטיחות, ולא בהשפעה סביבתית, פסולת או מוצרי לוואי. בנוסף, AUT מאפשרת לאמוד את גודלם של פגמים במישור האנכי, במגבלותיהן של שגיאות ידועות. לרוב, מהירות הבדיקה גבוהה בהרבה; מערכות ה-AUT הן גמישות יותר; שיעור ה-POD, או Probability of Detection (זוויות מרובות והדמיה), משופר במידה ניכרת; והתוצאות ניתנות לביקורת בצורה מלאה (אם וכאשר הן מקודדות - Encoder).

סוגיה מרכזית אחת שעדיין ניצבת בפני AUT היא קבלת הקודים, אולם הדבר השתנה במידה ניכרת בחודש יולי 2010. ASME פרסמה שלושה נספחי חובה ל-AUT. האחד מיועד לבדיקה

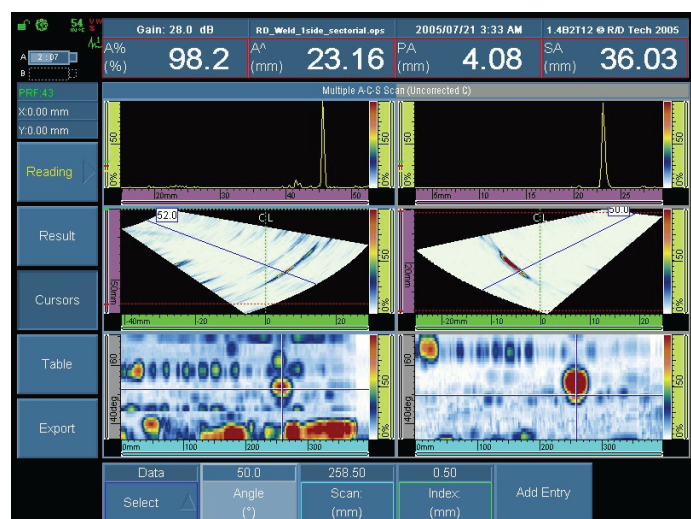


איור 6: צילום מסך של אלומה בת 45 מעלות, המשתמשת בתיקונים בסגנון TCG.

Auto-TCG! למעשה, ה-OmniScan מכון לזווית הסריקה הרלוונטית וסורק תוך כדי שינוי הזווית את הבלוק שבו קדחי צד לצורך מדידת האמפליטודות השונות בטווח הזוויות שהוגדר (ראה איור 5). לאחר מכן, המחשב המובנה מכונן את הכיול בהתאם (ראה איור 6).

השלב הבא, בכפוף לתקן ולנוהל, הוא גיבוש תהליך בדיקה מתאים. בדרך כלל, הדבר כרוך בעבודה על פי התנאים ב-Mandatory Appendix VIII במקרה הצורך ולאחר מכן סריקה תוך שימוש בפרמטרים המתאימים. באופן ספציפי, הנתונים מוצגים בצורת TCG, לרבות ערך הסף וטבלת הצבעים המגדירה צבע לגובה של פגם/אמפליטודה, כך שמתאפשר זיהוי מהיר של כל הפגמים המצויים מעל לערך הסף (ראה דוגמה באיור 7). זיהוי הפגמים הרלוונטיים בסריקות ה-C-scan, המספקות מבט עילי, מתאפשר באמצעות לחיצה עליהם לצורך הצגת הסמנים. לחלופין, ניתן לעבור בין מצבי הסמנים כדי להציג את תצוגת ה-A-scan של הפגמים השונים.

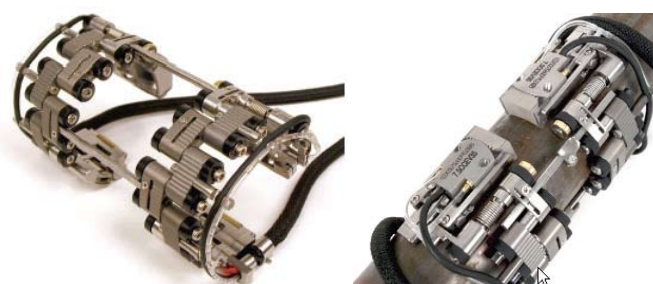
אפיון ואומדן גודל הפגמים עשויים להיות אתגר. התמונות שמופיעות באיור 8 מציגות את דרך האפיון ואומדן הגודל של הפגמים באמצעות טכניקות נפילת אמפליטודה.



איור 7: תצוגת מסך לדוגמה מתוך ה-OmniScan, המציגה שימוש בשתי סריקות S-scan ובשתי סריקות C-scan.



איור 3: WeldROVER בפעולה במזרח התיכון.

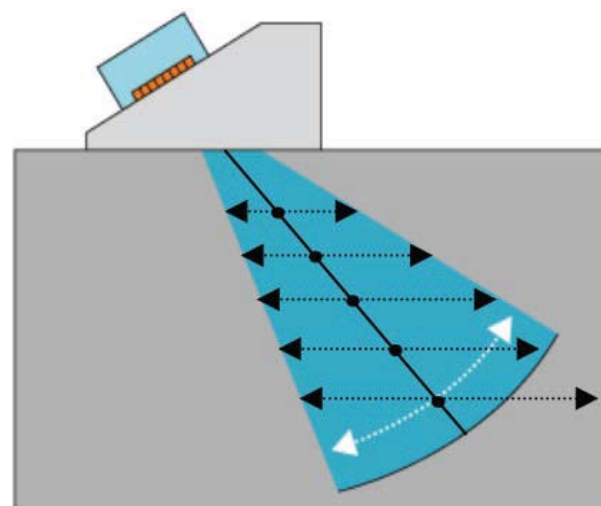


איור 4: סורק Cobra. משמאל: תמונה כוללת. מימין: על גבי צינור.

סורקים אלה, בשילוב ה-OmniScan או ה-Focus LT, מאפשרים למפעיל לבצע סריקות על מרבית הרכיבים. תפעול הסורק מהווה את אחת הפונקציות הפשוטות ביותר של שיטת ה-AUT ובה בעת גם את אחת הפונקציות הקריטיות ביותר, וזאת במונחי כיוון נכון של הגשמים של ה-phased array לעבר הריתוכים.

פענוח התוצאות

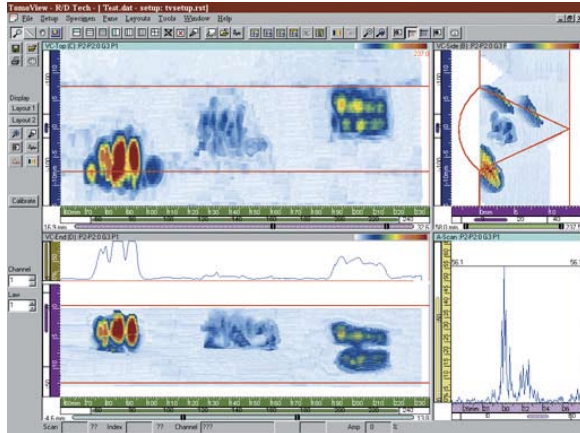
הפעולה הראשונה הנה כיול מכשיר ה-phased array. ה-OmniScan מתאפיין בפעולות כיול פשוטות, הכוללות ביצוע TCG (Time Corrected Gain) ו-ACG (Angle Corrected Gain) במקביל. פעולה זו מכונה 'פונקציית



איור 5: שרטוט המציג את ביצועה של פונקציית Auto-TCG על גבי יחידת כיול (cal block).

מכלי לחץ

מכלי לחץ נוטים להיות מגוונים מאוד מבחינת החומרים שמהם הם עשויים, עובי הדפנות, הצורה, הפייה וכד'. כיוון שכל אחד ממכלים אלה שונה ממשנהו, יש להתאים להם את כווני הבדיקה. באיור 10 מוצג מבט "עילי, צד, קצה" לדוגמה (סריקות A, B, C ו-D) של ריתוכי מכל לחץ. במקרה זה, הפגמים נראים לעין וניתנים לאיתור ולזיהוי בקלות. כל מכשירי המדף של NDT Olympus יציגו את הממצאים בצורה דומה.

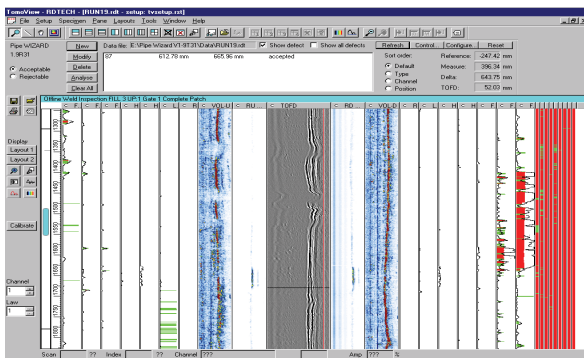


איור 10 מבט "עילי, צד, קצה" של ריתוכי מכל לחץ.

בדיקת הפיות כרוכה בבעיות שונות, לרבות סטיית האלומה מן הפגמים ומן הפייה עצמה בגלל המבנה הגאומטרי המורכב.

קווי צנרת

צינורות "עושים את זה אחרת" ומייצרים סדרה של תרשימי רצועה לצורך זיהוי מהיר ביותר של הפגמים. מטרתן העיקרית של סריקות אלה היא מהירות ולכן ציוד ה-AUT המיועד לצנרת מהיר בהרבה מן הרדיוגרפיה. באיור 11 מוצגת דוגמה לתצוגות פלט של בדיקת צנרת.

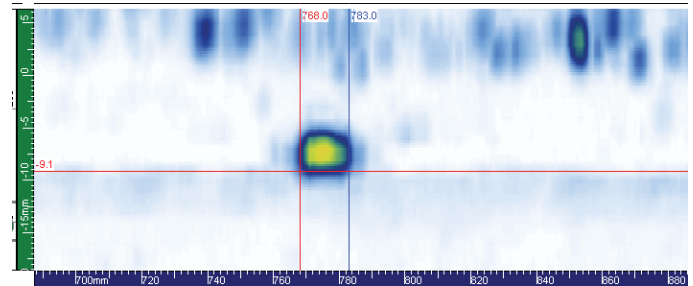


איור 11: תצוגות AUT אופיינית עבור צנרת, כאשר הפגם הניכר במכסה מופיע מימין.

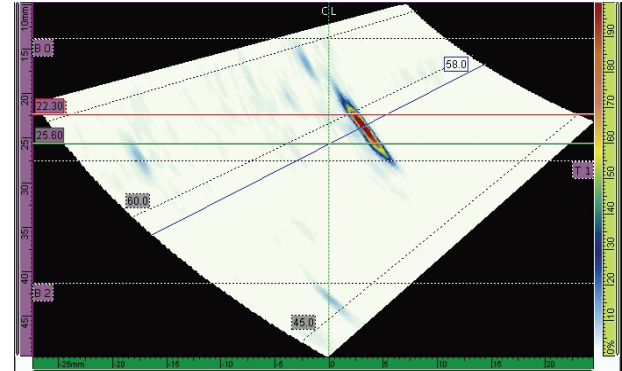
סריקות אלה עושות שימוש באבחנת אזור, שהנה שיטה מהירה אך מוגבלת מעט בכל הנוגע לפלט הנתונים.

צינורות בעלי קוטר קטן

Olympus NDT פיתחה את סורק ה-Cobra עבור צינורות קטנים, כמתואר באיור 12. סורק זה מתאפיין בפרופיל נמוך המותאם לבדיקה בין צינורות

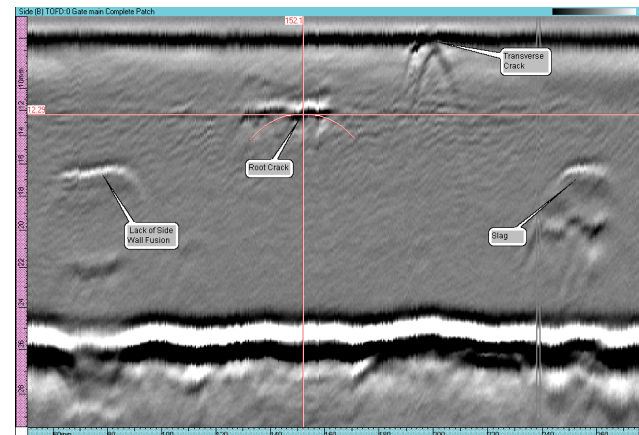


איור 8 א': מדידת אורך הפגם באמצעות טכניקת צניחת אמפליטודה והסמנים האנכיים שמופיעים בתצוגת ה-C-Scan.

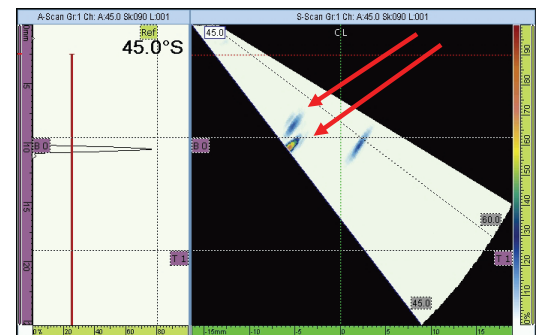


איור 8 ב': אומדן גובה הפגם באמצעות טכניקת צניחת אמפליטודה והסמנים האופקיים המופיעים בתצוגת ה-S-Scan.

כחלופה, ניתן להשתמש גם ב-TOFD להבטחת אומדן גודל מדויק יותר (ראה איורים 9 ו-9 ב').



איור 9 א': סריקת TOFD לדוגמה, המציגה פגמים מוטמעים.



איור 9 ב': תמונת "פולס אקו" (פולס הד חוזר) לדוגמה, העושה שימוש ב-OmniScan ומציגה את השתקפויות הפינה והקצה.

בלתי מספיקים, אך קורסי ההסמכה שנערכים לאחרונה (ונמשכים שבועיים) הנם מבטיחים יותר. תהליך ההטמעה של הסמכות מוכרות בצפון אמריקה הנו איטי יחסית, אם כי שאר העולם נחשב למתקדם למדי בכל הנוגע לנהלי הסמכה עבור טכנאי בדיקות לא הורסות (8).

סיכום ומסקנות

בדיקת ה-AUT (Automated Ultrasonic Testing) הולכת ומשיגה יתרון משמעותי על פני הרדיוגרפיה בתחומים שונים, כגון מכלי לחץ, צנרת וצינורות בעלי קוטר קטן.

מועצת ASME Pressure Vessel and Piping Codes העניקה תוקף "חוקי" לתהליכים אלה עם פרסומם של שלושה נספחי חובה חדשים עבור AUT בשנת 2010.

בנוסף, ASME פרסמה שני נספחי חובה אודות phased array - סריקות E-Scan וסריקות S-Scan ידניות ומקודדות.

Olympus NDT סיפקה פתרונות לחלק גדול מן הבעיות הקיימות, במיוחד לאלה הנוגעות לצנרת, ריתוכים כלליים וצינורות בעלי קוטר קטן.

הבעיה העיקרית הקשורה לשימוש ב-AUT היא פענוח התוצאות. במאמר זה סוכמו הגישות הבסיסיות עבור מכלי לחץ, צנרת וצינורות בעלי קוטר קטן.

אין ספק כי בדיקות ה-AUT הן חסכוניות, במיוחד בתנאים המתאימים של בדיקות חוזרות המבוצעות בהיקפים גדולים.

לסיום, אנו נוטים לעתים קרובות להזניח את נושא ההדרכה, אולם מדובר בגורם מפתח להצלחת הבדיקות.

מקורות

ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Mandatory Appendix VI, "Ultrasonic Examination Requirements for Workmanship Based Acceptance Criteria", Published by ASME, July 2010.

idem, Mandatory Appendix VII, "Ultrasonic Examination Requirements for a Fracture Mechanics Based Acceptance Criteria", July 2010.

idem, Mandatory Appendix VIII, "Procedure Qualification Requirements for Flaw Sizing and Categorization", July 2010.

ASME Section V Article 4, Code Case 2638, "Alternative Piping Calibration Blocks", January 20, 2010

ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section V Article 4, Mandatory Appendix IV, "Phased Array Manual Raster Examination Techniques using Linear Arrays", July 2010.

idem, Mandatory Appendix V, "Phased Array E-scan and S-scan Linear Examination Techniques", July 2010.

K. Chizen and M. Moles, "Phased Array for Piping Inspections using ASME B31.3", 4th Middle East Conference on NDT, Bahrain, December 2-5, 2007.

M. Moles, "Phased Array Training in Olympus NDT", 6th International Conference on Certification and Standardization in NDE, Valencia, Spain, June 13-14, 2011.

שהמרווח ביניהם מצומצם. בנוסף, הוא עושה שימוש בגששים ממוקדים, כך שאלומת הקול אינה מאבדת מיקוד עם כניסתה לצינור. ה-Cobra הוא סורק אוטומטי למחצה, דהיינו - הוא מקודד, אולם מונע ידנית.



איור 12: צילום של ה-Cobra בפעולה.

חיסכון בעלויות

בדיקת ה-AUT יכולה להיות חסכונית ביותר, במיוחד אם נעשה בה שימוש על ריתוכים בעלי גיאומטריה אחידה, המבוצעים בהיקפים גדולים (7). באיור 13 מוצגת טבלה לדוגמה, הכוללת שיעורי ייצור מתוך ערכת צינורות בעלי קוטר קטן. יש לשים לב כי לעומת רדיוגרפיה, גישת ה-AUT מספקת בטיחות מוגברת, שיעורי ייצור גבוהים בהרבה ותוצאות מתועדות (כמו גם התקנים אולטראסוניים ידניים).

Based on a 2" Butt Weld .200" MWT & 100% access to circumference								
Method	Crew Size	Scan / shot time	Set-up time	Welds per hour	Production Interruption	Safety Hazards	Report format	Auditable Results
RT	2 man	5 min.	5 minutes per weld	6 to 10	100%	100%	Image of weld	YES
Manual UT	1 man	10 min.	5 minute per weld	4 to 6	0%	0%	Hand Written	NO
Mech. PA	2 man	30 sec	3 minute per weld	10 to 20	0%	0%	Image of Weld	YES

ASSUMPTIONS

- Amounts are based on averages, results will vary.
- RT: Assumes 2 exposures with 50 curie source.
- Manual UT: Assumes minimum scanning requirements as per ASME.
- Set up time is based on typical accessibility and work plan.

NOTE: Does not include time and or cost for film processing, reporting, re-shots, etc.



איור 13: טבלה המציגה נתונים אודות שיעורי ייצור, תיעוד עבור ריתוך נבחר.

אין ספק כי המעבר ל-AUT מגדיל את הפרודוקטיביות. כפי שציין יצרן מסוים של מכלי גז טבעי, "המעבר מרדיוגרפיה ל-AUT חסך לנו כ-10% מזמן הבנייה הכולל". נתון זה מתורגם כמובן לחיסכון משמעותי.

הדרכה

אחת הסוגיות העיקריות שמאפיינת כיום את ה-AUT ואת ה-phased array נוגעת להדרכה. קורסי ההדרכה הקודמים (כולם בני יומיים) היו למעשה



מעבדות גבי שואף: המובילות בבדיקות לא הורסות

מעבדות גבי שואף בע"מ, המובילות בתחום הבדיקות הלא הורסות בישראל, ערוכות לבצע עבורך מגוון בדיקות מקיפות ויסודיות לכל צורך שיידרש:

בדיקות צנרת במחליפי חום	רדיוגרפיה למיכלים וצנרת
בדיקות מיכלי דלק תת קרקעיים	אולטרסוניק לריתוכים ולחומרי גלם
בדיקות בורוסקופיות מתקדמות	בדיקות עובי דופן למיכלים וצנרת
ניטור מבנים	זרמי ערבולת לגילוי סדקים
בדיקות פל קל, תשתיות ותמ"א 38	נוזלים חודרים / חלקיקים מגנטיים
בדיקות תרמוגרפיות לאיתור דליפות VOC	בדיקות אטימות
סריקות באמצעות רדאר חודר קרקע	בדיקות מתקני משחקים וספורט
ייעוץ וגיבוי רמה III	בדיקות ויזואליות וגיאומטריות



גבי שואף בע"מ - בדיקות לא הורסות ופיקוח איכות

מעבדות ראשיות: יבנה, טל' 03-9605559. פקס, 03-9604160. www.gabishoef.co.il
מעבדת צפון: חיפה, טל' 04-8201735. **מעבדת דרום:** באר שבע, טל' 08-6278465

בדיקת עומק פגם בריתוך באמצעות צילומי מיקרו פוקוס

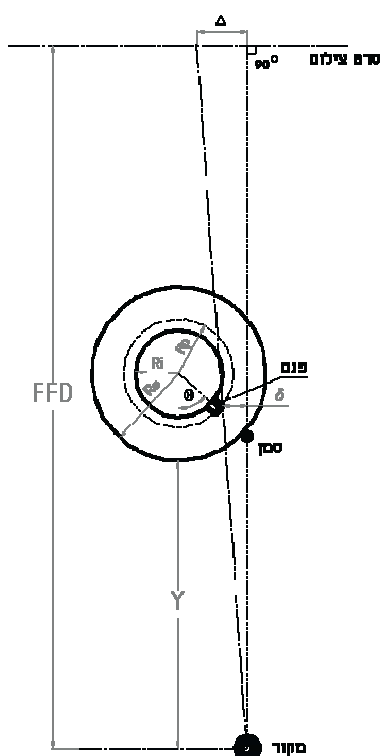
ד"ר משה אונגריש, אלי מלול – חברת רפאל בע"מ

ΣΙΖΟ.1

החיצוני והפגם נמצאים על אותו האנך למישור הסרט, היוצא מהמקור. מכאן יוצא שהפגם והסמן נמצאים גם על אותו הרדיוס היוצא ממרכז המכל. למצב זה נקרא מצב אפס (0).

בשלב השני מסובבים את המכל בזווית Q ומזיזים את מקור הקרינה לאורך קו מקביל למישור סרט הצילום, כך שיהיה בדיוק מול סמן העופרת במצבו החדש. מתקבל המצב המתואר באיור הבא:

0 לרוב יום תלמוד



במצב החדש, הפגם והסמן נשארים על אותו הרדיוס היוצא ממרכז המכל, אבל בהסתכלות מנקודת מקור הקרינה הם מוזזים זה לעומת זה. על סרט הצילום נוצר ביניהם מרחק Δ . מרחק זה מתייחס למרחק δ בין הפגם לבין האנך המחבר את המקור לסרט הצילום כפי שמתייחס מרחק הפגם מהמישור בו הזנו את המקור למרחק FFD (לפי משולשים דומים). הצבת הפרמטרים השונים נותנת את המשוואות:

$$\delta = (R_o - R_p) \sin \Theta$$

$$\Lambda = \text{FFD} (R_o - R_p) \sin \Theta / (Y + R_o - R_p \cos \Theta)$$

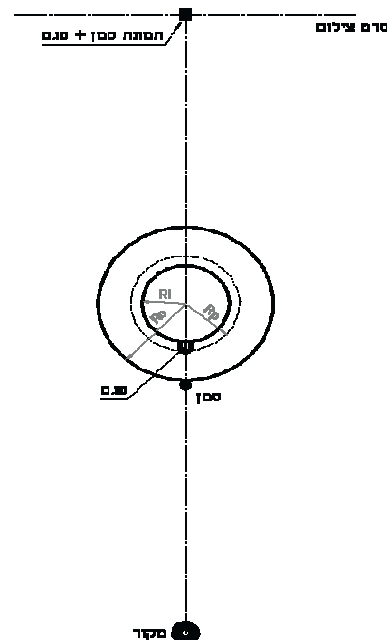
לאחר הצבת ערכי הפרמטרים, ניתן לחשב את מיקום הפגם R_p ביחס למרכז ומכאן את עומק הפגם המקסימאלי $R_p - R_1$. למען הגדלת הדיוק, רצוי לחזור על הצילום עבור מספר זוויות Θ ולעשות ממוצע. לחלופין, אם מסובבים במספר זוויות קטנות (Θ קרוב ל-1), מתקבל:

קביעת עומק פגמים בריתוכים חשובה מאוד במקרים בהם תקינות הריתוך נקבעת לא רק על סמך גודל וסוג הפגמים בו, אלא גם לפי הערכת העובי שנשאר אם מחסירים את עומק הפגם מהעובי הכללי. נתון זה חיוני בהערכת העמידות בתנאי לחץ או בתנאי קורוזיה למשל. צילומי רדיוגרפיה נותנים שני ממדים לפגמים. עבודה זאת באה לתאר שיטות לקביעת הממד השלישי בריתוכים בגופים בעלי סימטריה סיבובית, כגון מכלים גליליים. השיטות יושמו בצילומי מיקרו פוקוס, אבל ניתן להשתמש בהן גם בצילומים מסוג אחר.

2. שיטה מבוססת מיקום מקור משתנה

באיור הבא מתוארת באופן סכמטי ההצבה ההתחלתית לצילום:

"Q" 1910

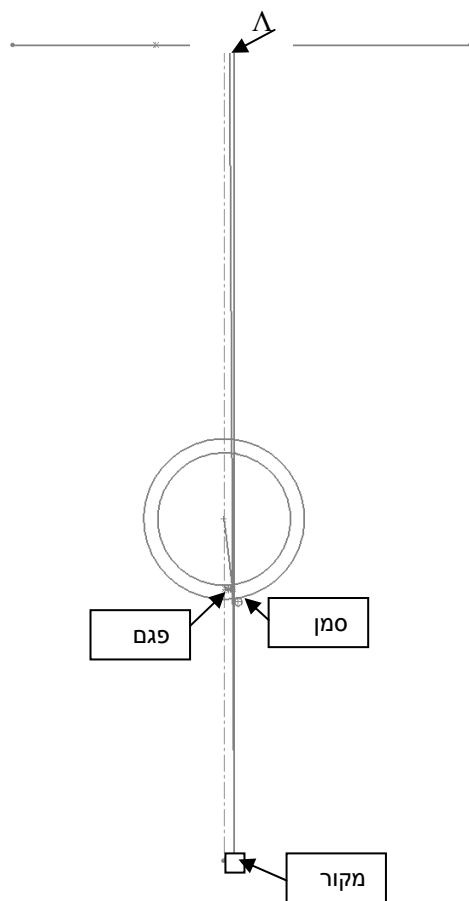


על שולחן המערכת מוצב מכל בעל רדיוס חיצוני R_o , רדיוס פנימי R_i ופגם הנמצא במרחק מקסימאלי R_p מהמרכז. מקור הקרינה נמצא במרחק FFD כלשהו מהסרט ובמרחק Y (FOD) מסוים מהמכל. הריתוך עובר את כל עובי המכל והפגם מתואר כמתחיל בדופן הפנימית, למרות שאין להנחה זאת כל השפעה על התוצאות-הפגם יכול להימצא בכל עומק בתוך המכל.

בשלב זה, מתחילים לצלם ולחפש מצב בו תמונת סמן העופרת המוצמד למכל בדופן החיצונית על הריתוך מתלכדת עם תמונת הפגם על הסרט. לאחר מספר ניסיונות יתקבל המצב המתואר באיור הקודם, כאשר הסמן

לאחר צילום מתקבל על הסרט מרחק Λ בין הפגם לסמן שהוצב על דופן המכל החיצונית מול המקור. הפגם נמצא על הקו הישר המחבר את המקור להיטלו (תמונתו) על הסרט, קו היוצר זווית β עם האנך לסרט הצילום, המחבר את המקור עם תמונת (היטל) הסמן על הסרט. הרדיוס היוצא ממרכז המיכל אל הפגם יוצר זווית a עם האנך מהמקור אל הסרט, העובר גם כן דרך המרכז.

בשלב השני, מסובבים את המכל בזווית γ רצונית בכיוון המנוגד לכיוון זווית α ביחס לאנך מקור-סרט שלעיל. מזיזים את המקור לאורך קו מקביל למישור הסרט אל מול מצבו החדש של הסמן, כפי שנעשה גם בשיטה שהובאה בסעיף 2. להלן המצב שמתקבל:



את מיקום הפגם אפשר למצוא כאן באופן אנליטי, אבל המשוואות מסורבלות במקצת. קל יותר להתוות שיטה גראפית לפיתרון:

א. מציירים בקנה מדה את המכל ואת מקום המקור, הסמן, הסרט והמרחקים השונים בשני המצבים. מציירים גם את ערכי המרחק סמן-סרט ומעבירים את הקווים כמו באיורים למעלה. מקום הפגם אינו ידוע בשלב זה.

ב. מעבירים את הקו AB על האזור שלאחר הסיבוב, זאת ע"י מדידת הזוויות בין הרדיוסים אל הנקודות A ו-B לאנך במצב לפני הסיבוב, הוספת זווית הסיבוב עבור כל אחד מהרדיוסים בכיוון הסיבוב וקבלת המצב החדש של הקו AB. הפגם נמצא בהכרח על הקו הזה לפני הסיבוב ומכיוון שהגוף קשיח, הסיבוב לא שינה את הקו אלא רק את מצבו היחסי.

$$\Lambda = (FFD (R_o - R_p) / (Y + R_o - R_p)) * \sin \Theta$$

כלומר, תאור גראפי של D כנגד $\sin Q$ יתן קו ישר העובר בראשית הצירים. מתוך שיפוע הישר ניתן לחשב בקלות את $R_o - R_p$, שהינו עומק הפגם ביחס לדופן החיצונית, לאחר הצבת ערכי הפרמטרים שהינם ידועים כולם.

3. שיטה מבוססת מיקום מקור קבוע

ניתן לבצע צילומים באופן שונה חלקית מהמתואר לעיל. בשלב הראשון, פועלים כפי שנאמר בסעיף הקודם ומקבלים את מצב האפס, בו הסמן והפגם מתלכדים על הסרט.

בשלב השני מסובבים בזווית Q כלשהי, אבל בשונה מהשיטה הקודמת, לא מזיזים את המקור אל מול מיקומו החדש של הסמן. במקרה הזה, ניתן להשתמש בשיקולים גיאומטריים דומים, תוך התאמה למצב הנדון. מתקבל:

$$\Lambda = (FFD R_o \sin \Theta) / (FOD + R_o (1 - \cos \Theta)) - (FFD R_p \sin \Theta) / (FOD + R_o - R_p \cos \Theta)$$

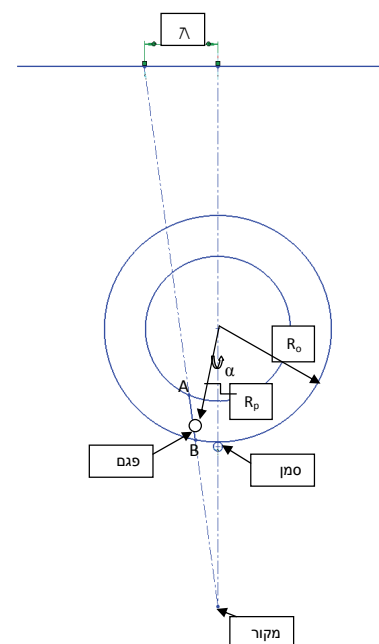
מהמשוואה הזאת ניתן לחשב את R_p לאחר הצבת D ו-Q וערכי שאר הפרמטרים, ידועים מתוך ההצבה ומהגיאומטריה של המכל. מומלץ לעשות מספר צילומים בזוויות סיבוב שונות ולמצע את ערכי R_p המתקבלים כך. בשיטה זאת, אם זוויות הסיבוב קטנות, מתקבל:

$$\Lambda = (FFD R_o / FOD - FFD R_p / (FOD + R_o - R_p)) \sin \Theta$$

גם כאן, תיאור גרפי של ערכי D כנגד $\sin Q$ יתן קו ישר העובר בראשית הצירים. מתוך שיפוע הישר ניתן לחשב את R_p לפי המשוואה לעיל.

4. שיטה ללא התלכדות פגם-סמן במצב ההתחלתי בטרם סיבוב

יש מקרים בהם אופי הפגם וההגדלה הגדולה בה עובדים מונעים קבלת התלכדות הפגם עם הסמן על הסרט תוך מספר קטן של ניסיונות במצב ההתחלתי. השיטה הבאה באה לתת פתרון למקרה זה. להלן מתואר המצב ההתחלתי באופן סכמאטי:



רדיוס מיקום פגם המתאים לרדיוס האמיתי בדיוק של 2%.

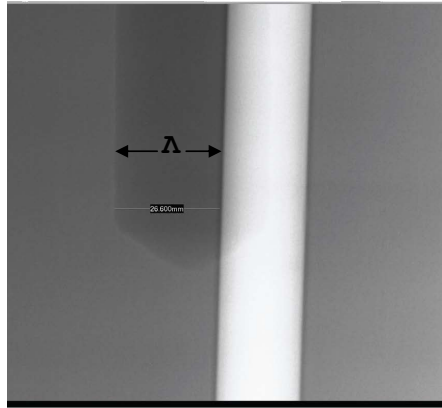
גם עבור שאר השיטות המוצעות בעבודה זאת התקבלו תוצאות באותה רמת דיוק.

6. סיכום

בעבודה הזאת מובאות 3 שיטות לקביעת עומק פגמים בריתוך בגופים בעלי סימטריה סיבובית באמצעות צילומי מיקרו פוקוס. בחלקן, המקור מוזז יחד עם סמן חיצוני המוצמד לגוף; ובאחרת, המקור נמצא במיקום קבוע. שיטה אחת דנה במקרה מיוחד בו אין אפשרות טובה להביא להתלכדות תמונות הסמן והפגם בשלב ההתחלתי. כל השיטות מבוססות על סיבוב הגוף המצולם בזוויות ידועות.

שיטה אחת הודגמה בצילומי דגם ייעודי ונעשה ניתוח של התוצאות שהתקבלו.

בכל השיטות התקבלו תוצאות טובות בדיוק של 2%.



איור 5.3: זווית הסיבוב 9°. Λ הינו 26.6 מ"מ.

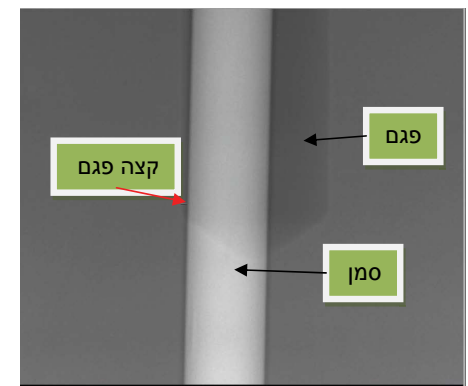
להלן הגרף שהתקבל מתוצאות הצילומים השונים (ראה איור 5.4).

התקבל קו ישר, כפי שנגזר מהמשוואה המתאימה בסעיף 3, כאשר זוויות הסיבוב קטנות. גם הצבת ערכי הפרמטרים השונים נתנה

ג. במצב שלאחר הסיבוב, הפגם נמצא גם על הקו המחבר את המקור עם תמונת הפגם (היטל) על הסרט. לכן, נקודת החיתוך בין קו זה לבין הקו AB במצבו לאחר הסיבוב נותנת את מיקום הפגם.

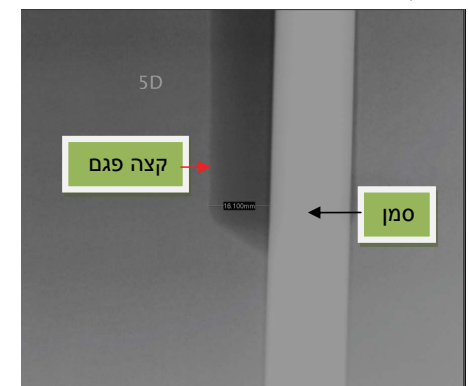
5. דוגמה ניסיונית

הוכן דגם המדמה מיכל גלילי בתוכו נקדחו פגמים רצוניים במרחקים שונים מהדופן. הדגם הוצב במערכת מיקרו פוקוס ונערכו צילומים לבדיקת השיטות השונות. המטרה הייתה לבדוק את ההתאמה בין התוצאות המתקבלות לגבי מיקום הפגמים לבין המיקומים האמיתיים. להלן תוצאות לדוגמה עבור השיטה המתוארת בסעיף 3 לעיל. איור 5.1 מראה את התמונה שהתקבלה בשלב הראשון, כאשר הסמן מוצב מול המקור ומתלכד עם הפגם:



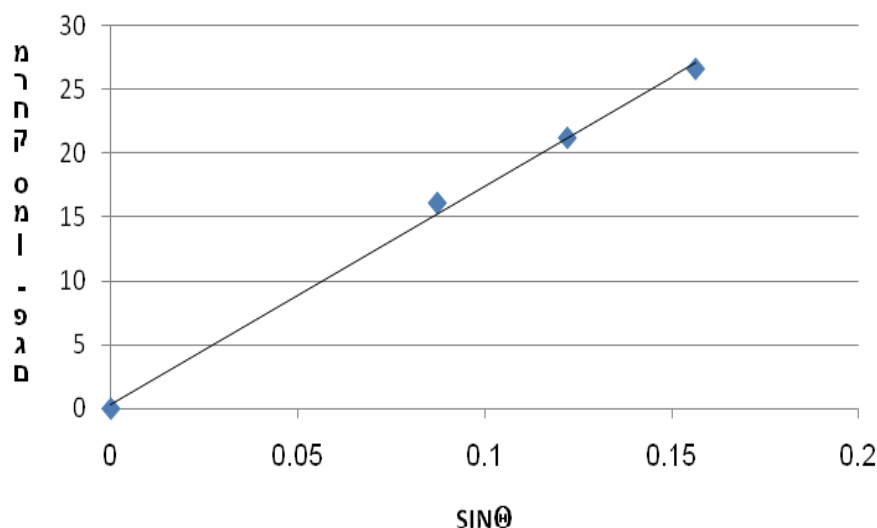
איור 5.1: מצב הצילום ההתחלתי. זווית הסיבוב 0°. בצד שמאל יש כמעט חפיפה בין קצה הפגם לסמן. Λ הינו אפס.

איורים 5.2 ו-5.3 מראים את התמונות המתקבלות לאחר סיבוב בזוויות השונות:

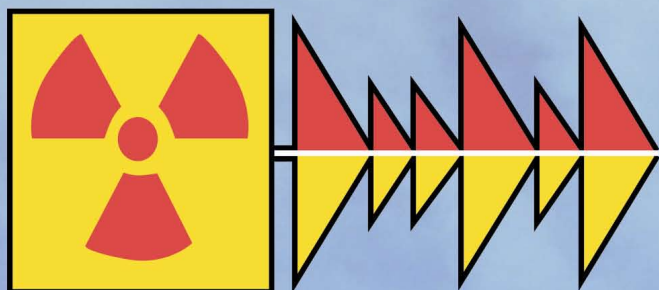


איור 5.2: זווית הסיבוב 5°. Λ הינו 16.1 מ"מ.

מרחק על הסרט (מ"מ) כנגד סינוס הזווית



איור 5.4: תיאור גרפי של המרחק סמן-פגם עבור זוויות הסיבוב השונות.



MOREX 71 LTD
מורקס 71 בע"מ

בדיקות לא הורסות

**בדיקת ריתוכי קונסטרוקציה וצנרת
בדיקות עובי דופן**

**מומחים בביצוע בדיקות
ע"פ התקן ההולנדי לצנרת גז**

**הכנת מפרטים ותהליכי ריתוך
פיקוח ריתוך**

הסמכת ותכים

ייעוץ ואבטחת איכות

קורסים והדרכות

סניף ראשי: טל. 09-8997660 פקס. 09-8998577

סניף צפון: 04-8765663 סניף דרום: 08-6278947

Web Site: www.morex71.co.il

לפרטים נוספים ניתן לפנות: info@morex71.co.il

על סוקרי Nadcap

ב-1982 קיבלתי את ההזדמנות הראשונה שלי לעבוד כמהנדס רמה 3. הוצעה לי משרה בתור מהנדס בדיקות לא הורסות לאבטחת איכות בסיקורסקי תעופה. אף פעם לא הייתי מסרב או נרתע ממצבים לא מוכרים ותמיד הייתי ניגש למשימות חדשות כדבר מרגש וכהזדמנות להתקדם ולשפר את עצמי ברמה האישית. קיבלתי את העבודה.

פתיחת דלת זו בפני הכינה את הקרקע ל-32 השנים הבאות של הזדמנויות אבטחת איכות, הנדסה וייעוץ כרמה 3. טקסטרוני לינקומינג, BMW / רולס רויס מנועי תעופה גרמניה, מנועי גארט, האניוול מנועים ומערכות, Global NDT Consulting, PRI - Nadcap.

מעורבותי ב-Nadcap החלה ב-1994, כאשר מזכר המעודד את השתתפותה של קהילת התעשייה האווירית האירופית בתכנית NADCAP נשלח על ידי רולס רויס לכל השחקנים הגדולים בתעשייה האווירית האירופית. באותה תקופה עבדתי כרמה 3 לבדיקות אל-הרס במעבדת חומרים של BMW / רולס רויס בע"מ. המזכר תיאר את תכנית ההסמכה של NADCAP כפי שהייתה

Airframe & Powerplant. ההכשרה לרישיון זה כללה גם 10 שעות של לימוד על הנושא של טכנולוגיות בדיקות לא הורסות. הוא הצביע על נושא הבדיקות הלא הורסות בקורס ואמר, "עכשיו, זה משהו שהולך להיות גדול בעתיד". כמובן שברגע זה הוא קיבל את תשומת ליבי. התחלתי לחקור את הנושא. הלכתי למעבדת הבדיקות הלא הורסות של בסיס האוויר ודיברתי עם הטכנאים וההנהלה. נראה היה כי כולם נהנו מעבודתם והיו נלהבים ומסורים. כה התרשמתי, שאף על פי שלא הייתי מודע לכך אז, נמשכתי, הובלתי אל עבר עתיד, אל עבר התחום שלי, אל עבר הקריירה שלי בעולם הבדיקות הלא הורסות.

הגיעה העת והייתי מוכן לעזוב את הצבא ולתור אחר "משמעות החיים". הגשתי בקשה והתקבלתי לתכנית הכשרה אינטנסיבית בת שנתיים לבדיקות לא הורסות במכללת האצ'ינסון במינסוטה. באותה תקופה, בעלי תואר ממכללת האצ'ינסון היו הבודקים המבוקשים ביותר בתחום הבדיקות הלא הורסות. אם סיימת לימודים בהאצ'ינסון, היו מובטחות לך משרות נחשקות עם השמות הגדולים ביותר בתעשייה האווירית, בתעשייה הגרעינית, בתעשיית הנפט ובבניה. למרות שתכנית הלימודים של 1976 הייתה מלאה והייתי צריך לחכות לשנת הלימודים של 1977, התקבלתי ושמחתי לחכות שנה להתחיל את העתיד שלי.

1976 הייתה שנה של עבודות מזדמנות. עבדתי בתחנות דלק, מוסכים, אתרי בנייה... "תעסיק את עצמך... הזמן יעבור מהר... ואז יגיע זמנך."

שנת 1977, הגיע הזמן לעבור סוף-סוף למינסוטה ולהתחיל את הכשרתי ואת הקריירה שלי בתחום הבדיקות הלא הורסות.

1977-1979 - שנתיים של תכנית לימודי תואר אינטנסיבית בטכנולוגיית בדיקות לא הורסות. לאחר השלמתה, הייתי מוסמך כרמה 2 בחלקיקים מגנטיים, צבע חודר, רדיוגרפיה, אולטרסוניק וזרמי ערבולת.

1979-1982 - משרות כטכנאי רמה 2 הן בתעשייה האווירית והן מחוצה לה.

על כל החברות העוסקות בייצור של חלקי תעופה לעבור אחת לתקופה סיקור Nadcap בתהליכים מיוחדים, בינם בדיקות לא הורסות.

בבדיקות לא הורסות, היקף הסיקור תלוי בשיטות הבדיקה בהם משתמש המפעל. נדרש יום סיקור כללי ועוד יום סיקור לכל שיטה.

בגלל הקושי לעמוד בדרישות הגבוהות של הסקר, תקופת הסיקור נחשבת למתוחה מאוד ולא נעימה. לאופי הסוקר ישנה השפעה גדולה על האווירה בסיקור - ישנם סוקרים שיוצרים מתח ולחץ וישנם המשרים אווירה נינוחה יותר (בדרך כלל אין קשר בין האווירה לבין תוצאות המבדק).

מדיניות PRI היא לשלוח סוקרים שונים, כך שלכל סיקור יגיע סוקר אחר, בעל נקודת מבט שונה. עם זאת, ישנם סוקרים אותם אנחנו רואים יותר בארץ. כנראה שלא כל הסוקרים מסכימים להגיע אלינו.

אחד מהם הוא רוברט מילר, שהגורמים לכך שאנו רואים אותו הרבה, במקומות שונים בארץ, הם אזרחותו האמריקאית (יכול לסקור יצרנים של חלקי מטוסים צבאיים) ומקום מגוריו, גרמניה.

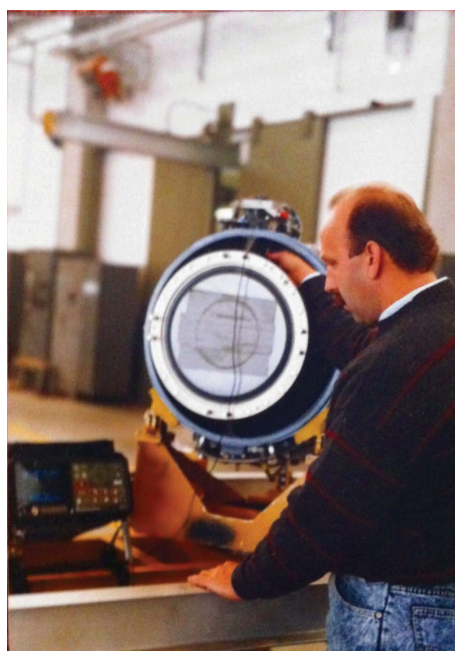
רוברט הוא אחד מהסוקרים המעניינים יותר, אדם צבעוני, רציני וקשוח ביום אשר בלילה משנה את דמותו לזמר בלוז במועדונים, עם כל הכרוך בכך (הופעה חיצונית, קעקועים, והרלי דוידסון). בכל הביקורים שלו הגיטרה איתו, ואם יצליח למצוא איזה מועדון חשוד בתל אביב שיתן לו במה - ילך ויפיע שם.

להלן סיפור חיי.

רוברט מילר - סוקר ביצועים Nadcap / NAUCAP - בדיקות לא הורסות

המסע שלי:

כראש צוות במטוס KC 135 בחיל האוויר של ארצות הברית, נחשפתי לבדיקות לא הורסות, אם כי לא ידעתי דבר על הנושא עד לתקופה שלפני שחרורי מהצבא ב-1976. בתקופה זו דיברתי על שחרורי עם סמל בכיר בפלוגתנו אשר הערכתי במידה רבה את עצותיו. הוא הראה לי עלון של אתר הכשרה המציע הכשרה לרישיון



רוברט מילר בתקופת פעילותו כבודק אל הרס

Textron Lycoming, Stratford
Connecticut 1986



**ברקוד קישור לאתר
הלהקה של רוברט מילר**

עבור Nadcap באוקטובר 2002. התחלתי באותו הזמן גם לבסס קשרים מקצועיים, לקבל הסמכות NDT המוכרות בקהילה האירופית ולבסוף אף לייסד עסק לשירותי

ייעוץ של רמה 3. נכון להיום, אני מחזיק הסמכות רמה 3 עם אישור Swiss National NDTB באולטרסוניק, זרמי ערבולת, רדיוגרפיה, צבע חודר וחלקיקים מגנטיים. בנוסף, אני מוסמך מטעם Nadcap לבצע סקירות ספק בכל התחומים האלה, כולל רדיוגרפיה דיגיטלית. אני עובד עם PRI בתור סוקר NDT ותהליכים כימיים ומבצע כ-36 סקירות Nadcap בשנה. בנוסף, אני עובד ב-Global NDT Consulting ומספק שירותי ייעוץ רמה 3 בבדיקות לא הורסות ברחבי העולם.

חלק נוסף ומאוד משמעותי בחיי הוא התשוקה שלי למוזיקת בלוז. אני מנגן בלוז מאז ימי נעוריי, כאשר גדלתי בשיקגו. מוזיקת הבלוז הייתה בכל מקום. בפינות רחוב, במסעדות, בברים, במרפסות, בפארקים, ברדיו. אהבתי את המוזיקה והיא משכה אותי אל תוך העולם הזה. כשהייתי בן 12, אמי קנתה לי את הגיטרה הראשונה שלי. היא הייתה ההשראה שלי והדבר שהניע אותי קדימה בחיים ואשר אפשר לאהבה שלי למוזיקה לפרוח. אני זוכר שהיא תמיד הייתה שרה או מזמזמת בזמן שבישלה, ניקתה את הבית וטיפלה בנו, בילדים. הוריי לא ניגנו באף כלי נגינה, אך את הכישרון לדעת לשיר, אפילו בזמנים קשים, קיבלתי מאמי. ומעבר לכך, היא הבנאדם המשמעותי ביותר בחיים שלי.

היא זו שעיצבה את עתידי ואת הבנאדם שאני כיום. הנגינה בגיטרה ובמפוחית והשירה הם היבטים כה משמעותיים בחיים שלי ומהווים מקור כה עז לסיפוק אישי, שקשה להעביר לבנאדם שאין לו בחייו את התשוקה האדירה הזו (יש היאמרו "אובססיה") את המשמעות של דבר כזה בחייו של אדם. אבל מדי פעם, אני כן פוגש אדם אשר חולק איתי את התשוקה; אנו משתפים את ליבנו ואת התוכן שלנו באמצעות מוזיקה ושירה, כאשר נפשנו מסופקת ומלאה. הכול בסדר אצלנו בעולם כל עוד יש לנו את המוזיקה. בשבילי, זה הבלוז - בין אם זה כחלק מהרביעייה "The Fabulous Robert Cotton Band", עמה אני מנגן ג'אמפ אנ-סווינג בלוז, טקסס בלוז ובלוז רוק עכשווי; או בקריירת הסולו, כאשר אני מנגן בגיטרות אקוסטיות וחשמליות, בגיטרות רוזנטור ובמפוחית ומבצע בלוז מסורתי ועכשווי ופולק אמריקאי. כאשר מבקשים ממני להגדיר מה אני עושה בתור מוזיקאי, אני בדרך כלל עונה, "...הבלוז נמצא בתוכי, והוא חייב לצאת החוצה".

אני עכשיו מתקרב לגיל הפרישה. כאשר אני מביט אחורה אל חיי, אני מחשיב את עצמי כבר מזל מבחינות רבות. אחת מהן היא שבמהלך הקריירה שלי בתחום הבדיקות הלא הורסות, יצא לי לפגוש אנשים מעניינים ונפלאים מכל העולם. מפגשים אלה הותירו אותי אדם יותר רחום, סובלני ופתוח לנקודות מבט שונות משלך, לדרכי חשיבה שונות. בסופו של יום, אני יכול לומר שהיה לי לא רע בכלל.

נהוגה בארצות הברית, אשר כבר אז הייתה תכנית הסמכה מוכרת ומקובלת לבדיקות לא הורסות. הממונה עליי באותה התקופה ביקש ממני לברר על תכנית NADCAP ולחזור אליו. מאחר שחברה יצרנית אירופית גדולה מסוימת בתחום התעופה גילתה התנגדות ויצאה בפומבי כנגד התכנית, הערכת ושילוב התכנית ב-BMW / רולס רויס בע"מ הוקפאו.

אז, ב-1997 עד 2002, כרמה 3 לבדיקות לא הורסות להנדסת תהליכים וחומרים בהאניוול מנועים ומערכות, תפקידי כלל תיאום תכנית ההסמכה של Nadcap עם האינטרסים והיעדים של האניוול בתור נציג בדיקות לא הורסות בכיר/חבר בעל זכות הצבעה מטעם האניוול ב-Nadcap.

עד שנת 2002, Nadcap הספיקה לבסס את עצמה לחלוטין באירופה, למעט אותה חברה יצרנית גדולה שהזכרתי קודם, אשר נותרה פחות או יותר לבדה בשאיפה לבלום את הקבלה של מערכת ההסמכה של Nadcap בקרב הקהילה האירופית.

במהלך אחת מהפגישות הרבעוניות של Nadcap באותה תקופה, אחת מהמצגות מנתה את האתגרים עימם Nadcap צריכה להתמודד בפעילותה באירופה. שניים מאותם אתגרים היו משיכת אנשים מוכשרים ומכשולי שפה. הרגשתי כאילו המצגת דיברה ישירות אליי. אחריה, נפגשתי עם ראש צוות ה-NDT של Nadcap והעליתי את האפשרות שאני אייצג את מחלקת ה-NDT של Nadcap באירופה. הרעיון הלהיב אותי כמו שהוא הלהיב אותי. הגורל שוב עשה את שלו.

עברתי לפנקפורט, גרמניה, והתחלתי לבצע סקירות בדיקות לא הורסות ותהליכים כימיים



כיצד טלקומוניקציה תעצב את מעבדות הבל"ה של מחר

פרופ' עמוס נוטע - ראש המחלקה להנדסת איכות ואמינות, מכללת כנרת; ראש המסלול למסטר באיכות ואמינות, המכון הטכנולוגי חולון

מומחים כדי לטפל בנושאים מורכבים במיוחד. תיאור סכמטי של מבנה מעבדה גלובלית מסוג זה מוצג בציור 1.

מבנה זה מאפשר טיפול מקצועי ברמה גבוהה ע"י מספר יחסית קטן של מומחים אשר עלותם גבוהה אולם הם פועלים כל העת בפרויקטים ללא הפסדי זמן הכרוכים בנסיעות, התקנת הציוד באתר, תחזוקה, המתנה לסיום עבודות הכנה באתר, פירוק והעברה של ציוד וכד'.

הטבל"ה אינו דמויני ואפשר ללמוד על בשלות היכולות הטכנולוגיות מתוך התחום של ניתוח רפואי המבוצע במטופל מרחוק באמצעות רובוט. בניתוח זה, המנתח האנושי נמצא במקום גיאוגרפי רחוק מהמטופל והניתוח מבוסס על טלקומוניקציה. ראה ציור 2 [1].

מעבדת הטבל"ה תשרת לקוחות בשוק הגלובלי ותהיה אטרקטיבית מאד לחברות הגלובליות. המעבדה תעלה את הרמה המקצועית של שירות הניתן ללקוח ובעקבות היכולות הגבוהות המושגות יתחייב שהתקינה הבינלאומית תשונה בהתאמה.

פעולתה של מעבדה מסוג זה תחייב את הגורמים בהיררכיית ההסמכה וההתעדה העולמית לקיים חשיבה מחודשת על תהליך ההסמכה של מעבדות בל"ה. השאלות הצפות הן רבות, כגון: מי יהיה האחראי על הסמכתה של מעבדה מסוג זה? כיצד יבוצע המבדק? האם יש צורך בחתימת קונסנזוס בין מדינות לגבי הישות המסמיכה? עד כמה יהיה צורך להגדיל את דרישות ההתעדה מעובדי בל"ה ברמות המקצועיות, במיוחד מהרמה III?.

היתרונות של מעבדה זו ללקוחות בעולם הן רבות. ריכוז מומחיות גבוהה יאפשר למעבדה יישום של שיטות מתקדמות אשר תספקנה תוצאות בדיוק רב והמעטת הספק בתוצאות. כך, יגדל האמון המוענק ללקוח בתוצאת הבדיקה ובניתוחה. ללקוח תהיה וודאות שהידע הכרוך בביצוע ובניתוח אחיד ובלתי

בקה" אשר יוכל להיות וירטואלי. המידע יזרום ישירות אל המומחים ממערכות ראייה, מערכות בדיקה, מערכות סביבה והניידים של המבצעים. המומחים יהיו את הגורם המנחה והמחליט. במקומות קשי גישה וכאשר מדובר על בדיקות רוטיניות, העבודה תבוצע באמצעות טכנולוגיות של רובוטיקה אינטליגנטית.

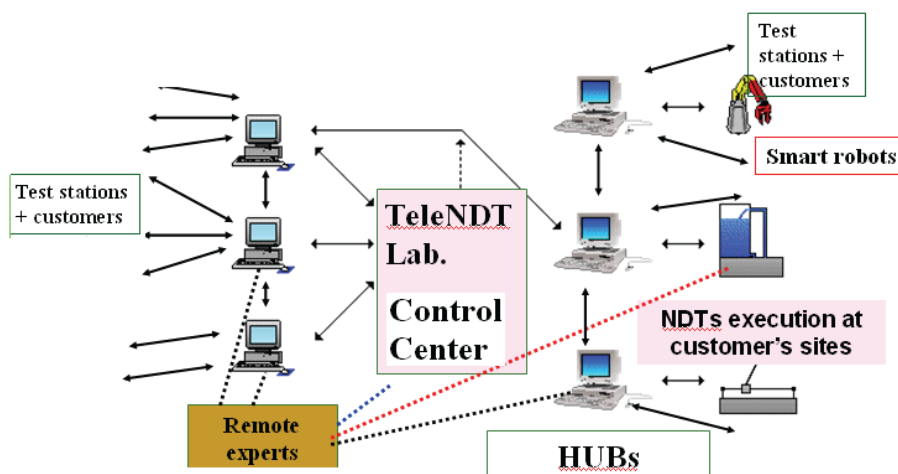
הטכנולוגיות אשר הבשילו עד כה מאפשרות עיצוב של מעבדת בל"ה במבנה חדש, כלומר מעבדה המספקת שירותי בדיקה וייעוץ בעולם כולו ממרכז אחד. למעבדה זו אני קורא: **"מעבדת טבל"ה"**. במעבדה זו תשולבנה טכנולוגיות הטלקומוניקציה עם אינטליגנציה רובוטית באמצעות "רובובודק" [או בקיצור **"רובובדק"**], ראייה ממוחשבת, פעולה הדדית בזמן אמת בין המבצע למרכז הבקרה וכריה של מידע ממאגר "היסטורי" של ניסיון המעבדה.

מעבדת הטבל"ה תתמודד עם בעיות עלות הבדיקות על-ידי כך שתטפל בו זמנית בפרויקטים רבים במקומות גיאוגרפיים שונים בעוד שפעולות ההנחה, הניתוח, ההחלטה והדיווח תבוצענה במרכז בקרה אחד. המומחים במרכז יוכלו להתקשר מידית עם מאגר נוסף של

קצב השינויים המהיר המתחולל בעולם מתגבר מדי יום, טכנולוגיות חדשות מופיעות ומביאות תמורות בדרכים בהן אנו מתנהגים, עובדים ולומדים. ברצוני להתייחס לטלקומוניקציה בפס רחב, הדוהרת בשנים האחרונות קדימה. טלקומוניקציה הינה תקשורת ממרחק באמצעים טכנולוגיים. התפתחות תחום זה יוצרת הזדמנות לפיתוח מעבדה לבדיקות לא הורסות [בל"ה] חובקת עולם אשר תשרת לקוחות בכל מקום. מעבדה זו תשתלב במערכות המורכבות של החברות הגלובליות.

בחוברת של יבמ "להפיק תועלת מהמורכבות", מצוין שאנו חיים בעולם המקושר בממדים רבים - "מערכת של מערכות עולמיות", והתוצאה הינה דרגת קישוריות גבוהה ותלות הדדית רבה.

כיום, מעבדות הבל"ה נתונות בתחרות ותחת לחץ להורדת מחירים ולמסירה של תוצאות אמינות ובזמן קצר. היכולות הטכנולוגיות קיימות כבר כיום, ואלו המתפתחות מאפשרות למעבדה לבצע בדיקות באתרים שונים בעולם בו זמנית. באתר הבדיקה יפעלו עובדים בדרגות בל"ה נמוכות, כאשר כל הנעשה שם יהיה מפוקח ע"י מומחים מתחומים שונים שיהיו הטובים ביותר שהמעבדה תוכל להשיג. המומחים יהיו ב"מרכז



ציור 1: ארכיטקטורה של מעבדת טבל"ה

המצב החדש שייוצר יגרום לכך שהדגש ירד מהעלות של השרות הניתן ללקוח ויעבור לגישות המבליטות את אמינות התוצאות ומהירות הביצוע.

עלינו להתבונן בעתיד ולהבין שתקופת שירותי הבל"ה כפי שהכרנו עומדת להשתנות בצורה מרחיקת לכת.

מראה מקומות

[1] Robotic surgery. Methods For Improving Outcomes in Surgical Procedures, Brown University 2008,

http://biomed.brown.edu/Courses/BI108/BI108_2008_Groups/group12/Roboticsurgery.html



ב.



א.

ציור 2: ניתוח רובוטי מרחוק. [1] המנתח בעמדה - א, המטופל נמצא במיקום אחר - ב

ה"היסטוריות" שלהם.

במצב זה, הערך שמקבל הלקוח יהיה גבוה בהרבה מהמתקבל היום, כאשר הבדיקות מבוצעות ע"י מעבדות לוקליות שונות תוך כפיפות לגופי הסמכה שונים.

תלוי במיקום הגיאוגרפי, מאחר שהמעבדה פועלת בכל מקום בכפיפות לאותה רמה של הקפדה ומקצועיות. פריטים שיבדקו במקום אחד ויותקנו במקום אחר יהיו בפיקוח ובמעקב בדיקתי ע"י אותה מעבדה תוך הכרת התוצאות



חברת North Star Imaging הינה מהמובילות בעולם בייצור מערכות רדיוגרפיה וטומוגרפיה (CT) דיגיטליות לשימושי תעשיית הבדיקות הלא הורסות. החברה מתמחה בשדרוג והסבת מערכות רדיוגרפיה קונבנציונליות ודיגיטליות במפעלים למערכות רדיוגרפיה וטומוגרפיה בזמן אמיתי מהאיכות הגבוהה ביותר, תוך תכנון התפור במיוחד לצרכי הלקוח הן בהיבט דרישות האיכות הרדיוגרפית והן בצירי התנועה הנדרשים.

לפרטים נוספים - חברת וי אס אר טכנולוגיות בע"מ, או בקרו באתר היצרן www.nsi.com

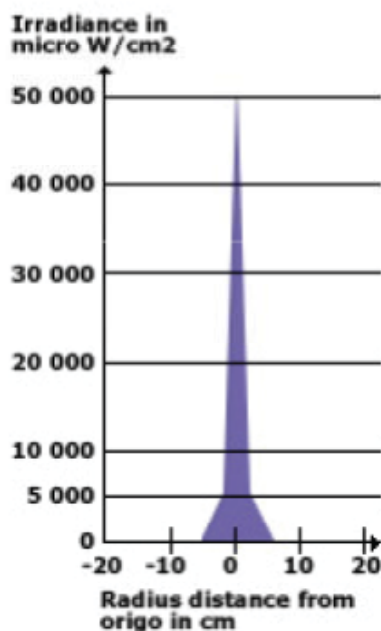


וי.אס.אר טכנולוגיות בע"מ

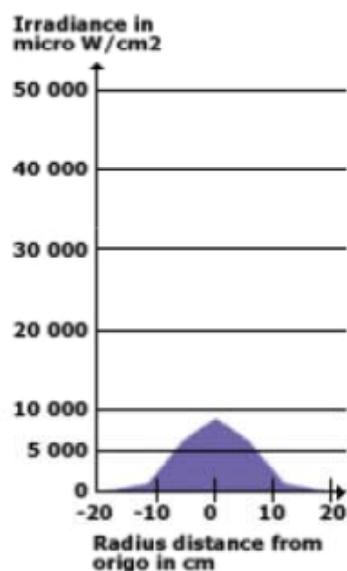
www.vsr.co.il • info@vsr.co.il

פנסי UV בשימוש בבדיקות אל-הרס לאיתור סדקים ושברים באמצעות חלקיקים מגנטיים וצבעים חודרים פלורוסנטיים

ירון רוזנברג, מנהל טכני, ר.ב.מ. בע"מ בקרה ומיכון



SPOTLIGHT



MIDLIGHT

התקנים לביצוע בדיקות חלקיקים מגנטיים וצבעים חודרים בעזרת פנס UV מגדירים מספר מדדים:

אורך הגל שפנס ה-UV צריך להפיק: חייב להיות באורך של 365 nm, סטיה מותרת של לא יותר מ- ± 2 nm.

דרישה מינימלית לעוצמת התאורה שהפנס יפיק: בדר"כ עוצמה של לפחות $1000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ במרחק ההארה של 38 ס"מ.

בנוסף, חשוב לבדוק שאין רכיבי אור בספקטרום נוספים (רכיבי אור תת-אדום, אור נראה ועוד).

כאשר מבצעים בדיקות עפ"י תקנים בין-לאומיים, פנסי ה-UV בהם עושים שימוש לצורך ביצוע בדיקות אל-הרס חייבים לעמוד בדרישות אלו. יש גם לוודא את עמידתם בדרישות התקן באמצעות מד אור אשר מכויל לספקטרום ה-UV ובמד אור לבדיקת רכיב האור הנראה.

פנסי ה-UV מסופקים בשלוש קונפיגורציות, כולן עונות על התקנים ומיועדות לביצוע בדיקות במיגוון גדלים של חלקים ובתנאי תאורה משתנים:

SPOTLIGHT - האלומה בפיזור של 3.5 מעלות ובעוצמת הארה של $50\,000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ at 38 cm.

MIDLIGHT - האלומה בפיזור של 20 מעלות ובעוצמת הארה של $8\,000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ at 38 cm.

FLOODLIGHT - האלומה בפיזור של 45 מעלות ובעוצמת הארה של $2500 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ at 38 cm.

שיטות להפקת אור UV:

בתחילת הדרך, כאשר לא היו נמצא טכנולוגיות אחרות להפקת אור בספקטרום ה-UV, פנסי ה-UV הראשונים יצרו אור באמצעות נורת ליבון. הנצילות של נורת ליבון נמוכה למדי,

הבדיקות המוגדרות כבדיקות אל-הרס לאתור סדקים ושברים מבוצעות בשיטת חלקיקים מגנטיים ובאמצעות צבעים חודרים פלורוסנטיים. בדיקות אלה דורשות שימוש בפנס אולטרה-סגול (Ultra-Violet, להלן: UV). (קיימות גם בדיקות אל-הרס לאיתור סדקים ושברים באמצעות צבעים חודרים אשר מתבצעות באור יום, ועליהן לא נדון במאמר זה). בשיטת הבדיקה בעזרת חלקיקים מגנטיים, מרססים על-פני הפריט הנבדק נוזל שמנוני המכיל בתוכו חלקיקים פרו-מגנטיים ופיגמנטים פלורוסנטיים. לאחר מינוט החלק הנבדק, מתרכזים החלקיקים באזור שבו יש שבר או סדק. חלקיקים פלורוסנטיים אלה ניתן לראות בעזרת תאורת אור UV. בבדיקות בעזרת צבעים חודרים, החומר המרוסס מכיל רק פיגמנטים פלורוסנטיים אשר חודרים לקו השבר או לסדק וניתנים לצפייה באותה טכניקה.

אור UV הוא אור באורך גל בתחום שבין 190-380 nm.

קרינת השמש מכילה אור UV טבעי.

כדי ליצור בדרך מלאכותית מקור אור בתחום ה-UV, נדרשים נורה ומסנן קיטוב המעביר רק את האור המצוי בספקטרום ה-UV והמסנן את האור הנראה והאור בספקטרום ה-IR.

פנסי ה-UV בהם משתמשים לצורך הצגת הסדקים והשברים מצוידים באחת מהנורות הבאות:

1. נורת ליבון.

2. נורת קסנון

3. נורת LED (Light-Emitting Diode).



הוא יוצר יתרון גדול היות וניתן להפעיל נורות קסנון באמצעות מצבר - מצבר רכב או מצבר אינטגרלי של הפנס - ללא צורך במתח רשת.

פנסי LED - מבוססים על נורת LED. בעלי יתרונות גדולים של מימדים קטנים ומשקל קל אפילו בהשוואה לפנסים המבוססים על נורת קסנון, המקנים לפנסים יתרון נוסף של ניידות רבה.

יתרונות נוספים:

מתח עבודה נמוך וזרם עבודה נמוך המאפשרים שימוש בפנסים באמצעות סוללות נטענות קטנות מימדים, זהות לפנסי כיס רגילים.

האור המתקבל מהפנס מגיע לעוצמתו המירבית מייד עם ההפעלה.

הנורות אינן ניזוקות מרעידות ולמעשה יכולות לפעול בכל תנאי סביבה.

אורך החיים של נורת LED הוא כ-6,000 שעות עבודה, כמעט ללא ירידה בביצועים.

האור המתקבל מנורת LED הוא "אור קר" ואינו מכיל רכיב IR.

חסרונות:

יש צורך במספר רב של נורות LED על-מנת להפיק עוצמת אור זהה לעוצמת נורת קסנון, דבר שמייקר את הפנסים מבוססי ה-LED.

החום שיוצרות נורות ה-LED, יחד עם טמפרטורת הסביבה הגבוהה באזורינו, צריכים להיות מטופלים באמצעות מפזרי חום פסיבים ו/או אקטיבים יעילים במיוחד ומתוכננים היטב על מנת לא לקצר את חיי הנורות.

יש צורך בפילטר קיטוב כדי לסנן את רכיב האור הלבן הזולג מנורת ה-LED.

מסקנות:

פנסי UV מבוססי נורת קסנון יהיו בשימוש במשך שנים רבות למרות היתרונות של נורות ה-LED.

לפי קצב הפיתוח הנראה לעין:

מחירי נורות ה-LED ירדו משמעותית בשנים הקרובות.

ההספק המופק מכל נורת LED יגדל משמעותית בשנים הקרובות.

אורך חיי נורות ה-LED יגדל משמעותית והרגישות לטמפרטורה תרד משמעותית.

נורות קסנון: מקור אור אחר ליצירת אור UV הינו נורת קסנון שהיא נורת פריקה חשמלית המכילה בתוכה את הגז קסנון. בנורת הקסנון משתמשים בזרקורים למטרות צבאיות ורפואיות שבהן נדרש מקור אור בעל נצילות גבוהה במיוחד.

נורה זו הינה בעלת נצילות גבוהה למדי לעומת נורת ליבון: באמצעות נורה בהספק של 35 וואט מפיקים אור בעוצמה שווה למקור של כ-150 וואט של נורת ליבון.

יתרונות נוספים לפנסי הקסנון:

הם יוצרים חום נמוך שאינו מצריך התקנת מאוורר לפינוי החום מהפנס. בכך הם גם מאפשרים רמת אטימות גבוהה של הפנס (IP54). רמת אטימות זו מאפשרת שימוש בפנס בכל תנאי הסביבה.

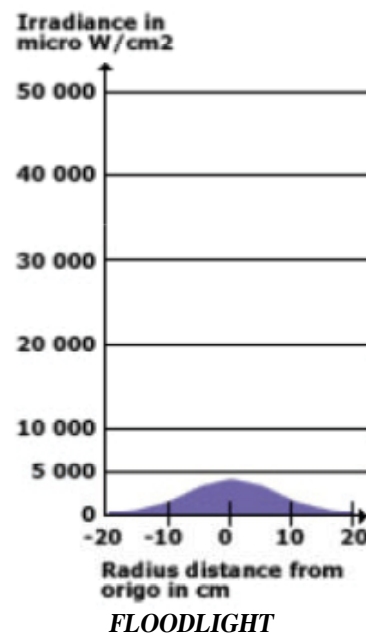
פנס הקסנון מאפשר הפקת אור תוך שניות בודדות (כ-15 שניות) ללא אפקט של "קדם חימום", כך שהבדיקה יכולה להתבצע מיידית עם הדלקת הפנס ללא המתנה ובזבוז זמן.

נורת הקסנון עומדת בתקני IEC 810 ולכן איננה ניזוקה מרעידות כמו נורת ליבון.

אורך החיים האופייני של נורת הקסנון הוא כ-4,000 שעות עבודה, ללא ירידה בביצועים.

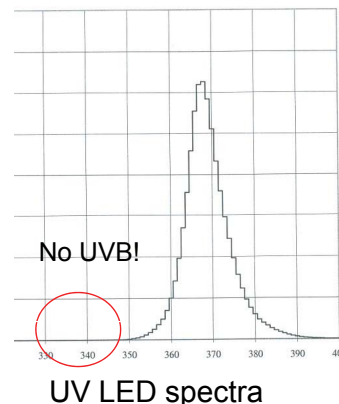
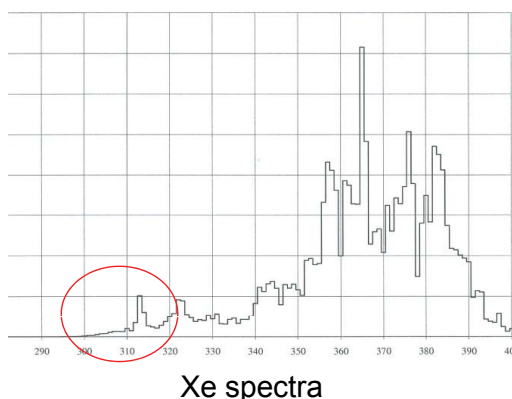
החיסרון של נורות קסנון הוא מתח העבודה: לצורך פעולתן, הן צריכות ספק מתח ישר וגבוה של כמה KV כדי להפיק את הקשת. דבר זה מייקר את העלות של פנס UV המצויד בנורת קסנון.

זרם העבודה של נורת קסנון נמוך "בסדרי-גודל" לעומת נורת ליבון. זהו חסרון, אך למעשה



כאשר פחות מ-10% מהאנרגיה המושקעת הופכת לאור. נדרש גם פילטר קיטוב על מנת להפיק אור תיקני בתחום ה-UV. לפיכך, הפנסים המצויידים בנורת ליבון נדרשו להשתמש בנורות בהספק של 100-200 וואט, המחייב חיבור לרשת החשמל לכל אורך זמן השימוש. זו הסיבה שפנסי ה-UV המצויידים בנורת ליבון אינם ניידים.

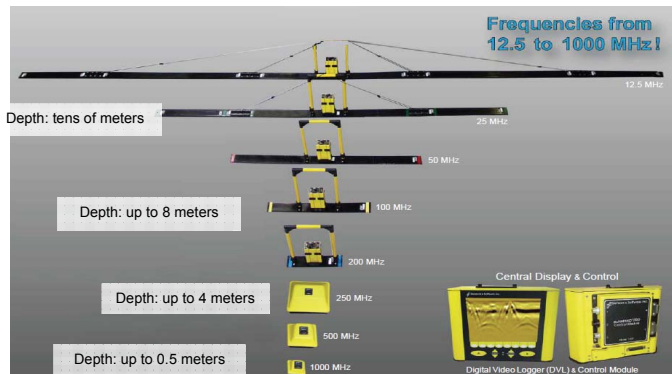
מגרעת נוספת של פנסי נורת ליבון הינה שפנסים אלו מחייבים פינוי של החום המיוצר בתוך הפנס באמצעות מאוורר שמפיץ חום רב לסביבה, וגורם לפנס להיות חשוף לפגעי הסביבה שקיימים ממילא באזור של בדיקה בחלקיקים מגנטיים וצבעים חודרים.



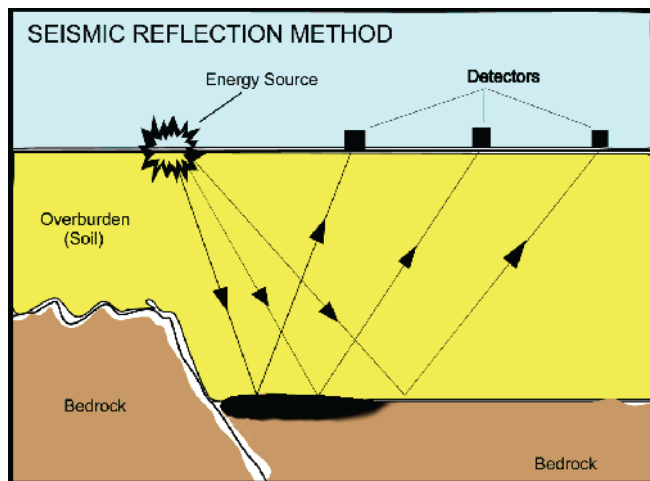
תאורת קסנון לעומת LED

גילוי בולענים, הערכת מצבם וניטורם

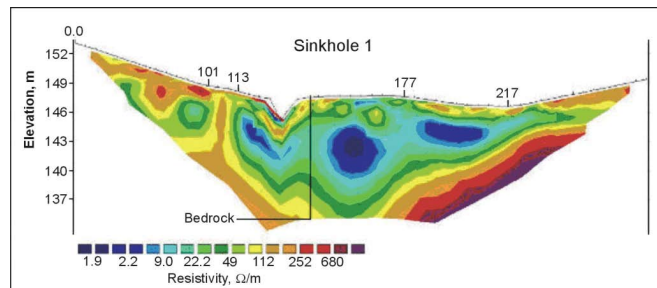
גבי שואף



בפולסים של רדאר שיוצרים את הדמות שאותה צריך לפענח. בשיטה זו משתמשים בגלים אלקטרומגנטיים בתחום הסנטימטרי; פגמים הנמצאים בדרכם מחזירים את הגלים, וכך מתאפשרת אינדיקציה. בשיטה זו ניתן להשתמש בתווך כמו סלעים, אדמה, קרח, מים, אספלט ומבנים וניתן לגלות שינויים כגון חללים, סדקים ועוד.



החזרות סיסמיות - משתמשים בעיקרון של החזרי גלים כדי לגלות את המבנה של שכבות הקרקע וחללים או שינויים אחרים הנמצאים בתוכן. לכל שכבה תכונות המשנות את האימפדנס האקוסטי שלה ובהתאם משתנים החזרי הגלים, אשר נקלטים ע"י מגאפונים. לאחר עיבוד התמונה, ניתן ליצור חתך של שכבות הקרקע ולגלות חללים.

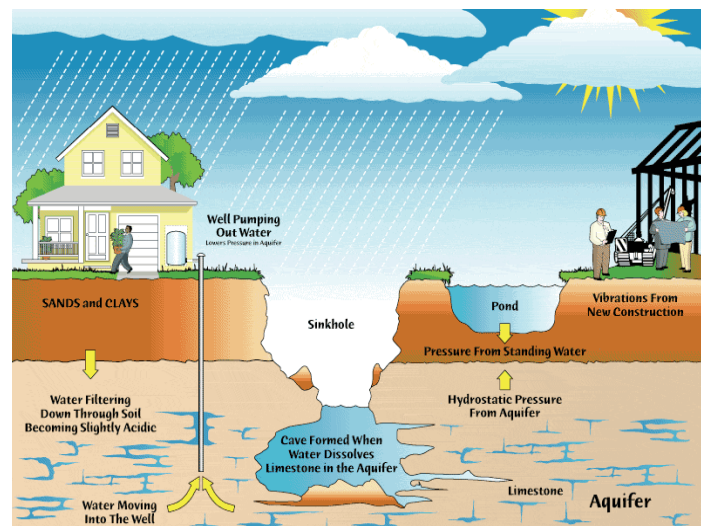


הרצאה זו ניתנה בכנס של מזרח אירופה לבדיקות לא הורסות, שהתקיים בבולגריה בתאריכים 16-20.06.2013

כללי:

הבולען הוא חלל בחלקה העליון של הקרקע אשר נוצר בשל סיבות הקשורות לשכבות קרקע גיריות ומסיסות. גודלו יכול להיות לנוע בין 1-600 מטר בקוטרו ובעומקו. הוא יכול להתהוות במשך זמן רב או להופיע בפתאומיות.

הבולענים בישראל בדרך כלל מופיעים קרוב לים המלח ונוצרים בקצב של כמה מאות בשנה. הם גורמים לנזקים כבדים בתשתיות, מבנים, גשרים ודרכים.



בשטח שקרוב לים המלח ישנן שכבות של מלח המתהוות מתחת לפני הקרקע. פני המים של הים יורדים בקצב של 1.5 מטר כל שנה, דבר אשר מגדיל את הסיכויים להיווצרותם של בולענים. מי הגשמים שוטפים את שכבות המלח אל הים, וכך נוצרים חללים. חלק מהם נפתחים במשך הזמן לפני הקרקע.

בשנות ה-80 נתגלו כ-1000 בולענים. בשנת 2008, נתגלו כ-2500 בולענים חדשים. קצב התהוותם גדל, כאמור, בשל ירידת מפלס המים של ים המלח.

קיימות שיטות שונות לגילוי הבולענים, וביניהן:

שיטות ויזואליות - שקיעת אובייקטים, סדקים על פני הקרקע, סדקים או דליפות של מים במבנים ותשתיות. תופעות אלו ניתנות לגילוי במיוחד לאחר שיטפונות, הצפות וגשמים חזקים.

קידוחים אל עומק הקרקע - שיטה זו היא מאוד יעילה, אך גם יקרה ביותר ודורשת מספר גדול של דגמים. הדרך היעילה היא לשלב את השיטה הזאת יחד עם שיטות הנדסיות אחרות.

GPR (Ground Penetrating Radar) - זוהי שיטה גאופיזיקלית המשתמשת

את השינויים בגרביטציה החלים על כדור הארץ בגלל משיכת הירח.

תיאור בדיקת גשר עין גדי וניטורו להשפעת בולענים: (חקר המקרה)

גשר עין גדי ממוקם על וואדי הנשפך לים המלח. מיקומו מעל אזור בו ישנם בולענים רבים. גשר זה עומד על מבנה רפסודה. אורכו 90 מ', רוחבו 9 מ' וגובהו 4.5 מ'.

מספר שנים לאחר בנייתו, התהוו סדקים בין מרכז הגשר לאחד ממרכיביו הצדדיים. החברה הלאומית לדרכים החליטה להתקין גלאים אשר יפעלו בזמן אמת ויתריעו על התרחבות הסדקים. חברת גבי שואף זכתה בפרויקט והתקינה מספר סוגים שונים של גלאים כמפורט להלן:

גלאי שקיעות - מבוססים על עיקרון הכלים השלובים. גלאים אלו הותקנו במקומות שונים בגשר לשם מדידת שינויים אנכיים ויחסיים בהתייחסות לנקודת אפס. רגישותם 0.01 מילימטר, תחום המדידה בין 0-4 מילימטר ודיוקם $0.1 \pm$ מילימטר.

גלאי הטיית - גלאים אלו מבוססים על עיקרון הפעולה של מיתר מרעיד (Vibrating Wire) ותפקידם למדוד תזוזות זוויתיות לאנך. רגישותם 0.001 מעלה, תחום המדידה ± 10 מעלות ודיוקם פחות מ-0.1 אחוז.

שני סוגי הגלאים תוכננו לפעול בזמן אמת לתקופה ארוכה. גלאי טמפרטורה הותקנו לצורך קיזוז השינויים שמקורם בשינויי טמפרטורות מאלה המתהווים בבסיס הגשר.

תוכנית הגשר ומיקום הגלאים השונים

תוצאות - תוצאות המדידות שנעשו עד כה במשך התקופה המדוברת נותנות מידע שוטף, אחריו החברה הלאומית לדרכים, מזמינה הניטור, עוקבת באופן שוטף.

בעקומה למעלה ניתן לראות תוצאות של שינויים במשך כחצי שנה.

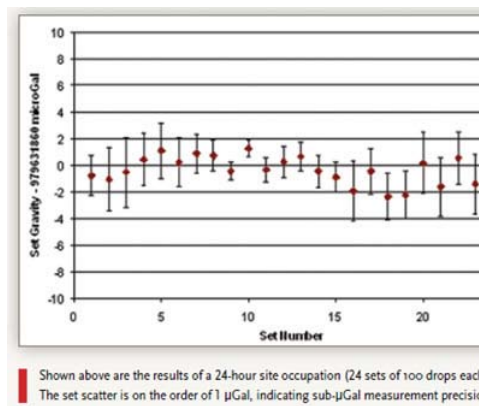
תודתנו נתונה למהנדס מיכאל שיגול מהחברה הלאומית לדרכים על שיתוף הפעולה בביצוע פרויקט זה.

דיוק המדידה יכול להגיע ל-Gal μ . משיכת האדמה יורדת ב-0.3mGal לכל מטר של גובה.

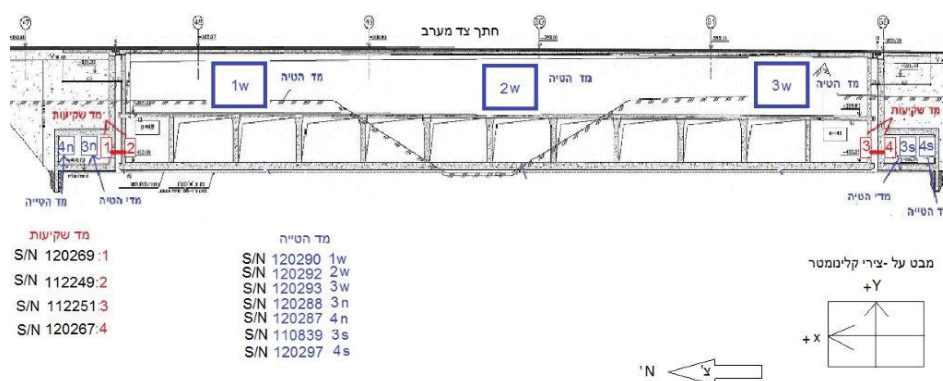
המדידה נעשית באמצעות מכשיר הנקרא גרבומטר, שבו כדור מופל בתוך תא ואקום. מכשיר זה עושה שימוש בלייזר אינטרפרומטר הקובע במדויק את אורך הגל. הכדור מיוצב ע"י קפיץ שגורם לבידודו הסיסמי. שימוש בשעון אטומי (צזיום 137) מאפשר בצוע מדידה מדויקת של זמן נפילתו. בעקומה למעלה ניתן לראות סדרת מדידות שנעשתה במשך יממה. כל קו אנכי מסמל 100 הפלות ופיזור התוצאות ב-Gal μ . דיוק המדידה גבוה ביותר. ניתן לראות



מכשיר למדידת כח הכבידה

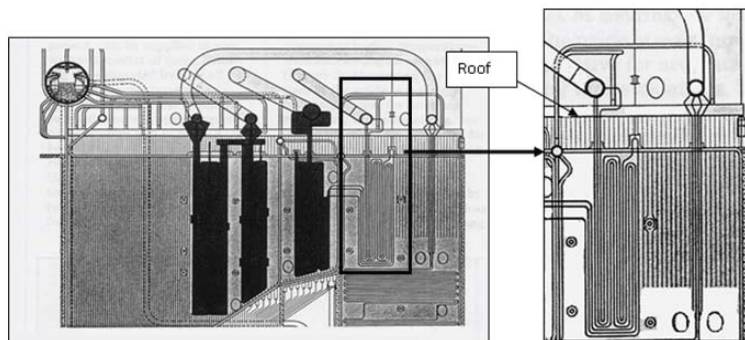


גרף מדידות של כח הכבידה



בדיקה אולטראסונית בשיטת PHASED ARRAY בריתוכי אטימה של צינורת דוד

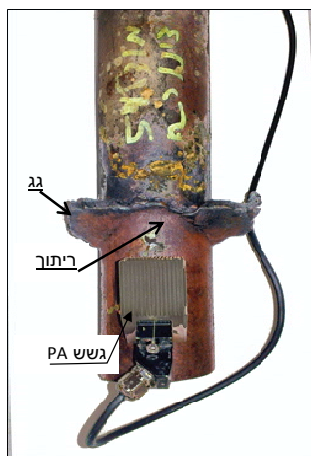
אלקסנדר ליובימוב - חברת החשמל



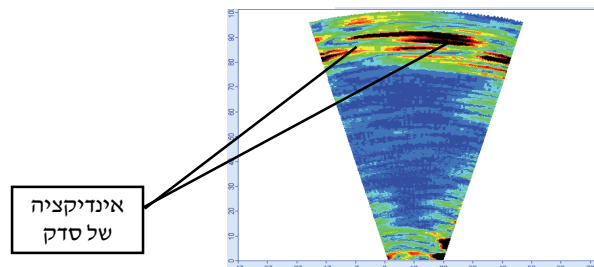
החלק עליון של הדוד עם משחנים וגג



דוגמת סדק בצינור
(ללא פלטת גג וריתוך)



גשש Phased Array



סריקה אולטראסונית לטרלית. השיטה מיושמת בעזרת מכשיר ISONIC 2009/2010 עם תוכנת LATERAL SCAN, כאשר שורה רציפה של אלמנטים אקטיביים ניצבת לציר של הצינור. פרמטרים בסיסיים של הבדיקה (זווית פגיעה אופטימלית, מרחק פוקלי, רגישות בדיקה מותאמת לקוטר החיצוני הנבדק ועובי דופן) נקבעו מראש (כיול על סדקים אמיתיים מהשטח).

הבדיקה בוצעה בצד העליון של גג הדוד.

השיטה מאפשרת לבדוק את אזורי הריתוך שהם בעלי עומס מרבי (היכן שמתפתחים הסדקים), וזאת ע"י הנחת הגשש במרחק קבוע מהריתוך בלי צורך לסרוק על-פני השטח. על מנת לקיים רגישות שווה לאורך כל הריתוך, משתמשים באפליקציה Gain

per Incidence Point Correction

בתקופה שבין 2008 ל-2012 אירעו מספר פריצות קיטור בצינורות של משחן (SUPER HEATER) את תקרת הבویلר. כפי הנראה, זו תוצאה של הוויברציה הנוצרת עקב זרימת הגז החם בתחנת הכוח חדרה. הסיבה לכך היא סדקי התעייפות בריתוכי אטימה באזור בו הצינורות חוצים את הדוד.

התיקון של הצנרת הסדוקה כרוך בתהליך קשה בגלל היעדר גישה וצפיפות מקומית. כאשר מתרחשת פריצת קיטור, נפגעים מידיית הצינורות הסמוכים ע"י הקיטור ותחנת הכח חייבת להפסיק את פעולתה. אל חלק מהצינורות הפגועים לא ניתן להגיע אלא רק ע"י חיתוך צנרת בריאה. המשמעות של האמור היא נזק כלכלי מצטבר שיכול להגיע עד למיליון דולר.

בדיקה בחלקיקים מגנטיים (MT) של האזורים הנ"ל אינה אפשרית מסיבה דומה. כלומר, הסדקים מתפתחים בצד הפנימי של גג הבویلר ולכן אין אליהם גישה.

המבנה הגלילי של הגג אינו מאפשר בדיקה אולטראסונית סטנדרטית אפקטיבית באזור של חציית הצינור: שטח המגע של גשש אולטראסוני מותאם לקוטר החיצוני של הצינור ולכן נמנעת התנועה הסיבובית של הגשש לצורך קבלת קרן אולטראסונית ניצבת לריתוך.

פתרון הבעיה נמצא בשימוש בשיטתה - PHASED ARRAY (PA) עם

**הכינוס הלאומי
ה-12 של האיגוד
הישראלי לאיכות**

יערך השנה תחת הנושא
"איכות מחוץ לקופסה"
המשקף את התמורות שחלו
בעולם בשנים האחרונות

29-30 באוקטובר 2013
מלון דויד אינטרקונטיננטל
תל-אביב

את תכנית הכינוס וטפסי הרשמה
ניתן למצוא באתר:
www.isas.co.il/quality2013
ובאתר האיגוד: www.isq.org.il

לפרטים והרשמה:
טל' 02-6520574
register@isas.co.il

איכות
מחוץ לקופסה

2013



ISONIC 2010

Smart Coverage – Sharp Imaging



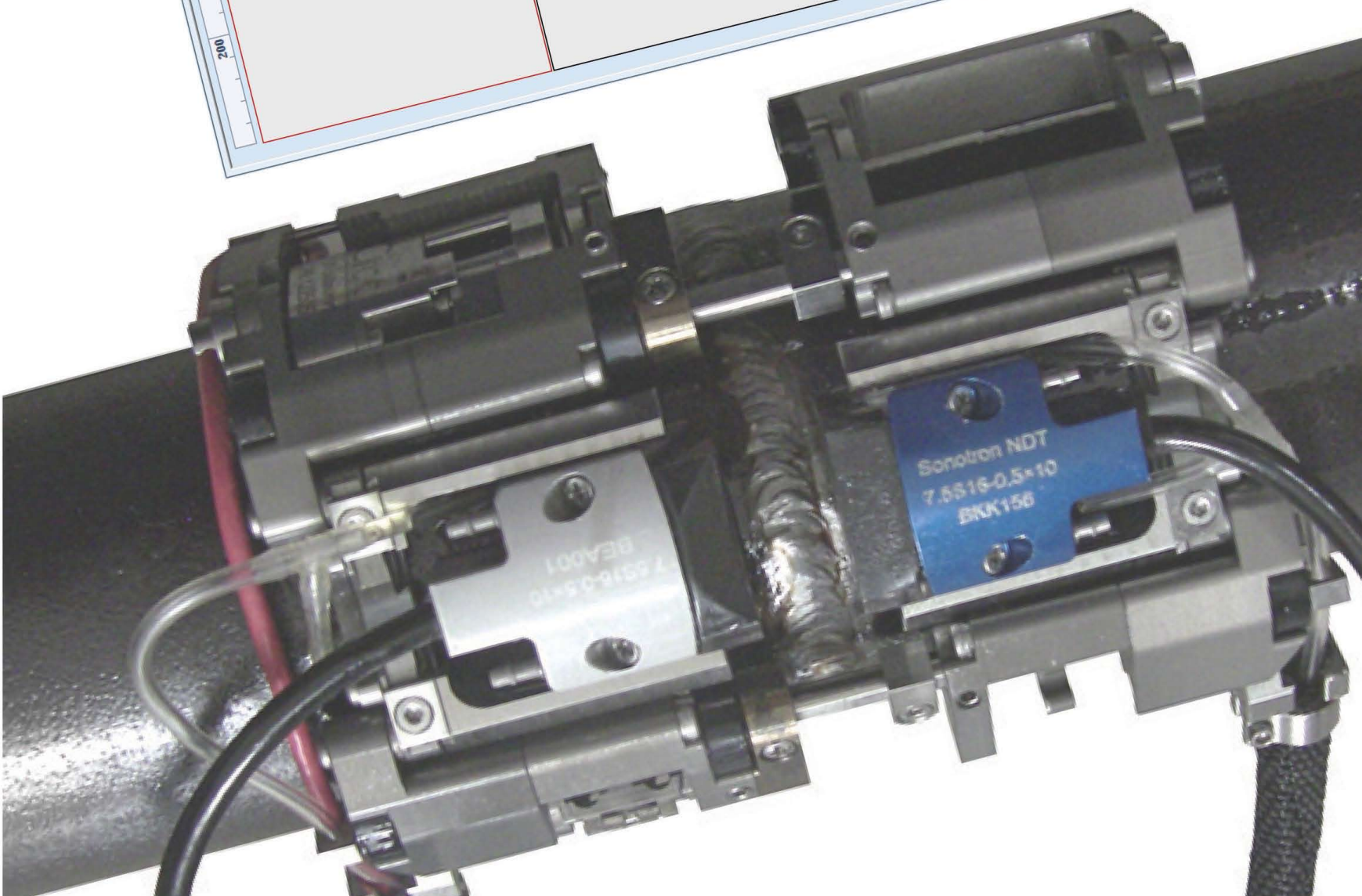
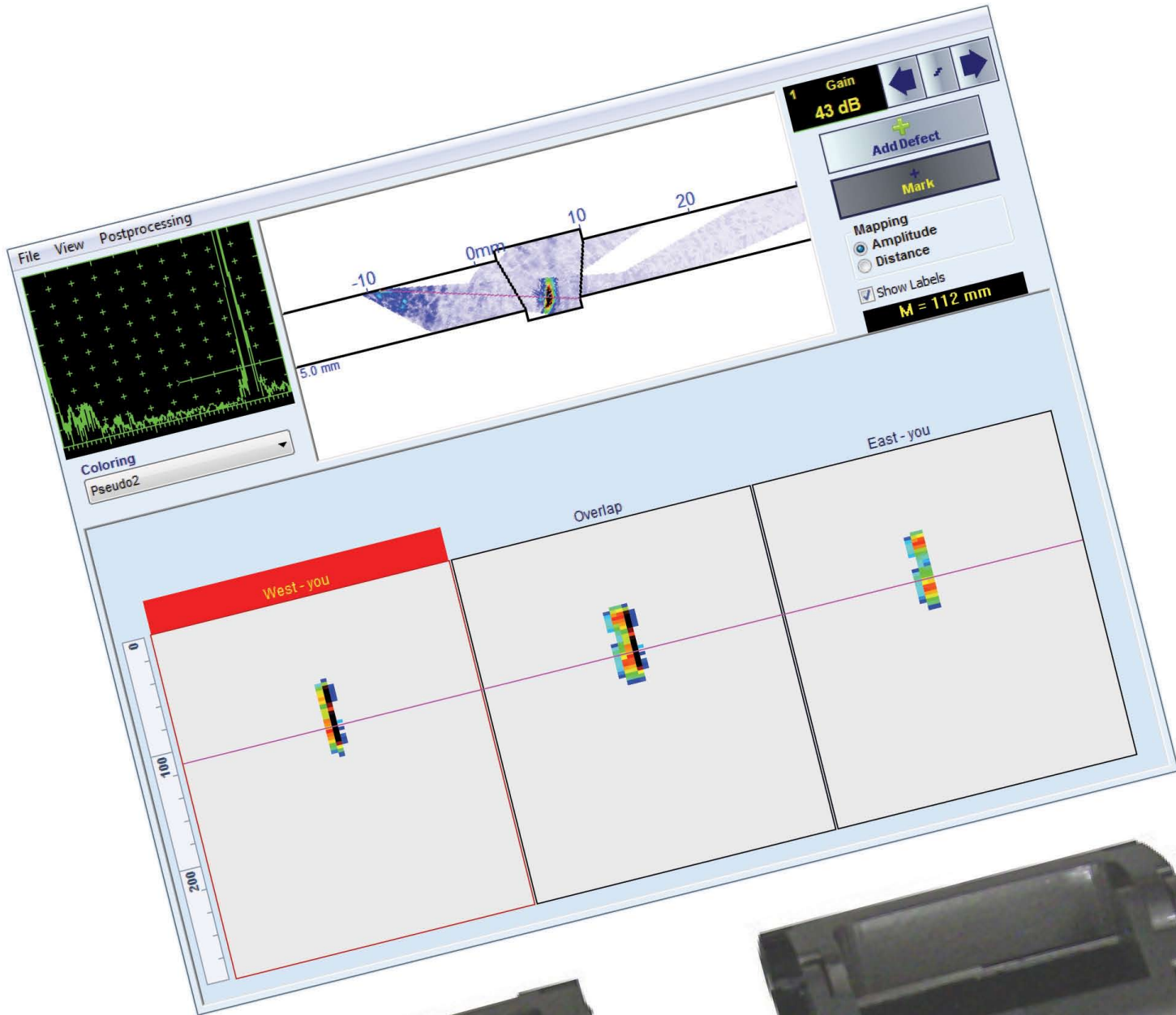
- ▶ Lightest weight / smallest size ever Phased Array / TOFD instrument
- ▶ PA Modality: **32:32 / 2 X 16:16** – fully parallel
- ▶ Conventional and TOFD Modality: **1 / 2** channels
- ▶ **8192** independently adjustable focal laws
- ▶ Bi-polar square wave initial pulse: up **300 Vpp** – PA / **400 Vpp** – conventional and TOFD
- ▶ **100 dB** analogue gain / **32 taps** digital filter
- ▶ Equalized cross sectional coverage sensitivity for Sector- and B-Scan
- ▶ Built-in comprehensive beam tracer – scan plan builder

- ▶ True to geometry imaging for simple and complex shapes
- ▶ Built-in coupling monitor / lamination tester for wedged PA probe
- ▶ Encoded and time-based multi-group single and dual side scanning – Top (C-Scan), Side, End, and 3D viewing
- ▶ **100%** raw data A-Scans recording for every modality
- ▶ Automatic generating of editable defects list
- ▶ Advanced defects sizing and pattern recognition
- ▶ Powerful postprocessing and data reporting toolkit

▽ **CLASSIC OUTLINE** ▽ **SUPERIOR MODERN PERFORMANCE** ▽ **INTUITIVE OPERATION**



www.sonotronndt.com



ISONIC 2009 UPA Scope

EXPERT DUET – Superior Reliability Weld Inspection



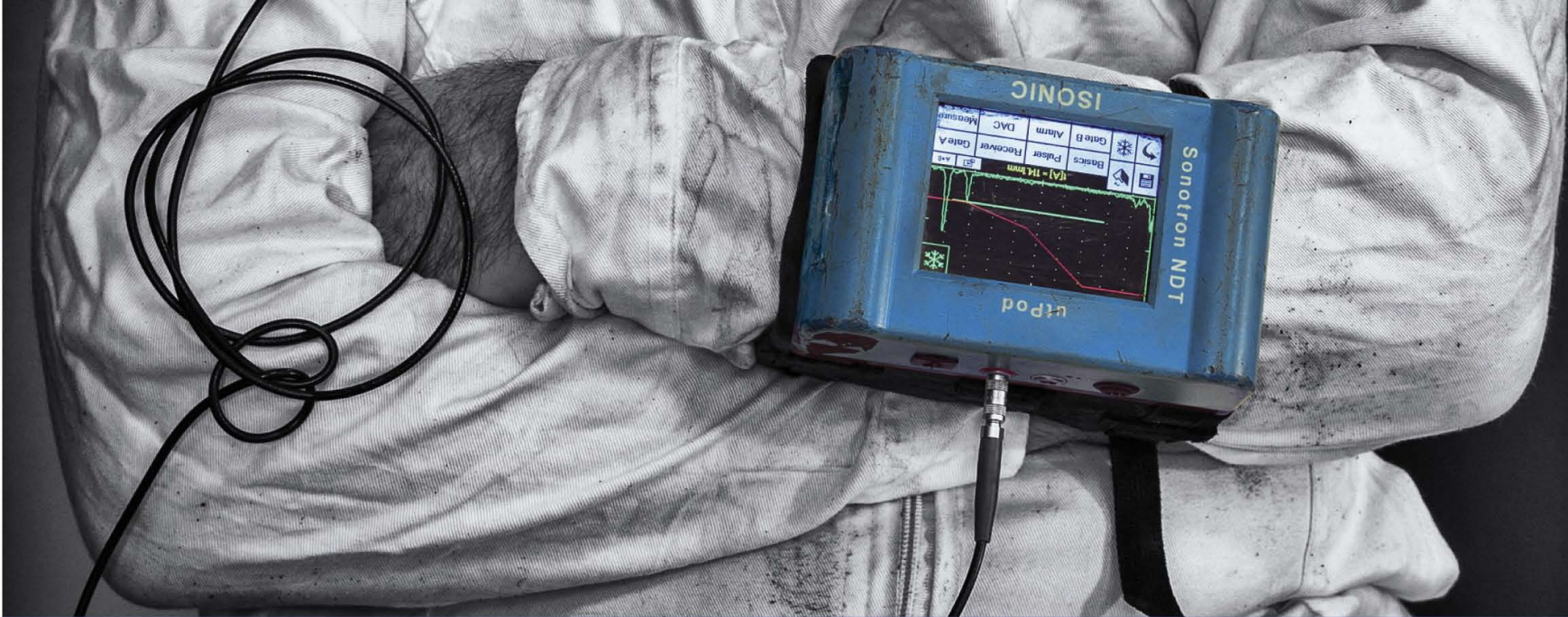
▼ Phased Array multi-group and TOFD coverage of the weld in a single pass out of just one pair of PA Probes

▼ Phased Array and TOFD modalities cover the "dead zones" of each other

▼ Most rational scanner solution ever thanks to just 2 probes involved

▼ Up to 4 various TOFD shots simultaneously with the same pair of PA probes for thick welds



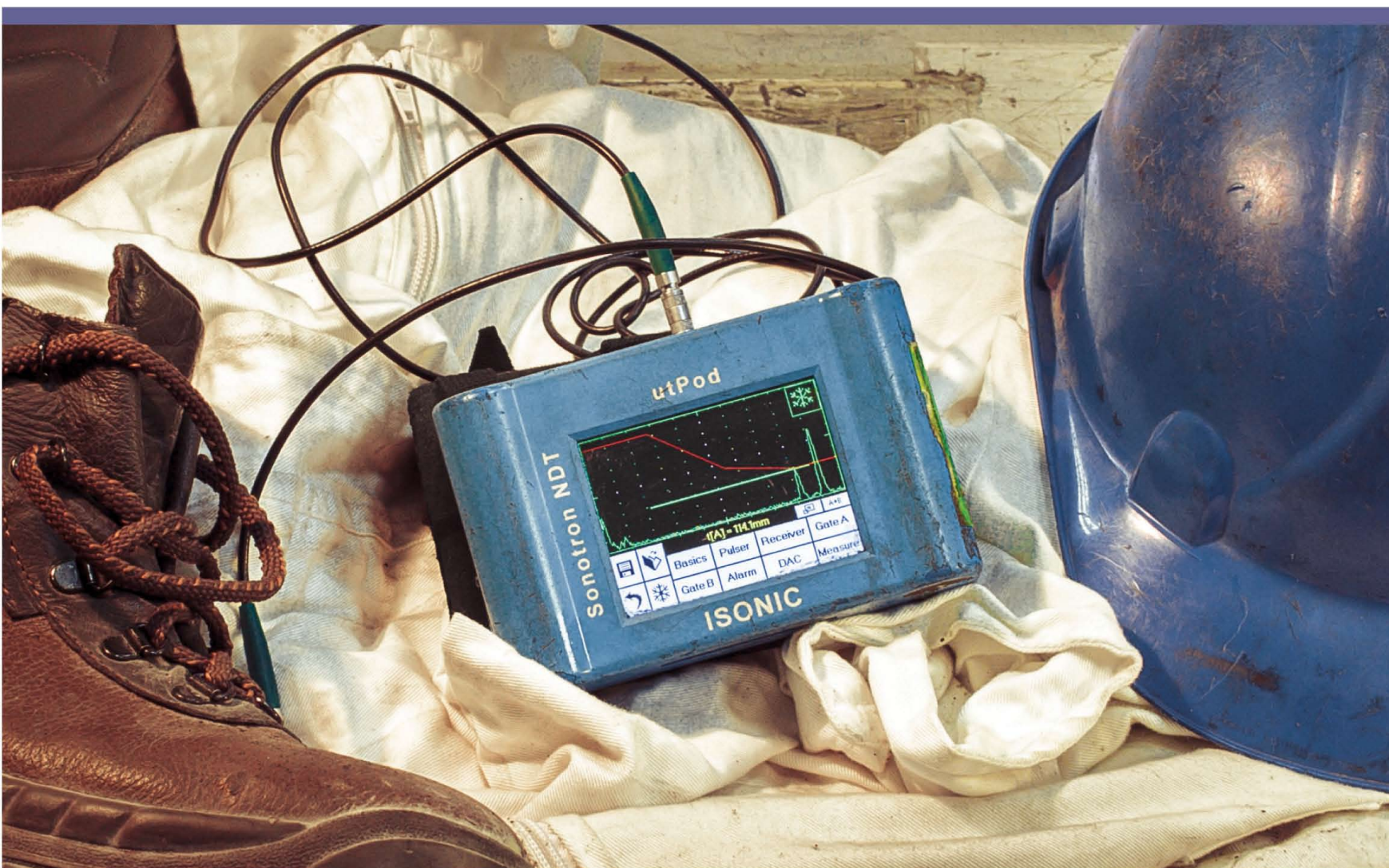


Harsh Inspection Site?...

ISONIC utPod



www.sonotronndt.com





כאן בולגרים The Bulgarian Jews אתר הבית של יהודי בולגריה

בית הזיקוק. היטיב לתאר את אשר ארע מאותו רגע, גבי שואף:

"... ביום שהחלו התקפות הטילים אמרתי לבחורים (הבולגרים) שזו לא מלחמתם ואני מציע שיחזרו לבולגריה. הם ענו לי שהם בטוחים שנדע להגן עליהם ואינם חושבים לחזור. כשהתקפות על אשדוד גברו, דיברתי עם מנהל המעבדה שלהם בבולגריה. אמרתי לו שאם יקרה משהו לאחד מהם, לא אוכל להביט בעיני בני משפחתי ואני מציע להחזירם. המנהל שלהם השיב שבשיחה איתם הם אמרו שהקולגות שלהם מישראל גויסו לצבא ואם הם יעזבו לא יהיה מי שיעשה את העבודה ולכן הם אינם יכולים לעזוב. הבחורים הבולגרים, יחד עם הבחורים שלנו עבדו בבית הזיקוק תחת מתקפה של 164 רקטות ובכל זאת באו לעבודה וזאת למרות שלא היה היכן להסתתר בזמן האזעקות.

התנהגותם הייתה מרגשת! בית הזיקוק נתן לכל אחד מהעובדים, כולל הבולגרים, בונס כספי של 2,000 ₪. כשהגיעה הפסקת האש, אספתי אותם והרצתי להם על הסיכסוך במזרח התיכון, הטרור ועל רצון הפלסטינאים להשמיד אותנו. לפני עזיבתם ב-8 בדצמבר 2012 ערכתי להם מסיבה במסעדה טובה יחד עם הקולגות שלהם אצלנו. במסיבת הסיום ברכתי אותם בבולגרית ונתתי להם מתנות, ביניהן ציור של ירושלים מצופה זהב והקדשה אישית המודה למקבל המתנה על עבודתו אתנו תחת מתקפת טילים. נשיא הכבוד של העמותה הבולגרית לבדיקות לא הורסות, ביקש את רשותי לפרסם את הסיפור כולל הברכה, בעיתונות הבולגרית. הסכמתי והודיתי לו."

עד כאן דברי גבי שואף. ומה אנחנו נוכל להוסיף? על זה נאמר: כל המוסיף גורע. מומלץ לכל מי שאינו מבין את הנס שקרה ליהודי בולגריה בתקופת השואה, לקרוא את הסיפור. אלה בניו של העם הבולגרי שהציל אותנו ומה הפלא שאנחנו אוהבים אותם...

קישור לאתר:

<http://www.thebulgarianjews.org.il/>

ספרד ובולגריה והקים בארץ מרכז להדרכת תלמידים בתחום.

אחד הפרויקטים הבולטים בהם עסק גבי לאחרונה הוא פיקוח על שיפוץ היכל התרבות בתל-אביב. במסגרת השיפוץ היה צורך להרים את היכל התרבות על כל 58 עמודיו לגובה של 0.2 מילימטר(!) מעל לריצפה המקורית. מעבדות גבי שואף פיקחו על דיוק הרמת העמודים.

לאחרונה נתבקש גבי לבצע בדיקות מקיפות בעת השיפוץ שנערך בבתי הזיקוק באשדוד. בשיפוץ שנמשך מספר חודשים, העסיקה חברת גבי שואף צוות של 40 איש מסביב לשעון, 24 שעות ביממה. לגבי קשרי מקצוע וידידות הדוקים עם עמותת האחות הבולגרית לבדיקות לא הורסות. כדי להשלים את איוש הצוות באשדוד, באופן טבעי פנה גבי לעמותה הבולגרית. במהרה נחתם הסכם במסגרתו הגיעו 5 מומחים מבולגריה, לתקופה של מספר חודשים. המומחים הגיעו והשתלבו מהר ויפה בעבודה. כדברי גבי: "עבודתם הייתה ללא דופי ובמסירות בלתי רגילה. בגלל נועם הליכותיהם התחבבו הבולגרים על כולנו".

(בתמונה למטה - המומחים מבולגריה, עם גבי שואף).

אלא שבינתיים פרץ מבצע "עמוד ענן" והרקטות שהגיעו מעזה החלו להתעופף באשדוד ובסביבת

אתר האינטרנט של יהדות בולגריה "כולנו בולגרים" פרסם את סיפורם יוצא-הדופן של קבוצת בולגרים שעבדו בתקופת "עמוד ענן" בחברת גבי שואף, אשר עסקה באותה תקופה בשיפוץ בתי הזיקוק באשדוד.

להלן הפרסום כפי שהופיע באתר:

סיפור בולגרי בתוך מבצע "עמוד ענן"

גבי שואף הוא יליד בולגריה שעלה בשנת 1948 במסגרת עליה ב', לאחר מעצר בריטי בקפריסין. היום הוא בעלים ומנכ"ל של חברה לביצוע בדיקות לא הורסות. זהו ענף משנה בתחום אבטחת איכות המוצר, לביצוע בדיקות הנדסיות או טכנולוגיות, מבלי לגרום נזק לאובייקט הנבדק.

כדי לסבר את אוזן הקורא שאינו מתמצא בתחום, להלן מספר דוגמאות של בדיקות בהן עוסק גבי שואף: רדיוגרפיה למיכלים וצנרת, אולטרסאונד לריתוכים, זרמי ערבולת לגילוי סדקים, בדיקות אטימות, סריקות באמצעות רדאר חודר קרקע, ניטור מבנים ובדיקות פל-קל (זוכרים את אסון אולמי ורסאי? שם כנראה לא בדקו די הצורך...) ועוד סוגי בדיקות בעלות שמות מוזרים ומשונים. לביצוע הבדיקות נעשה שימוש בשיטות פיזיקליות שונות, ביניהן גלים אלקטרומגנטיים, גלי קול ואולטרה קול, קרני רנטגן, שדות מגנטיים, גלי רדאר, קרני לייזר ועוד.

אחד המאפיינים העיקריים של בדיקות לא הורסות הוא רמת דיוק גבוהה במידה יוצאת דופן הנדרשת בהן, לפעמים ברמה של חלקי המאה או האלף של המילימטר. בדיקות מסוג זה חשובות במיוחד בענפי תעשייה מסוימים, כמו למשל בענף המטוסים, בו החל גבי שואף את דרכו המקצועית.

גבי שואף שרת כקצין בחיל האוויר, כממונה על אבטחת איכות של פרויקט מיוחד. כהמשך טבעי לשירותו בחיל האוויר פיתח שיטות לבדיקות מעבדה לא הורסות והיה לחלוץ בתחום בישראל. גבי הקים עמותה ישראלית לבדיקות לא הורסות, פיתח קשרים עם אגודות מקבילות בארה"ב, בריטניה,



בדיקה וניטור מיכלי אחסון וצנרת נפט ודלק באמצעות שיטת פליטה אקוסטית

מאת: ד"ר בוריס מורבין, מנכ"ל אינטגריטי דיאגנוסטיקס בע"מ



ונאמדים בצורה אמינה באמצעות טכנולוגיית הפליטה האקוסטית.

כיצד מיושמת טכנולוגיית הפליטה האקוסטית?

בחינת קירות ותקרות מיכלים עיליים:

- הבדיקות מתבצעות על מנת לגלות ולאמוד פגמים במבנה המיכל, בהם נכללים סדקים מסוגים שונים בריתוכים, נזקי קורוזיה וכדומה. הבדיקות מתבצעות במכלים חדשים ובמכלים בשימוש.
- במהלך הבדיקה, סט של חיישני פליטה אקוסטית בעלי רגישות בטווח של 100-200 kHz מותקנים לאורך היקף המיכל בגבהים שונים, מרוחקים מספר מטרים אחד מהשני.
- לאחר בדיקת המערכת, מתבצע ניטור הפליטה האקוסטית תחת רמות מילוי שונות במשך מספר שעות.

מהי פליטה אקוסטית?

פליטה אקוסטית היא תופעה של פליטת גלים קוליים ועל-קוליים (גלי מאמץ) בחומרים אשר נתונים לתהליכי מעוות או שבר. התפתחות של סדק בחומרים מוצקים מועמסים, כגון מתכות וחומרים מרוכבים, מלווה בשחרור מהיר של אנרגיה פוטנציאלית בצורת גלי מאמצים בתדירויות טיפויות שבין 50 kHz לבין 2 MHz. גלים אלו מתפשטים לאורך המבנה למרחקים של מספר מטרים ומתגלים על ידי חיישנים פיזואלקטריים. לאחר מכן, מתבצעת אנליזה גלי הפליטה האקוסטית שזוהו, על מנת לאתר את מקורות הפגמים, לזהות את סוג הפגם ולאמוד את קצב התפשטות הפגם ואת רגישותו לעומס/מאמץ/שינויי תנאי עבודה. בנוסף להתפשטות הסדק, מקורות פליטה אקוסטית אחרים, כגון קורוזיה, סדקים ודליפות עקב קורוזיות מאמצים, מזוהים

מכלי נפט משמשים לאחסון נפט גולמי, דלק מטוסים, בנזין, דיזל ומוצרים אחרים מעל ומתחת לפני הקרקע. מכלים דולפים עלולים לגרום לנזק סביבתי ולהוות סכנה בטיחותית. זיהום הקרקע והמים עלול להיות עצום ולא מאובחן במשך שנים. דליפת דלק בשיעור של 45 ליטרים מכילה כ-230 גרם בנזן, כמות המספקת לזיהום של 46 מיליון ליטרים של מים. לפי הסטטיסטיקה של המדינות המפותחות, כשליש מכלי אחסון הנפט התת-קרקעיים שהוטמנו לפני שנות התשעים של המאה הקודמת דולפים או ידלפו עד מועד הוצאתם.

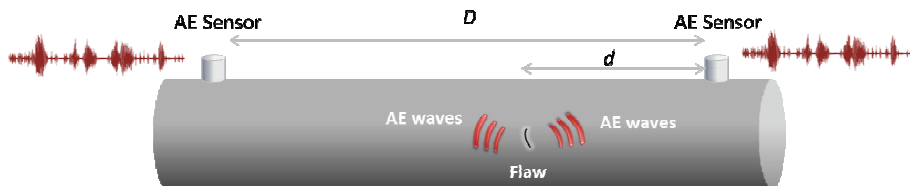
בעשורים האחרונים פותחו ויושמו שיטות שונות עבור בדיקות לא הורסות של מיכלים. בין שיטות אלו, טכנולוגיית **הפליטה האקוסטית** היא ייחודית כיוון שהיא לא רק מגלה פגמים אלא גם מנטרת בזמן אמת אחר שלמות מבנית **ללא הפרעה לפעילות וללא צורך בניקוי או פינוי המוצר**.



בית זיקוק באשדוד 1998

מאז שנות השבעים, טכנולוגיית הפליטה האקוסטית מיושמת בהרחבה עבור בדיקות מבנים בתעשיית נפט מסביב לעולם והוכיחה את עצמה בבדיקות:

- מיכלי אחסון עיליים
- מיכלי אחסון תת-קרקעיים, העשויים פלדה וחומרים מרוכבים
- צנרת נפט ודלק (עילית ותת-קרקעית)
- מיכליות לתובלת מוצרי נפט
- מיכלי דלק של מטוסים וספינות

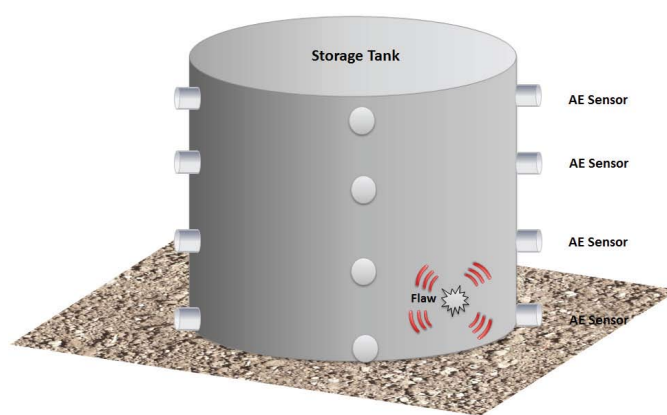
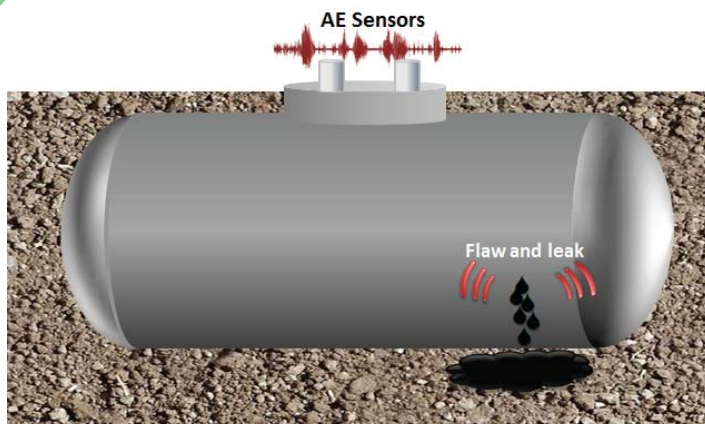


$$d = \frac{1}{2}(D - \Delta T \cdot V)$$

d = distance from first hit sensor

D = distance between sensors

V = wave velocity



במאי 2005, המכון ללחץ גבוה של יפן (HPIJ) פרסם המלצה לביצוע בדיקות פליטה אקוסטית לקורוזיה עבור תחתיות המכלים העיליים. נהל בדיקה זה פותח במסגרת פרויקט מחקרי שנערך על ידי HPIJ ומומן על ידי תאגיד השמן, הגז והמתכות היפני הלאומי. מאז חשיפת נוהל הבדיקה, יותר מ-160 מכלים נבדקו בשיטת הפליטה האקוסטית. התוצאות הראו התאמה טובה בין הפליטה האקוסטית לבין פרמטרים המתארים את חומרת הקורוזיה והדגימו את יתרונות הפליטה האקוסטית לבדיקת היקף נזקי הקורוזיה.

תקינת הפליטה האקוסטית

הפליטה האקוסטית היא אחת משיטות הבדיקה הלא הורסות התקניות והיא בעלת עשרות תקנים, נהלים ושיטות בדיקה אשר פורסמו על ידי ארגונים בינלאומיים שונים כגון EN, ASME, ASTM וכדומה.

יתרונותיה הייחודיים של פליטה אקוסטית

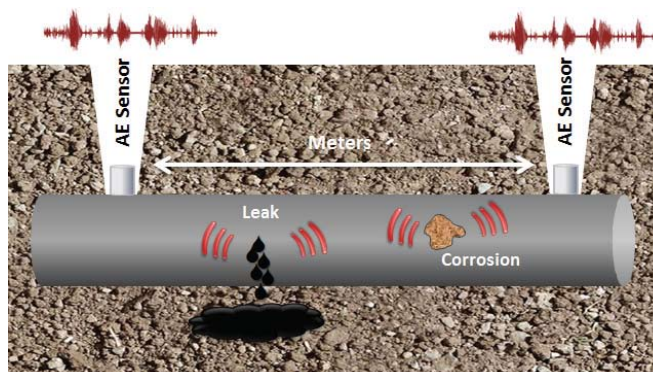
- בדיקת המבנה בשלמותו
- אין צורך בפינוי המוצר, ניקוי או בניית פיגומים
- גילוי אמין של פגמים ודליפות

• אומדן שיעור התפשטות הפגמים

• הבדלה בין פגמים מתפתחים ולא מתפתחים

• ניטור כמותי אורך טווח של הפגמים

• קביעת סדרי עדיפויות לתחזוקה ותיקון המכלים



• במהלך הבדיקה, מותקנים שני חיישנים על פיתחו של המכל התת-קרקעי.

• כאשר ניתן, מעלים לחץ קטן של 5psi להגברת הדליפה ו/או התפתחות הפגם.

• ניטור הפליטה האקוסטית מתבצע במשך שעה אחת תוך כדי דגימת ערכי לחץ.

צנרת נפט תת-קרקעית:

• טכנולוגיית פליטה אקוסטית משמשת לגילוי דליפות, סדקים מסוגים שונים ונזקי קורוזיה בצנרת נפט תת-קרקעית.

• במהלך הבדיקה, קודחים באדמה כל מספר מטרים (מספר מטרים לגילוי סדק או קורוזיה ועד 25 מטרים לגילוי דליפות).

• הצנרת מנוטרת במשך שעה לפחות לגילוי התפתחות פגמים ודליפות.

עד כמה אמינה בדיקת הפליטה האקוסטית למיכלי נפט?

מחקר מיוחד שנערך באירופה כלל מעל 150 מיכלים של חברות Shell, Dow, Exxon, ICI, DSM, Q8 ו-Total אשר עברו בדיקות פנימיות, לאחר שמבדקי הפליטה האקוסטית הראו התאמה טובה בין חומרת הממצאים של בדיקת הפליטה האקוסטית לבין היקף התיקונים שבוצעו בהמשך.

• ניתן לבצע בחינות נוספות עבור התקרה אם קיים לחץ מעל פני הנוזל.

בחינת תחתית המכל:

• בחינת התחתית חשובה במיוחד לגילוי נזקי קורוזיה משמעותיים ואיתור דליפות.

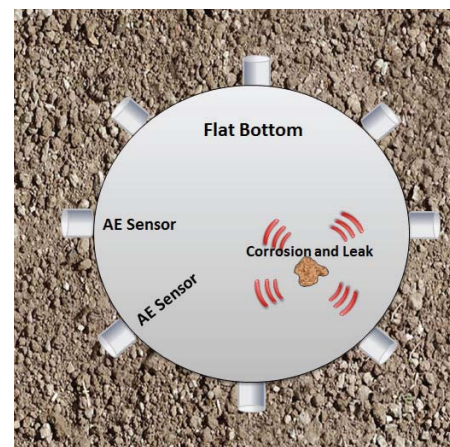
• במהלך הבדיקה, סט חיישני פליטה אקוסטית מותקנים בהיקף תחתית המכל. למשל, עבור תחתית בקוטר 25 מטר מומלץ להתקין 6 חיישנים ואילו עבור תחתית בקוטר 100 מטר מומלץ להתקין 24 חיישנים.

• על מפלס הנוזל במיכל להיות גבוה ככל האפשר אך לא פחות מ-50% מכלל גובה המיכל.

• לאחר זמן ההמתנה המוגדר, שהוא 24 שעות עבור נפט גולמי ו-12 שעות עבור מוצרי נפט, מתחיל ניטור הפליטה האקוסטית. בדרך כלל, ניטור מתבצע במשך לפחות שעה אחת. עם זאת, ניטור לאורך יממה לפחות מומלץ במיוחד עבור בדיקות בסביבה רועשת עקב רוח, גשם, תנודות קרקע וכד'.

מכלים תת-קרקעיים:

• בדיקות מכלים תת-קרקעיים בטכנולוגיית פליטה אקוסטית מתבצעות בצורה נרחבת לגילוי דליפות, פגמים מבניים ונזקי קורוזיה.



חברת "בידוד פלוס" בע"מ - טכנולוגיות אל-הרס

חברת בידוד פלוס בע"מ נותנת את הפתרון המושלם. לכל תחום טכנולוגית המים כולל שיקום צנרת ללא הרס.

החברה מייצגת באופן בלעדי בישראל את החברות המובילות בעולם המתמחות בטיפול במים ושפכים, בין היתר: GULYVER IPEK. KOKS-ROM.MINICAM.SAVA.MINICAM. SANIKOM.HWM.IMS.FINK.EHL-ED

ברשותנו כל הידע והתמיכה הדרושים, כולל חלקי חילוף ומתן שירות טכני.

אנו משווקים:

- רובוטים לצילום צנרת ללא חפירה.
- רובוטים לעבודה בתוך צנרת כגון: חיתוך שורשים, בטון, ברזל ועוד.
- מצלמות דחיפה - מצלמות משוכללות לצילום צנרת.
- מצלמות עומק עד 1500 מ'.
- פקקים בלונים-בקטרים שונים לחסימה ואטימה של צנרות ולעבודות תיקון מקומי בתוך צנרת

- תופים שרולים דבקים לתיקון ושיקום צנרת ללא חפירה.
- בדי זכוכית (פייבר-גלאס) לתיקונים מקומיים.
- ציוד הדרוש לגילוי ואיתור דליפות מים בצנרת עירונית וביתית באמצעות מכשירים אקוסטיים.
- מכונות פריצה לצנרת ביוב החל ממערכות ניידות ועד לביוביות גדולות.

המכללה האקדמית כנרת בעמק הירדן

המכללה האקדמית כנרת בעמק הירדן היא מוסד להשכלה גבוהה בראייה חינוכית רב תרבותית, המחויבת לקידום ופיתוח האזור ולעידוד מעורבות חברתית.

החל משנת 2004 פועלת בעמק הירדן המכללה האקדמית כנרת, מוסד להשכלה גבוהה המקיים תוכניות לימוד אקדמיות לתואר ראשון.

תוכניות הלימוד

המכללה מציעה מגוון תוכניות לימודים לתואר ראשון:
בביה"ס להנדסה ע"ש אחי רכוב מתקיימות

תוכניות לתואר ראשון במדעים: B.Sc בהנדסת חשמל ואלקטרוניקה; B.Sc במערכות מידע בניהול; B.Sc בהנדסת איכות ואמינות בתעשיות האלקטרוניקה; B.Sc בהנדסת תוכנה; ו-B.Sc בהנדסת תעשיות מים.

בביה"ס למדעי החברה והרוח מתקיימות תוכניות לתואר ראשון: B.A בתקשורת; B.A בלימודי תיירות ומלונאות; B.A במדעי ההתנהגות; B.A בלימודי ארץ ישראל.

באחריות אקדמית של אוניברסיטת בר-אילן מתקיימים לימודים בתחומים: פסיכולוגיה, קרימינולוגיה,

סוציולוגיה, מדעי המדינה, משאבי אנוש, כלכלה ומינהל עסקים, חינוך, ניהול וארגון.

במכללה קיימות מכינות קדם אקדמיות ומכינות לבגרות, בי"ס אזורי לתלמידים מחוננים ומצטיינים, מרכז מצוינות לנוער ויחידה ללימודי תעודה המציעה לימודים במגוון תחומים כגון מלונאות ותיירות, מינהל, משאבי אנוש, מינהל תעשייתי, מחשבים, הנהלת חשבונות, שפות ועוד.

בנוסף, פועלים במסגרת המכללה:

הקתדרה לחקר ארץ ישראל ע"ש בורנבלום, מכון כנרת ע"ש דן שומרון לקשרי חברה, ביטחון ושלום, המכון לארכיאולוגיה גלילית.

FUJIFILM DYNAMIX™ HR²

מערכת CR-NDT ברזולוציה הגבוהה בעולם: 25µm

שימוש בלוחות פוספור IP גמישים מותאמים מראש, או בקסטות.

אפשרות לשימוש בלוחות IP באורך של עד 152 ס"מ לקיצור משמעותי בזמני הבדיקה.

עמדת עבודה ייעודית לעריכה, בקרה וניתוח.

סטנדרטיזציה קלה של הבדיקה על פי תמונות דיגיטאליות של ASTM (*אופציה).

מידת עובי דופן אוטומטית לבדיקות קורוזיה.



www.Dinco.co.il

FUJIFILM COMPUTED RADIOGRAPHY
DYNAMIX™ SYSTEM

המועצה הלאומית לבדיקות לא הורסות: NANDTB

יעקב מעיין – מנועי בית שמש

רקע

מזה 3 שנים, דורש נציג תעופה אזרחית אירופית (EASA) כי הפיקוח על מערכת בדיקות לא הורסות לעבודות של תעופה אזרחית אירופית, על פי דרישות Part 145, צריך להיות בידי מועצה לאומית מקומית או רשות לאומית של אחת ממדינות האיחוד האירופי.

NANDTB - National Aerospace NDT Board
EASA אינה מכירה בהסמכות לפי NAS 410 ו-EN 4179 באופן שיצרני המטוסים או רכיביהם מכירים - כלומר הסמכה על ידי רמה 3 של החברה או חיצוני.

בשנת 2013, דרשה EASA במפגעי כי הספקים הישירים אליה יסתפחו למועצה לאומית אירופית. לדרישה זו משמעויות כבדות לחברות בארץ מבחינת ארגון ועלויות.

תפקיד

פיקוח על הגופים המדריכים, מתעידים ומסמיכים עובדי NDT לתעופה בהתאמה לדרישות של NAS 410 \ EN 4179 ודרישות Part 145.

המועצה תפקח על ההדרכות וההסמכות הבאות: הסמכה ראשונה, הסמכה נוספת, הסמכה לציד חדש, הסמכה לטכנולוגיה חדשה, הסמכה למטלות מיוחדות, רענונים והסמכה חוזרת בעקבות כשלון במבחן או חזרה אחרי הפסקה.

הגופים המדריכים נדרשים להקפיד על מערך הדרכה, ארגון ומערכת איכות, תכניות הדרכה ועזרי הדרכה (ציווד, דגמים לבחינות), הכול בהתאם לדרישות המפורטות בתקנים NAS 410 ו-EN 4179.

המועצה תבצע את הפיקוח באמצעות הוצאה של הוראות/נהלים וסיקורים לבדיקה של התאמה לדרישות.

גופים שיעמדו בדרישות יקבלו הסמכה של המועצה.

מקור הסמכות - רת"א - רשות התעופה האזרחית של מדינת ישראל

התקדמותה של תכנית האב להקמתה של המועצה

- מפגש ראשוני עם התעשייה הרלוונטית -

צוות ההיגוי יתכנס שוב בנובמבר 2013 לדון בנושאים הבאים: נהלי העמותה, ההיבטים הכלכליים של הקמת העמותה, יעדים להמשך פעילות, הערות של אנשי בדיקות לא הורסות ולוגו.

סיכום

הקמה של עמותה לבדיקות לא הורסות במדינת ישראל היא כורח לכל העוסקים בבדיקות לא הורסות לתעופה אזרחית אירופית. הקמה תאפשר איחוד של כל פעילות בדיקות לא הורסות תחת מסגרת אחת שתזכה להכרה של רשויות תעופה וגופים מקבילים בעולם.

אנשי בדיקות לא הורסות - תרמו ועזרו להקמה של העמותה. ההצלחה תלויה בכך.

סיכום הפגישה 23 באפריל 2013

לפגישה זומנו 36 אנשי NDT מכל הגופים העוסקים בנושא בתעופה - תפעול, תחזוקה וייצור. הגיעו 19. כל הנוכחים ברכו על היוזמה וחושבים שיש לקדם אותה. הוקם צוות פעולה הכולל 6 אנשים, שיקדם את הכרת הרשות ויקבל את דרישותיה. בצוות: תע"א - אורי סול; גבי שואף - יוסי שואף; מורקס - יוסי פסח; מנועי בית שמש - יעקב מעיין, חיים אלמוג וגדעון רונן.

הערות שהעלו במהלך הפגישה:

יש להאיץ את ההקמה ככל שניתן.

יש גופים שיש להם אינטרס להיות מעורבים בתהליך העבודה של המועצה, ולא מחזיקים רמה 3 (אל-על למשל).

יעקב מעיין יכין מכתב לרת"א ויקבע איתם פגישה להתנעה של התהליך. הטייטה תדון בצוות הפעולה.

כל אחד מהמכותבים יבדוק את רשימת התפוצה, יוסיף אנשים שיכולים לתרום למועצה ויוודא כי הפרטים שברשימה מתאימים.

כל מי שיש לו בקשות מיוחדות לגבי המועצה ותפקודה מוזמן להעבירן ליעקב מעיין כדי שאלה תיבחנה בעת הקמת המועצה.

פעילות ההקמה של המועצה תיעשה בעבודת התנדבות של הצוותים שיוקמו.

רת"א הציעה כי המפגשים הבאים ייערכו ברת"א.

המפגש הראשוני התקיים במכון התקנים

- הכנה של מתווה לפעולתה של המועצה - בוצע
- הגשה של המתווה לרשויות - בוצע
- קבלת הסכמה של הרשויות - יש אישור עקרוני בתנאים מוגדרים
- הכנת תכנית מפורטת להקמה - בוצע
- מימוש התכנית - בהליכים
- הכרזה על הקמת הרשות - TBD

השלמה של כל התהליך תוך 24 חודשים

הרשות תוקם על פי מודל דומה לרשות באוסטרליה (NANDTA) בנושאים הישימים. הוכנה טיוטה של נהלים לעמותה המתייחסים גם לנושאים הבאים: תפקידים, אחריות ומשך כהונה; סמכויות; אופן הפעולה; וקשרים עם גופים מקבילים במדינות אחרות ורשויות. הטייטה נמצאת בעיון והערות של צוות ההיגוי. הערות רת"א כבר התקבלו.

מבנה הרשות - איוש

חברות תעופה העוסקות בבל"ה (2) - חברה הנסמכת על גורם חיצוני ב-NDT תוכל לשלוח את הגורם כנציג שלה; חברות העוסקות בתחזוקה ומבצעות בל"ה לתעופה אזרחית (3); חברות העוסקות בייצור לתעופה - חברות המייצרות לתעופה ובעלות הסמכה של NADCAP (4); מכוני בדק לבדיקות לא הורסות (2) - לדוגמה, חברת גבי שואף או חברת מורקס; שני משקיפי מנהל התעופה האזרחית - בעלי זכות וטו; ונציג אחד של חיל האוויר. כל הנציגים ברשות יהיו בעלי הסמכה לרמה 3 לפי התקן הישים - NAS 410 או EN 4179.

פעילות

התקיים דיון התנעה להקמה של העמותה. לדיון הוזמנו 36 אנשי בדיקות לא הורסות מכל הארץ נציגים של חברת גבי שואף, מורקס, אל-על, תעשייה אווירית, חברת חשמל, חיל האוויר ועוד.

נבחר צוות היגוי לבחינה של נהלי העמותה ולפתרון בעיות הקשורות בהקמתה. חברי הצוות כוללים את יוסי שואף, יוסי פסח, אורי סול, יעקב מעיין, חיים אלמוג ומשה ברמן.

The Top 5 NCR's

שוקי ויגודני - רמה 3

בתהליך הייצור.

הבעיה קיימת בעיקר במפעלים בהם משתמשים ברמה 3 חיצוני, אשר לא מעורב בתהליך הייצור ולא נמצא במפעל באופן יומיומי, ולכן לא יכול להחליט ולהשפיע בפועל על החלטה חשובה זו, החלטה שהיא קריטית לתהליך בדיקה בצבע חודר, חשובה גם בחלקיקים מגנטיים ופשוטה יותר ברדיוגרפיה ובאולטרסוניק.

השאלון מאפשר לרמה 3 לקבוע את שלב הבדיקה בתהליך הייצור בשלוש דרכים:

1. חתימה על כרטיס הניתוב או רשימת תיוג המציניים את שלב הבדיקה,
2. הכנת תבנית קבועה שיכולה לשמש לקבוצה של חלקים ואשר תהיה מאושרת על ידי רמה 3 (לדוגמה, מפעל להבים אשר מייצר להבים שונים, אך שלבי התהליך בו זהים וללא שינוי, יכול להשתמש בתבנית מאושרת מראש),
3. אישור השרטוט במידה וכולל את שלב הבדיקה.

מקום רביעי - סעיף 4.2.2.1: סעיף זה שואל האם ישנה עדות לכך שהדרישה בסעיף 4.2.2 מתקיימת. לכן, נסביר את הדרישה של סעיף 4.2.2 - השאלון דורש שלמפעל יהיה נוהל רכש, אשר יבטיח שהדרישות של הלוחות יועברו לקבלני המשנה/ספקים/נותני שירות של המפעל. לדוגמה, מפעל שמשתמש בשירותים של קבלן משנה לצורך צריבה צריך לספק לקבלן המשנה את כל המסמכים והדרישות של הלקוח הסופי.

דוגמה נוספת היא בשירותי כיוול - על המפעל להעביר למכיל את דרישות הכיוול כגון תקן, סטייה מותרת, מספר נקודות בדיקה ובאיזה תחום יהיו נקודות אלו.

אחת השיטות לבקרה על דרישה זו היא הכנת טופס הזמנת כיוול ובו יופיעו כל הדרישות מעלה.

מקום חמישי - סעיף 8.1.3: הערה זו נובעת מאי קיום הסעיף מעלה ומתייחסת לשירותי הכיוול (נראה כי הערות אלו באות בדרך כלל בזוגות, מכיוון שאי קיום של אחת מהוה אי קיום של השנייה).

"האם הזמנת הרכש או הנהלים מציניים או משייכים דרישות תקני הכיוול, דיוק, טווח

בתוכנית ההדרכה אשר צריכה להיות מוגבלת בזמן.

דרישות אלו צריכות להיות מוגדרות בנהלי החברה.

מקום שני - סעיף 5.3.12: סעיף זה דן בנושא הבחינה הספציפית. אי ההתאמות במבחן הספציפי נוגעות בדרך כלל לבאים:

המבחן מוגדר כמבחן עם חומר סגור כאשר הדרישה היא למבחן עם חומר פתוח (התקן מחייב חומר פתוח).

השאלות צריכות להתייחס לדרישות הספציפיות שקשורות בפעילות הנדרשת מהעובד. הדבר מתייחס לתקנים (המבחן צריך להיות על נהלי החברה/לקוחות החברה ולא תקנים כללים), הציווד הספציפי שיפעיל העובד וטכניקות בדיקה ספציפיות למפעל. במקרים רבים כאשר הבחינה מבוצעת על ידי גורם חיצוני, המבחנים אינם משקפים את דרישות אלו.

והבעיה העיקרית היא: אופי השאלות - על השאלות לשקף הבנה ואסור שיהיו שאלות שאת התשובה להן ניתן למצוא באופן ישיר במסמכים (חומר פתוח). כלומר, אסור לשאול שאלה מסוג "מהי טמפרטורת מי השטיפה ...". דרישה זו מהווה אתגר לא רק לפותר המבחנים אלא גם לכותב אותם, בעיקר במקצוע כמו צבע חודר המבוסס בעיקר על חוקים.

מקום שלישי - סעיף 4.1: סעיף זה מתייחס לשני נושאים. האחד הוא הגדרת האחריות של הרמה 3, והשני אישור הרמה 3 למיקום הבדיקה בתהליך הייצור. מהגרף לא ניתן לדעת בוודאות איזה מהנושאים הוא הבעייתי, אך להערכתי הבעיה היא בדרך כלל בקביעת מיקום הבדיקה

להלן רשימת חמשת הממצאים הנפוצים ביותר בכל אחד משאלוני Nadcap מתוך האתר eAuditnet.

חברת PRI מפרסמת את חמשת הממצאים הנפוצים ביותר ומציגה אותן בצורה גרפית. להלן הסיכום של השאלונים הנפוצים ביותר: השאלון הכללי והשאלון של הצבע החודר.

באתר מוצגים רק הגרפים ללא הסברים. במאמר זה הוספתי גם פירוש המשמעות של הדרישות כפי שאני רואה אותן.

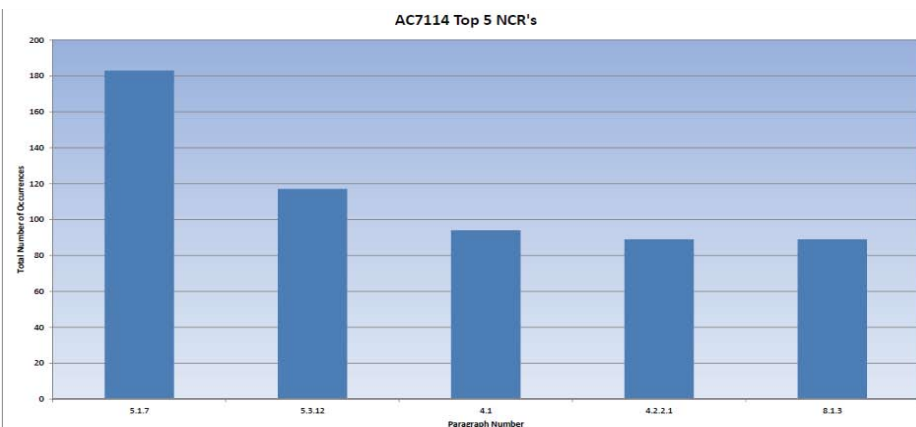
גם הסוקרים מודרכים להתמקד בבעיות שחוזרות על עצמן, לכן סביר להניח שלנושאים אלו יינתן דגש במהלך הסיקור.

נקודה מעניינת נוספת היא מספר הממצאים לפי שאלון (שיטה). סכום חמשת הממצאים בשאלון הכללי הוא כ-580, בשאלון צבע חודר 455, בחלקיקים מגנטיים 150, באולטרסוניק 40 וברדיוגרפיה 65.

סביר להניח שעל הסכום הכולל תשפיע גם שכיחותה של השיטה; די ברור שיותר מפעלים נסקרים בצבע חודר מאשר בבדיקה אולטרסונית, אך מניסיוני אני יודע ששיטה זו גם "מושכת" יותר ממצאים בגלל האופי התהליכי ובגלל מעורבות העובד בתהליך מאשר שיטות יציבות יותר כמו רדיוגרפיה או אולטרסוניק.

שאלון כללי AC7114

במקום ראשון - סעיף 5.1.7: האם קיימת תוכנית הדרכה למתלמדים המציגה את היעדים המוגדרים עבור המתלמד - יש להגדיר את המועמד כמתלמד ולהוכיח השתתפות פעילה



השימוש במכשיר, מספר נקודות בדיקה (מינימום 3 אלא אם מוגדר אחרת)."

שאלון צבע חוזר AC7114/1

מקום ראשון - סעיף 5.9.4: סעיף 5.9 דן בבדיקת ביצועי המערכת (פנל עם סדקים ידועים); סעיף 5.9.4 שואל האם המפעל ידע להציג את הבדיקה בצורה נכונה.

כשל בבדיקה זו יכול לנבוע ממספר גורמים:

בשל הקושי הטכני ביצירת התמונה להשוואה (צילום בתנאי חושך והחזרי אור סגול מהפלטה), לעיתים מסתפקים בתמונה שאינה מייצגת בצורה נכונה את התהליך ואת התוצאות המתקבלות בפועל (בתמונה נראים הפגמים טוב יותר או טוב פחות מהמציאות).

לעיתים, צילום התמונות מתבצע אחרי זמן הפיתוח המוגדר והדבר גורם לכך שהסדקים נראים טוב יותר. כדאי לציין על גבי התמונה את זמן הפיתוח ולבצע את ההשוואה לאחר זמן פיתוח דומה.

ייתכן גם שהתהליך באמת לא הצליח (נדיר ביותר, מאחר שאם התוצאות היו טובות בכל הבדיקות שבוצעו כל יום במהלך כל השנה, אין סיבה לכך שהתהליך במבדק לא יצליח). במקרה זה, הכישלון יהיה רק אם הבדוק יחליט להמשיך בבדיקה למרות שהפנל מראה תוצאות שונות. עליו לפעול כפי שהנהלים מגדירים לו לעשות במקרה זה.

השאלון דורש שהתהליך של בדיקת הפנל יהיה תהליך מוגדר, ושהפנל יעבור את אותו תהליך בדיוק כפי שעבר בעת ייצור תמונת ההשוואה. אם למפעל ישנו רק תהליך אחד (כולל זמנים וריכוזים) ניתן להריץ את הפנל עם החלקים (יש להגדיר זאת בנהל); אך אם ישנם מספר תהליכים בהם הזמנים והריכוזים שונים, יש

להגדיר שהפנל ייבדק יומית לפי נוהל ספציפי כפי שצולם. בכל מקרה, אם התהליכים שונים לחלוטין (חומרים שונים, רגישות שונה), נדרש פנל נפרד לכל תהליך.

כשל עשוי גם לנבוע מאופן ההשוואה, ההשוואה צריכה להיות לא רק במספר הסדקים הנראים אלא גם בגודל שלהם ובזווה שלהם. לעיתים נראה אותו מספר סדקים כמו בתמונה אך המראה שלהם יהיה שונה, במקרה זה יש לקבוע שהתהליך לא הצליח.

מקום שני - סעיף 5.9.1: גם סעיף זה מתייחס לבדיקת יעילות המערכת באמצעות הפנל, השאלה היא האם הוגדרה הדרישה (הוכנה תמונה) עבור כל פנל ועבור כל חומר בשימוש.

הדרישה היא לבצע תהליך ראשוני מבוקר עם חומרים חדשים וליצור תמונה צבעונית בגודל 1:1; הרקע של התמונה צריך להיות כזה שלא יגרום לסנוור בעת הארה באור שחור (לא על נייר לבן).

חשוב לציין שאסור להשתמש בתמונה שקיבלנו מיצרן הפנל, אלא אם כן הפנל עבר את אותו התהליך בדיוק (חומרים, זמנים, ריכוזים ופרמטרים אחרים) כפי שמבוצע במפעל.

התייחסות נוספת ראה בסעיף 5.9.4.

מקום שלישי - סעיף 5.9.3: שוב בנושא הפנל, והפעם השאלה היא האם ישנו תיעוד של הבדיקה והאם התיעוד מציג תוצאות טובות.

הדרישה היא לרישום מספר הסדקים כפי שנראה בתמונה; אם בתמונה המקורית נראים 4 סדקים, כך צריך להופיע ברישום (סימון V או OK לא קביל). הבעיה מתעוררת כאשר קיימים רישומים אחרים. אם לדוגמה ישנו רישום של 3 סדקים ולא ניתן להוכיח שבוצעה הפעילות הנדרשת למקרה זה וביצוע בדיקה חוזרת, הדבר עלול להביא להערה של "השפעה על המוצר".

גם רישום של 5 סדקים ללא טיפול נאות עלול לגרום להערה. אם בכל יום אנו רואים מספר אחר של סדקים, המשמעות יכולה להיות שהפנל לא תקין או שהתהליך לא יציב ואולי מה שצריך לייצג תהליך טוב הוא דווקא 5 סדקים.

מקום רביעי - סעיף 6.15.6: סעיף זה מתייחס לפיתוח חוזר לאחר ניגוב האינדיקציה (לבדיקת אמיתותה). השאלה: כאשר מבוצע פיתוח חוזר, האם בקרת הזמן מתאימה לדרישות הלקוח?

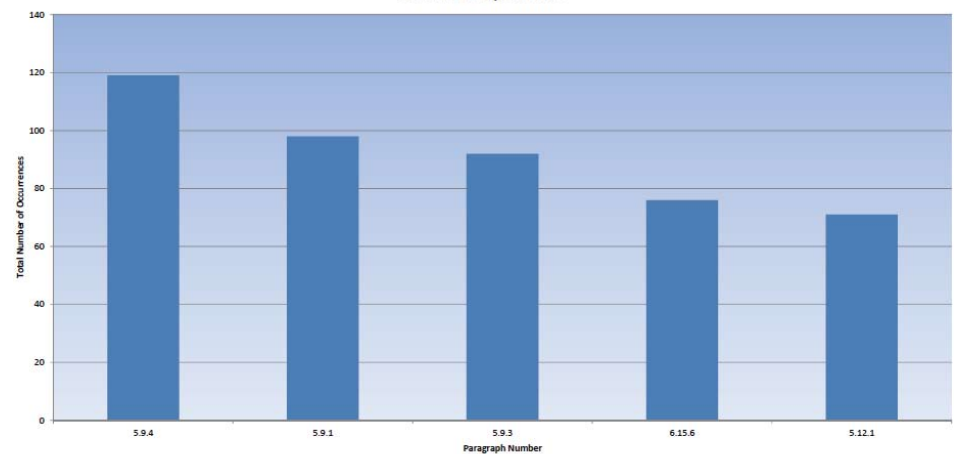
אפשרות אחת היא בלבול בגלל דרישות שונות בתקנים שונים ולסוגי מפתחים שונים. כאשר הפיתוח החוזר הוא על ידי מפתח יבש, אז כל התקנים דורשים מינימום 10 דקות פיתוח חוזר; לעומת זאת, בשימוש במפתח אל מימי חלק מהתקנים דורש מינימום 3 דקות ואחרים 10 דקות.

עם זאת, בדרך כלל הכשל הוא באופן מדידת זמן הפיתוח. המדידה צריכה להתבצע באמצעות מד זמן מכיל. כנראה, במציאות רוב הבדוקים לא מקפידים למדוד את הזמן כנדרש ולכן נכשלים בסיקור - להלן התסריט של הכשל: הבדוק בודק את החלק הראשון, מוצא אינדיקציה, מוחק, מפתח ומודד זמן באמצעות השעון המכיל שברשותו. לחלקים הבאים שבהם יש אינדיקציה לא יהיה ברשותו שעון נוסף. אפשרות נוספת היא אי סימון המקום, כך שבעת הבדיקה החוזרת הבדוק לא מאתר את המיקום של האינדיקציה שמחק. איך עושים את זה נכון? - קודם כל מסמנים בצבע את מקום האינדיקציה, מבצעים את תהליך חקירת האינדיקציות כולל פיתוח חוזר ואת הפעלת השעון מבצעים אחרי פיתוח החלק האחרון. בכך מבטיחים את זמן הפיתוח המינימלי לכל החלקים (אך יש לזכור כי במפתח אל מימי ישנה מגבלה של שעה לפיתוח).

מקום חמישי - סעיף 5.12.1: האם תנור הייבוש מבוקר בדיוק של $\pm 8.3^{\circ}\text{C}$ לכל היותר?

בדרך כלל הכשל נובע מאי הבנת הדרישות, שהן: דוחות הכיול צריכים להציג את טמפרטורת ה-SET POINT ואת הטמפרטורה המינימלית והמקסימלית לאורך תהליך החימום. כמו כן, יש לתעד את הסטיות מה-SET POINT והן צריכות להתאים לדרישות. הדרישה היא לכיול לאורך זמן ההפעלה (מומלץ להשתמש ברשם שיוצר גרף) ושהסטייה בין טמפרטורת התנור בפועל לבין הטמפרטורה שאליה כוון לא תעלה על 8.3°C . זמן המחזור שיש לתעד הוא הזמן שמייצג את השימוש המבוצע בתנור בפועל.

AC7114-1 Top 5 NCR's



רגולציה בריתון ובדיקות ריתוכים - האם צו השעה?

אינני עדי א. עציץ, עו"ד

חלק 1 - דודי קיטור צינורות אש" שהוכרו כרשמיים, ולפיכך מטילים חובה (אמנם עקיפה) על שימוש ברתכים מוסמכים בלבד, אין כלל חובה ממקור אחר שיש בה כדי לחייב ביצוע עבודות ריתון על ידי רתכים מוסמכים בלבד וכאלה שהסמכתם מותאמת לתהליך הריתון אותו הם אמורים לבצע. לא זו אף זו, בריתוכים קריטיים כקונסטרוקציות וגשרים אין כיום חובה רגולטורית כלשהי לוודא שהרתך מאושר לתהליך הריתון אותו הוא מבצע, דבר שאינו עומד בשום קנה מידה מקביל בעולם ועל כך יש רק להצטער.

נשאלת השאלה - האם כשמדובר בבטיחות אנו מעוניינים שאותם אלה המרתכים מבני פלדה בהם אנו שוהים, גשרים עליהם אנו נוסעים ומתהלכים וכו', יהיו אלה שנבחנו ואושרו כרתכים או שמא כל אחד יכול להחזיק את הקשת ולבצע "ריתון"!!

ריתון איכותי שווה בטיחות. לעומת זאת, ריתון מפוקפק מסכן בהכרח את בטיחות המשתמש והסביבה.

ומה באשר לבדיקתם של הריתוכים באמצעות שיטות לא הורסות (NDT) ייעודיות? ו/או באמצעות בדיקות מכאניות הורסות? האם לא נכון וראוי שמעבדה מאושרת או מוסמכת תהיה אמונה על ביצוע הבדיקות וניתוחן, וזאת תוך הקפדה על יישום התקן הרלוונטי והעדכני החל על המוצר!!

ובהנחה אבסורדית, שאין חשיבות לסוגיות המאוד חשובות הנ"ל, מה באשר לביצוע עבודות ריתון בפקח ריתון מוסמך בלבד? האם לא הגיעה השעה, ובפרט לנוכח האמור לעיל, לחייב זאת תוך שימתם של כללים רגולטורים ברורים? האם העדר רגולציה בתחום עבודות הריתון אינו מגדיר צורך דחוף לקביעתה של תשתית נורמטיבית ולפיה תחויב הצבתו של גורם אובייקטיבי ובולתי תלוי שיבטיח ביצוע תקני, מקצועי ואיכותי של עבודות הריתון? האם נכון וראוי להותיר את החתול לשמור

עלומים מעיני ומאוזני הציבור. הגיע הזמן שהמדינה תלחם בתרבות הסמוך והרשלנות הפושעת בחינו. אני משוכנע שאותם כשלים, להם היינו עדים בשנים האחרונות בפרט, החלו זמן רב קודם לאירועים עצמם - אצל הגורם שאחראי לנושא. אצל מי שמגבש מכרזים, אצל זה ה"בודק" את ההצעות, אצל זה הבוחר את ההצעה הזולה תוך שהוא אינו נותן משקל ראוי וברור לאיכות, לבטיחות ולאמינות מחד, ולא בודק ולא עוקב אחר יישומו של הפרויקט, מאידך. הדבר חמור שבעתיים, שכן הוועדה הלאומית לריתון הופיעה בפני ועדת החקירה אחר אסון ורסאי והדגישה בפני חברי הוועדה את הפערים הקיימים בישראל בתחום הריתון בין הרצוי למצוי וכיצד ניתן לסגור על פערים אלה. למרבה הצער מידע מקצועי וחשוב זה נפל על אוזניים ערלות.

בהתייחס לאישורם של רתכים לביצוע עבודות ריתון, לא אגזים אם אומר שאנו חיים בתיאטרון האבסורד. מחד, תעשיית המתכת בישראל משוועת לרתכים, אך מאידך לא נעשה מספיק כדי לספק צורך כה חשוב זה. המצב בארץ בנושא הסמכת כוח אדם מקצועי בתחום הריתון ירוד. עבודות הריתון בישראל לא מוגדרות כמקצוע ולמרות ההשפעה המובהקת שלהן על בטיחות האדם והסביבה הן אינן ממוצבות כיאה להן.

התוצאה הינה, כי במסגרת עבודות ריתון רבות אנו נתקלים ב"רתכים" שלא נבחנו ולפיכך גם לא אושרו לביצוע עבודות ריתון שלהן יועדו ובמקרים חמורים יותר מדובר ברתכים שכשלו ולא עמדו במבחן ההסמכה, דבר שלא מונע מהם לבצע עבודות ריתון. בעייתיות זו מקורה, בין השאר, בהיצע הנמוך של הרתכים בישראל העומד ביחס הפוך לרמת הביקוש והחשיבות המתחייבת, דבר המחייב פתרון ויפה שעה אחת קודם. כיום, למעט שני תקנים ישראלים (ת"י 4295 - "מיכלי לחץ" ות"י 4280

לא אחת עולה השאלה האם יש דיי במערך האיכות והמקצועיות הקיים כיום בישראל בכל הקשור לביצוע עבודות ריתון, ובכלל זה בהתייחס להליך אישורם של רתכים/רתכים מפעילים, לצורך באישור מוקדם של הרתך, לצורך במעורבותו של מפקח ריתון מוסמך, ובהתייחס לשאלה האם יש לחייב ביצוע בדיקות ריתוכים באמצעות בדיקות לא הורסות (NDT) מחד, או בדיקות הורסות (בדיקות מכאניות), מאידך. שאלה נוספת העולה מבין השיטין הינה - האם המערך הקיים בישראל כיום בתחום הריתון מחייב שדרוג מחד והכפפתו לכללים רגולטורים, מאידך? כאלה שיבטיחו שלא תבוצע עבודת ריתון, בשלב כלשהו מבין אלה המאפיינים אותה, אלא אם כן מולאו כל התנאים המקדימים, התנאים במהלך ביצוע הריתון ואלה שלאחריו.

בד בבד עולה שאלה נוגדת - האם בעשותנו כן אנו שואפים למעשה למצב את תחום הריתון גבוה מדי בהשוואה לקיים בארה"ב ובאירופה או אולי אנו מצויים נמוך מדי יחסית אליהן, כך, שיש מקום לנקוט בהליך מתאים, כאמור לעיל, ובכך להבטיח את שלמות התהליך בדומה לקיים בארצות המערב?

לצורך מתן מענה לשאלות האמורות ראוי להקדים ולתאר את המערך המופעל בישראל כיום, וזאת בשים לב לקיים בארצות המערב. סבורני, כי הנחת הפערים, אם ישנם, על "שולחן הניתוחים" שהצבנו לעצמנו, תאפשר לנו להתמודד נכון יותר עם הרמה הקיימת ולהחליט, בצורה מושכלת, האם יש מקום לשדרוג הקיים ולקביעתם של כללים רגולטורים מחייבים בהתאם.

יש לזכור שאנו חיים במציאות רבת שנים אשר בה תרבות הסמוך היא זו השולטת בחלק ניכר מהפרויקטים בארץ, גדולים וקטנים כאחד, דבר הגורם למרבה הצער לאסונות וכשלים שעל חלקם אנו שומעים ורבים אחרים נותרים

לאלתר להסדרת הרגולציה המתחייבת בתחום הריתוך ולהבטיח בכך את בטיחות הציבור ומניעת נזקים מיותרים לרכוש.

הכותב הוא חבר הוועדה הלאומית לריתוך ומפקח ריתוך מוסמך, מאז שנת 2000. מכהן כיו"ר הוועדה הלאומית לריתוך מאז פברואר 2012; בנוסף, מנהל הכותב את המעבדות למכניקה והידרוליקה במכון התקנים הישראלי, בודק מוסמך של ציוד לחץ ומוסמך לפענוח של רדיוגרמות רמה II.

© כל הזכויות שמורות לעו"ד אינג' עדי א. עציץ ואין לעשות במאמר שימוש כלשהו ללא קבלת רשותו הפרומאלית מראש.

ונקבע תקן ISO 3834 המאגד את כל הסוגיות החשובות שהוזכרו לעיל, וקובע כללים ברורים המחייבים את המפעל להתארגנות לוגיסטית וטכנית נכונה מבחינה איכותית, שיש בה כדי להבטיח את איכות ביצוע הריתוך ובחינתו על פי כללים מקצועיים ברורים. בכך ישנה תרומה ברורה להגברת בטיחות המתקנים המרותכים מחד ולהבטחת שלום הציבור והסביבה מאידך.

לנוכח המצב העובדתי לו אנו עדים בחיי היומיום ובפרט לנוכח התרבות הישראלית הרווחת ולפיה מה שאינו חובה הוא, במקרה הטוב, בגדר המלצה בלבד, **נדרש לפעול**

על השמנת!! האם לא הגיעה העת להתנתק מתרבות הסמך הכל כך קלוקלת שהשתרשה בהווי הישראלי!!

אם נפליג למחוזות רחוקים - מי יותר מי פחות, נמצא שבארצות המערב - ארה"ב ואירופה - התרבות שונה. אמנם גם שם נדרש, בחלק לא מבוטל של המקרים, לשדרג את איכות הביצוע והפיקוח כאחד, אך יחד עם זאת לא ניתן להתעלם מכך, שקיימת תשתית רחבה ומסודרת של תקנים ובחלק מהמקרים אף נקבעו כללים רגולטורים ברורים, וזאת מתוך הבנה שריתוך לא נכון, לא איכותי ולא מקצועי גורר בהכרח לכשל של המחבר ושל המבנה כולו. יתר על כן, בשנים האחרונות אף הורחבה התקינה

ימים של בדיקות לא הורסות 2013

דיווח של פרופ' מ. מיחובסקי מבולגריה על כנס בינלאומי שהתקיים בסוזופול מה-17 ועד ה-22 ביולי 2013.

בכנס השתתפו מדינות רבות מאירופה. תוכנית הכנס כללה את הנושאים הבאים:

- בדיקות לא הורסות למבנה והתכונות פיזיקאליות מכאניות של החומרים.
- סמינר בולגרי - רוסי בנושא דיאגנוסטיקה של מערכות מכאניות.
- מטרות ובעיות בבדיקות למסילות ברזל ורכבות.

- שולחן עגול בנושא מטלורגיה אבקתית.
- שולחן עגול בנושא בדיקות לא הורסות בתשתיות.

התקיימה תערוכה בה הציגו חברות רבות את הציוד המתקדם ביותר בעולם בתחום הבדיקות הלא הורסות.

התוכנית המדעית כללה 5 הרצאות במליאת הכנס, 65 הרצאות בנושאים שונים ו-64 הצגות של פוסטרים.

בכנס זה הייתה במיוחד פעלתנות חזקה מטעם מומחים צעירים אשר הציגו במצגות שהוכנו היטב את עבודתם.

הארצות שהשתתפו בכנס ומספר המשתתפים:

- רוסיה - 21
- אוקראינה - 4
- קרואטיה - 7
- גרמניה - 2
- איטליה - 1
- סרביה - 2
- ישראל - 7
- בולגריה - 125
- רומניה - 3

בכנס היו הרצאות הקשורות לבעיות של בדיקות לא הורסות באנרגיה אטומית, בתשתיות, ברכבות, באפיון של חומרים מרוכבים ועוד.

בזמן הכנס התבלטה במיוחד המשלחת הישראלית שכללה את פרופ' עמוס נוטע, גבי שואף, יגיל שואף וג'קי



גבי שואף נשיא העמותה הראשון ופרופסור מיחובסקי נשיא העמותה הבולגרית

אהרונוב. פרופ' נוטע נתן הרצאה על נושא כיצד טלקומוניקציה תעצב את מעבדות הב"לה של המחר. בהרצאה נידונה שאלת אופיו של ארגון הבדיקות הלא הורסות בעולם בעתיד. ההרצאה הייתה מעניינת ועוררה וויכוח. בהרצאתו של גבי שואף נידונו בעיות אקטואליות הקשורות לבולענים הנמצאים בישראל ובמקומות אחרים בעולם. המרצה התייחס לשיטות הגילוי שלהם וגם הציג חקר מקרה על ניתור גשר בעין גדי הנמצא בשלבי שקיעה באזור ים המלח.

בנוסף להרצאתו, בירך גבי שואף את הכנס, דיבר על הניסיון ההדדי שהיה בישראל לקבוצת מומחים לבדיקות לא הורסות אשר עבדה תחת התקפת הטילים של החמאס על אשדוד. יעקב אהרונוב, הציג את הניסיון של מומחים בישראל בדיאגנוסטיקה בתחום התשתיות והצורך בתיעוד נורמטיבי חדש שהתייחס באופן נרחב ליישום של הבדיקות הלא הורסות בתשתיות. יגיל שואף הציג את עבודת הגמר שלו למגיסטר אשר התייחסה להשפעת הטמפרטורה על התכונות המכאניות של המתכות והאפשרות לדעת את ההיסטוריה התרמית שלהם לאחר שריפה. הרצאה זו הייתה מעניינת, חדשנית, ועל דעת הוועדה המארגנת, זכתה לפרס ראשון בכנס שזיכתה אותו בתעודה שהוענקה לו על ידי הפרופ' סקורדב נשיא הכבוד של העמותה ופרופ' מיחובסקי כותב דווח זה.

קונגרס זה הציג את היכולות הרבות, הידע והפעילות של הקהילה הבולגרית העוסקת בבדיקות לא הורסות וכן הקשר שבין המשלחות השונות להחלפת ידע וניסיון.

פרופ' מיטקו מיחובסקי
נשיא העמותה הבולגרית
לבדיקות לא הורסות

רדיוגרפיה דיגיטלית מחליפה את הרדיוגרפיה באמצעות פילם

מאת: Brad Kraai תרגום: ארבל יוגודני

במכשיר ה-DDA כמו רזולוציה מרחבית, רגישות הקונטרסט ואגירה של אות הקרינה. כל ירידה בביצועי המכשיר מצריכה בדיקה על מנת לבחון את ההשפעה על התוצאות המתקבלות בשימוש.

טווח דינמי

הטווח הדינמי של מערכת צילום הוא היכולת לאתר שינויי עובי או צפיפות משמעותיים בחלק הנבדק, מזווית צילום אחת ובחשיפה אחת. תמונות רדיוגרפיות באמצעות פילם הן 8 ביט (2^8 = 256) המכילות כ-250 גוונים של צפיפות (בין 1.50 ל-4.00). טווח דינמי זה הוא מאוד מוגבל בהשוואה לרוב מערכות הרדיוגרפיה הדיגיטלית, שאפילו בטווח הנמוך מפיקות תמונות 12 ביט (4,096 גוונים של אפור), ובטווח הגבוה עד לתמונות 16 ביט (מעל 65,000 גוונים). מאידך, הטווח הדינמי הגבוה של מערכות רדיוגרפיה דיגיטלית מוביל לרגישות גבוהה יותר לקרינת פיזור, דבר העלול להוביל לטשטוש בתמונה. טשטוש קיים בכל מערכת צילום, ויש להגביל ולבקר אותו על מנת לשמור על רגישות הקונטרסט.

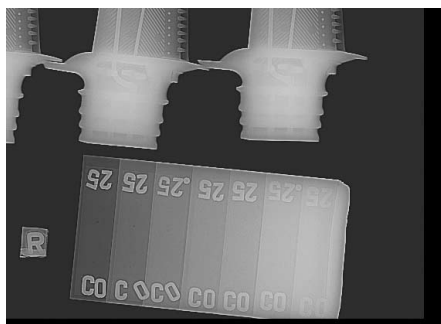
רזולוציה מרחבית

בבדיקה רדיוגרפית, רגישות הקונטרסט חשובה, אך הרזולוציה המרחבית משמעותית באותה מידה. רזולוציה מרחבית היא היכולת להבחין בפרטים קטנים בתמונה. היכולת הזאת קשורה מאוד לגיאומטריה של הטכניקה, הכוללת מרחקים וגודל פוקוס השפופרת, ותלויה גם בגלאי עצמו.

פילם רדיוגרפיה מכיל גבישי כסף רגישים לאור בגודל של שניים עד חמישה מיקרון. פיקסלים של מערכות רדיוגרפיה דיגיטלית הם בגודל של בין 50 ל-200 מיקרון, בערך פי 25 עד 40 יותר מטווח גודל הגבישים שבפילם. לכן, לפילם יש בעיקרון יכולת רזולוציה גבוהה יותר מאשר כל מערכת רדיוגרפיה דיגיטלית.

ישנם סוגים מסוימים של גלאי רדיוגרפיה דיגיטלית בעלי פיקסלים קטנים, עד 10 מיקרון, אך אלה לעיתים קרובות מוגבלים לשימושים מסוימים או אנרגיות קרינה מסוימות. רזולוציית התמונה ברדיוגרפיה דיגיטלית לעיתים קרובות משופרת בטכניקות עיבוד תמונה (זום) והגדלה גיאומטרית (הגדלת התמונה). הגדלה גיאומטרית

דומות) בתוך מכשיר ה-DDA. שכבה זו ממירה את אות הקרינה לאור נראה. יעילות המרה זו קשורה באופן ישיר לאיכות התמונה, וישנם סוגים רבים של לוחות במערכות DDA. למשל, לוח צסיום יודיד עבה יספוג יותר מקרינת הרנטגן ויפיק תמונה ברורה וחדה יותר.



לוח זה בא במגע עם מערך טרנזיסטורים המכיל גלאים במיקומים שונים, המכונים פיקסלים. מספר הפיקסלים תלוי בגודל הפיקסלים ובגודל המערך, וגלאים בעלי רזולוציה גבוהה מכילים מיליוני פיקסלים. כל פיקסל ממיר את כמות האור המתקבלת מלוח הזרחן למטען של אלקטרונים בסיליקון שעל גביו יושבים הטרנזיסטורים. מטען זה מועבר ממערך הטרנזיסטורים, מסונכרן, מועצם ומומר לאות דיגיטלי באמצעות מכשיר ה-DDA, ולבסוף מועבר למערכת עיבוד התמונה להצגת התמונה בתחנת העבודה.

לעיתים קרובות, נקלטות מספר תמונות או 'פריימים' במהלך הצילום ב-DDA. פריימים אלה משולבים אחד עם השני על מנת לצמצם את הטשטוש של התמונה ולהפוך אותה לברורה יותר. ניתן לשפר את התמונה המתקבלת באמצעים דיגיטליים על מנת לשפר את זיהוי מאפייני התמונה והערכתם.

בעיה אחת עם מכשיר ה-DDA היא 'פיקסלים רעים' (bad pixels). אלה הם פיקסלים במכשיר ה-DDA שלא מגיבים לאות המתקבל בצורה נכונה. בכל מכשירי ה-DDA יש פיקסלים רעים, והכמות שלהם תקבע את האיכות והעלות של המכשיר. חשוב לדעת את תדירות ומיקום הפיקסלים הרעים במכשיר ה-DDA, ותהליכים ספציפיים ובדיקות ביצועים משמשים לכימות והערכה של פרמטרים

המהפכה הדיגיטלית כבר כאן. שני הסוגים השימושיים ביותר של רדיוגרפיה דיגיטלית בבדיקות לא הורסות הם רדיוגרפיה ממוחשבת ורדיוגרפיה באמצעות מערכי גלאים דיגיטליים.

המהפכה הדיגיטלית שהתרחשה בצילום, מקצועי וחובבני כאחד, היא תוצאה של הכרה בעובדה שברוב המקרים, השיטה הדיגיטלית עובדת טוב יותר. רדיוגרפיה דיגיטלית צמחה במהירות דומה גם בשימושים הרפואיים, וצמיחה זו זלגה גם לתחום הבדיקות הלא הורסות. בעוד שרדיוגרפיה דיגיטלית פותחה ונכנסה לשימוש כבר לפני זמן רב, ההכרה ביתרונותיה קצת איחרה לבוא בתחום הבדיקות הלא הורסות. ישנם כמה סוגים של רדיוגרפיה דיגיטלית, אך השניים הנפוצים ביותר הם הרדיוגרפיה הממוחשבת (CR) והרדיוגרפיה בשימוש במערכי גלאים דיגיטליים (DDA).

רדיוגרפיה ממוחשבת (CR)

ניתן להשתמש באותן מערכות קרינת רנטגן שבמקור עשו שימוש בפילם לביצוע רדיוגרפיה דיגיטלית, לתוצאות מהירות בהרבה. ברדיוגרפיה דיגיטלית נעשה שימוש בלוח זרחן מיוחד (IP - imaging plate) לאגירת אות הקרינה שעובר דרך האובייקט הנבדק. כמות הקרינה המגיעה ללוח הזרחן במהלך החשיפה קובעת את כמות האנרגיה הנאגרת בלוח הזרחן. אחרי החשיפה, טכנולוגיית לייזר משמשת לסריקת לוח ה-IP לשחרור התמונה האגורה בזרחן. משם, עיבוד התמונה, העצמת האותות והעברה לפרמט דיגיטלי מביאים את התמונה לפרמט ממוחשב. כמו בכל תמונה דיגיטלית, ניתן לשפר את איכות התמונה בעזרת עיבוד נוסף.

לוח ה-IP נמחק בסוף תהליך הסריקה ומוכן לחשיפה נוספת. בשימוש נכון, לוח IP יכול לשמש לאלפי חשיפות, ובכך להביא לחיסכון רב בפילם, בעלויות פיתוח ולעיתים גם בזמן החשיפה.

מערכי גלאים דיגיטליים - (DDA)

תמונות DDA נלקחות באמצעות גלאי שטוח ולא גמיש, שבשניות ספורות ממיר ומעביר את המידע למעבד התמונות ולתחנת העבודה, שם מוצגת התמונה.

חלק מקרינת הרנטגן חודר לגמרי דרך החלק הנבדק ומגיע לשכבת לוח זרחן (או לוח בעל תכונות

טובות יותר וחוסכת בזמן, חומרים ועלויות עיבוד ואחסון.

המכשולים העיקריים להכרה ברדיוגרפיה דיגיטלית בתעשיית התעופה הם הנוחות בהישארות עם השיטה הישנה, חוסר ההבנה של יכולת הרדיוגרפיה הדיגיטלית, ואולי חשוב ביותר, חוסר הוודאות בקבלת השיטה על ידי הלקוח.

על מנת לגבור על מכשולים אלה, מוכרי ציוד הרדיוגרפיה הדיגיטלית מוכנים לספק מחקרי אימות. משרדי ממשלה אמריקאיים עובדים עם איגוד ה-MAIC על מנת לפתח תקנים לתמוך במעבר מרדיוגרפיה באמצעות פילם לרדיוגרפיה דיגיטלית.

מקור: <http://www.qualitymag.com/articles/90581-digital-radiography-replaces-film>

תודה ל-Quality Magazine על אישור פרסום המאמר

הביטחון האמריקאי.

טיפים

- יש לבצע הערכת התאמה עבור כל מערכת רדיוגרפיה דיגיטלית לפני יישומה. יש לשקול את רזולוציית המערכת, סוג החומר הנבדק, הספק, נוחות השימוש והתקציב.
- הגורם החשוב בהערכת מערכת בדיקה הוא איתור של אי הרציפויות הרלוונטיות ליישום.
- בעוד שטכנולוגיית הרדיוגרפיה הדיגיטלית קיימת כבר זמן רב, קהילת הבדיקות הלא הורסות מאחרת בהכרה ביתרונותיה.

רדיוגרפיה דיגיטלית בתעופה

רדיוגרפיה דיגיטלית מתפשטת למגוון יישומים בבדיקות לא הורסות. היא מספקת תוצאות דומות לאלה של רדיוגרפיה באמצעות פילם ואף

בטכניקת רדיוגרפיה דיגיטלית דורשת שפופרת רנטגן עם נקודת פוקוס קטנה ולעיתים גם מיקרו פוקוס.

החלפה של פילם בשיטות דיגיטליות

ישנם תמריצים רבים למעבר לשיטה דיגיטלית, ביניהם חיסכון בכסף מכיוון שלא יהיה צורך לקנות פילם ולא יהיה צורך במעבדות כימיות לפיתוח הפילם. כמו כן, הבדיקה מהירה הרבה יותר ואחסון התמונות יעיל ונוח יותר.

כמובן, הדאגה העיקרית עבור בעל מקצוע בתחום צריכה להיות: "האם ניתן יהיה למצוא אינדיקציות באותו גודל ואותו סוג כפי שיכולנו למצוא בעזרת פילם?". אין תשובה מוחלטת לשאלה זו, כיוון שמערכות רדיוגרפיה דיגיטלית דומות למערכות רדיוגרפיה באמצעות פילם רק בכך שהן ממירות את הסיגנל הראשוני, קרינה מייננת, למידע קריא. משם, אין דמיון רב בין המערכות. אז השאלה צריכה להיות: "האם מערכת הרדיוגרפיה הדיגיטלית הספציפית מתאימה לדרישות הבדיקה?".

ישנן מערכות רדיוגרפיה דיגיטלית שבקלות מגיעות לאיכות גבוהה יותר מזו המושגת בשימוש בפילם. מערכות אלה לעיתים קרובות מוזמנות במיוחד למטרת בדיקה מסוימת, ועושות שימוש בהגדלה גיאומטרית ומערכי גלאים ברזולוציה גבוהה. קיימות גם מערכות שאינן מתקרבות לרזולוציה המושגת באמצעות פילם, אך מספיקות ונוחות למטרת הבדיקה.

יש לבצע הערכה של מערכת הרדיוגרפיה הדיגיטלית לפני יישומה, בבדיקת קריטריונים כמו רזולוציית המערכת, סוג החומר הנבדק, נוחות השימוש ותקציב, כאשר הגורם החשוב ביותר הוא יכולת איתור אי הרציפויות הרלוונטיות.

העתידי

פרסום תקני ASTM ישימים לרדיוגרפיה הדיגיטלית יקלו על יישום השיטה. נעשה מאמץ רב על ידי משרד הביטחון האמריקאי להביא את הרדיוגרפיה הדיגיטלית לשימוש נרחב בבדיקות לא הורסות של חלקים לתעופה על מנת להפחית עלויות, להפחית את הנוק הסביבתי כתוצאה מהבדיקה, לשפר את נוחות אחסון המידע ושיתופו ולהגדיל את התפוקה.

כמו כן, הוקם איגוד של ספקים עיקריים על מנת לזרז ולהתאים את טכנולוגיית הרדיוגרפיה הדיגיטלית לצרכים של תעשיית הבדיקות הלא הורסות בחלקים תעופתיים. קבוצה זו, הידועה כ-MAIC (Metals Affordability Initiative Consortium), עוסקת במחקר ופיתוח עבור תהליכים נוספים הקשורים במתכות עבור משרד

מגוון רחב של מדי עובי אולטראסוניים ומכשירים לגלוי פגמים

תוצרת חברת DAKOTA ארה"ב

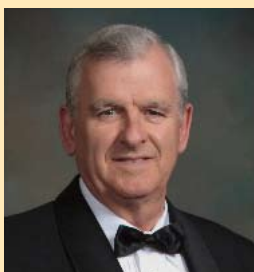
www.mneng.co.il 03-9798334 :0פק 03-9798333 טל: **הנדסה מ.נ.** MN



הכנס באורלנדו 2013

ASNT Fall conference

A quality show in Orlando, Florida



Raymond G. Morasse
President

בערב החגיגי קיבל את השרביט הנשיאותי של ה-ASNT, Mr. Raymond G. Morasse מדי הנשיא היוצא Mr. Bob Potter שביקר בארץ בכנס הקודם שלנו.

ה-NDT וההתאחדות שלה בשנה הקודמת ועל בטיחות עם התייחסות ל-NDT בתנאי אפס סבילות הנהוגה בפרויקטים של NASA.

בכנס הייתה תערוכה שבה השתתפו 150 מציגים, 5 קורסים בני יום אחד ועשרות הרצאות בתחומי הבדיקות המסורתיות ובבדיקות מתקדמות. בתצוגה היה מגוון של ציוד לשימוש המעבדות בשילוב עם טכנולוגיות חדשות לבדיקות כגון:

- בדיקות פני שטח של האוגנים.
- רדיוגרפיה בזמן אמת.
- אבזרי עזר המשמשים לבדיקות.
- מערכי הדרכה לבודקים.
- מערכות הדמיה מתקדמות.

בכנס השנתי הגדול של ה-ASNT, כנס הסתיו, השתתפו כ-1800 איש ממגזרי הבדיקות וההנדסה השונים.

אחת המשתתפות בכנס הייתה סינדי, סופת הוריקן שפקדה את החוף המזרחי וגרמה להיעדרות משתתפים מאזור זה בארה"ב.

באופן טבעי, בעיר המקושרת עם מיקי מאוס והפיות היפות, הרצאת הפתיחה של הכנס ניתנה על ידי פיטר אמט, המנהל העולמי של הבטיחות במתקני דיסני. דגש ניתן לתחזוקת המתקנים ופעילות של הבטחת איכות עם התמקדות כמובן בבדיקות לא הורסות.

שתי הרצאות נוספות שניתנו למליאה ובימים השני והשלישי של הכינוס היו על מצב תעשיית

מה ממתין לנו בכנס השנתי של ASNT בלאס וגאס?

הכנס יתקיים במלון ריו, הנמצא קרוב מאד ל"רצועה" המפורסמת בלאס וגאס. הוא יחל ביום ראשון בשיבות של הועדות השונות ופתיחתו הרשמית תהיה ביום שני. המשתתפים יוכלו להשתתף ב-100 מצגות טכניות המחולקות לתחומי העניין השונים של הבדיקות הלא הורסות. בתערוכה יציגו 175 מציגים את מיטב השכלולים והחדושים בתחום הציוד ובשירותי הבדיקות.

הרצאת הפתיחה תהיה "100 שנה להדמיה בשימוש בנויטרונים - התפתחויות ואתגרים". הרצאה פלנרית שתינתן לפני כל המליאה היא "סכר ההובר דאם - תחזוקה של ענק".

הרצאה פלנרית נוספת: "אתגרים בתחזוקת ובדיקות הגלגל ענק הגדול בעולם".

לאחר החלפת ה"קולר" - השרשרת המוזהבת שעונד הנשיא החדש - וסיום הכינוס ביום חמישי, יתקיימו חמישה קורסים בני יום אחד.

מעל הכל - הזדמנות לפגוש כ-2500 חברים

למקצוע מכל רבדי הפעילות - מחקר, שירות, ציוד והוראה.

כנס NDTMA לאס וגאס פברואר 2013

זו אגודה המקושרת ל-ASNT אך פועלת בתחום הניהול של הבדיקות הלא הורסות. היא החלה כקבוצה קטנה והיא מקיימת את הכינוסים שלה בלאס וגאס, בחודשי פברואר כשהמחירים שם לא גבוהים. השנה נוכחו בכינוס שלהם כ-250 משתתפים, רובם מארה"ב. בתערוכה נכחו כ-60 מציגים.

בין ההרצאות שניתנו שם:

הרצאת הפתיחה: "מנהלי NDT חייבים להיות גם מוטיבטורים". כאן עמד צ'אק הליאר, המנהל האגדי של בית הספר ל-NDT, ופירט את משנתו בנושא. אנו יודעים שקיימת בעיה בתחום שלנו בעיקר אצל הבודקים, אשר חלקם מאבדים עניין לאחר זמן-מה ויש צורך לדאוג להם להתקדמות ואתגר.

הרצאות נוספות בתחום הניהולי:

"ניהול חוזים בתחומי ההנדסה הספציפיים לבדיקות"

"רכישת חברות NDT כאסטרטגיה ארוכת טווח"

"בניית ערך של חברת NDT לקראת מכירה משנית שלה" - הדעה של קוני חברות אלו היא שיש למכור את החברה כשהיא במצב טוב ובדרך למצב טוב מאד ולא כפי שאומרת לנו האינטואיציה למכור כשמתחילים הקשיים.

"ניהול סיכונים צנרת גז ודלק"

הרצאות בתחום הטכני:

"עקרונות האור המובנה"

"בדיקות ב-Phased Array UT"

"בדיקות באולטרסוניק אוטומטי - הקסם, עלותו והיתרונות"

"בדיקות מגנטיות רב כיווניות - העובדות והאשליות"

בלטה הרצאתו של יואב הראל מחברת אקוסטיק איי הישראלית בדבר חדושים מהפכניים בבדיקות רפלקטומטריות של צנרת בהציגו את היכולת לבדיקה פנימית וחיזונית של שפופרות מחליפי החום.

הכנס היה מועיל, מעניין ביותר ומומלץ.

זיכרון אישי וקול קורא של יוסי וייספלד – גזבר העמותה

יוסי וייספלד הוא בין הדמויות הוותיקות של הבדיקות הלא הורסות בישראל ואחד מהחלוצים בתחום. להלן סיפור חייו המקצועיים (בגוף ראשון) וקריאתו להגברת השימוש בבדיקות לא הורסות למען שיפור הבטיחות בישראל.

אני עוסק בבדיקות לא הורסות משנת 1957. עוד כשהייתי חייל, בחופשותיי, הייתי עובד בבדיקות לא הורסות במקורות. אחרי השחרור התקבלתי לחברת מקורות. כישוריי המקצועיים קידמו אותי לנהל ולבצע את העבודות המקצועיות ביותר בתחום הבדיקות הלא הורסות, וזאת במכון המשוכלל והגדול ביותר שהיה קיים באותם זמנים בישראל.

עברתי באותה תקופה קורסים בטכניון בנושא רדיוגרפיה, ואחריהם קורס אולטרסאונד בניהולו של מהנדס של חברת קראוטקרמר במפעל לצינורות בצריפין וקורס בלי"ה לרמה 2 באוניברסיטת בן-גוריון.

במעבדה של מקורות עבדו באותם זמנים יותר מ-50 איש. סיפקנו שירותים לכוור האטומי בדימונה ולצינור המוביל הארצי כולל תחנות המשנה ועשינו שימוש ברדיוגרפיה ואולטרסאונד בקו הדלק אשקלון-אילת באמצעות קראולר. מעבדות נידות שהיו פרוסות בכל רחבי הארץ צילמו לעתים 1000 רדיוגרמות ליום, כולל פיתוח, פיענוח ודיווח. עבדנו קבוע במפעל לצינורות בצריפין וביצענו בדיקות בקו הימי בחוף אשקלון.

ב-1970 יצאתי לעצמאות מלאה. הקמתי חברה עצמאית לבדיקות לא הורסות, אשר ביצעה צילומים של המכלים באשקלון, באילת, באשל הנשיא ובנמל נפט באילת כולל מניפול ועבודות בים. סיפקנו שירותים למלחים בחיפה ובאשדוד, למערכת הביטחון (בעיקר לטנק מרכבה) ולקבלנים שונים בכל הארץ, ובדקנו קווי דלק של חברת תשתיות נפט.

פעילותי בחו"ל כללה בדיקות בטווג שבאפריקה, שותפות בעבודות בפרס והדרכה והרצאות בתחום הבדיקות הלא הורסות בשיתוף עם גבי שואף בניגריה.

במשך כל שנות פעילותי בבדיקות לא הורסות, אני רואה בבטיחות ערך עליון ופועל רבות להקנות ערך זה לעובדי ולעמיתיי.

לדעתי כיום הטיפול בבטיחות לוקה בחסר ואני רוצה לנצל במה זו כדי לקרוא לגופים הממשלתיים האחראיים על התשתיות ועל הבטיחות לכפות על הגופים המבצעים והמפקחים להשתמש באופן נמרץ יותר בבדיקות לא הורסות לטובת הבטיחות, היעילות והחיסכון לטווח הארוך.

בין התוצאות. השוואה זו העידה על כך שרגישות ואמינות הבדיקה גבוהות יותר עבור המערכת האוטומטית, ISONIC PA AUT, ובכך הוסמכה המערכת לבדיקות שגרתיות ב-GAZPROM. מספר מכונות בדיקה כבר נכנסו לשימוש.



ISONIC PA AUT היא מערכת ניידת לביצוע בדיקה אולטרסונית אוטומטית, המשלבת טכנולוגיית Phased

Array 128:128 מקבילה עם 16 ערוצים קונבנציונליים נפרדים. שני גשישים, המכילים 64 אלמנטים כל אחד, ממוקמים משני צידי הריתוך לביצוע בדיקת Tandem ו-Pulse Echo עם יכולת הבחנה בין מספר אזורים בהתאם ל-ASTM 1961. ערוצים קונבנציונליים משמשים לבדיקת TOFD, איתור פגמי הפרדה (למינציות) עם גשישי גלי אורך קונבנציונליים, ופגמים רוחביים (תבנית X או K). הקופסא האטומה, הניידת וקלת המשקל של מערכת ISONIC PA AUT, מותקנת על גבי סורק הנושא את מסגרת הגשישים לאורך קו הריתוך של הצינור ומבצעת את הבדיקה אחרי ביצוע הריתוך במכונת CRC. המכונה מחוברת למחשב השליטה דרך כבל רשת תקשורת מקומית (LAN). מחשב זה ממוקם בכלי רכב 4X4. המידע מוצג בזמן אמת בגרף Strip Chart, ו-100% ממנו נשמר. משך הבדיקה, כולל התקנת המכונה על גבי הצינור, סריקת ריתוך בקוטר חיצוני 56", הסרת המכונה מהצינור, מעבר לריתוך הבא והתקנת מערכת ISONIC PA AUT על גבי קו הריתוך הבא הוא 11 דקות בלבד.

שני גשישים המכילים 64 אלמנטים כל אחד ממוקמים על הצינור ומבצעים בדיקה בגלי גזירה של תושבות הגלגלים ואזורים אחרים של הצינור לאיתור סדקי רוחב, בעוד ש 16 גשישים קונבנציונליים בודקים את הגלגלים. משך הבדיקה עבור סט אחד של גלגלים הוא בין שתיים לחמש דקות, בהתאם לבדיקה, כך שמכונה אחת מאפשרת בדיקה של בין 100 ל-150 סטים ביום, היקף הבדיקה הנדרש על ידי המפעלים.



מערכת ISONIC PA AUT

מבית Sonotron NDT

המערכת היחידה המוסמכת על ידי חברת GAZPROM לבדיקות אולטרסוניות אוטומטיות של ריתוכים בצינורות הובלת גז בלחץ גבוה. בשלב הראשון של ההסמכה (במהלך השנים 2011-2012) נסרקו מאות דגימות ריתוכים עם פגמים שהוכנו במיוחד למטרת הבדיקה. חברת GAZPROM ארגנה ניסויים אלה על מנת להשוות בין מספר סוגים של מכונות בדיקה אוטומטיות מיצרנים שונים, במרכז הטכנולוגי ליד העיר

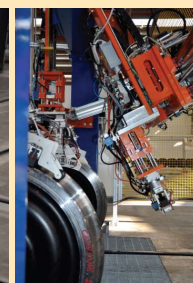


סמולנסק שבמרכז רוסיה. בתום הניסויים כל הדגימות נחתכו ונותחו על מנת לבדוק איזו מכונת בדיקה אוטומטית נתנה תוצאות קרובות ביותר למציאות. על בסיס תוצאות בדיקה זו, מערכת ISONIC PA AUT הייתה היחידה שעברה לשלב הסופי של ההערכה, שהתבצע בפברואר 2013 באתר הבנייה של צינור הובלת הגז של פרויקט South Stream. כמה מאות ריתוכים יוצרו בעזרת מכונות ריתוך מתוצרת CRC. ריתוכים אלה נבדקו בשיטות רדיוגרפיות ידניות וכמו כן בעזרת מערכת הבדיקה האוטומטית, ונערכה השוואה

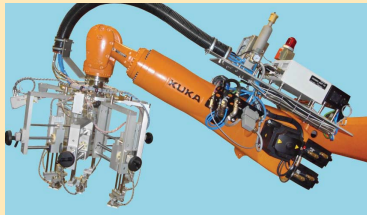


לראשונה בעולם, הבדיקה השגרתית של גלגלי רכבת (הגלגלים יחד עם הצינור עליו הם נעים) מבוצעת באופן אוטומטי בעזרת טכנולוגיית

Phased Array באיטליה ובסין. בשנת 2012 חברת Sonotron NDT מסרה מכונות בדיקה למטרה זו המבוססות על פלטפורמת ISONIC PA AUT הנושאת טכנולוגיית Phased Array 128:128, ובנוסף, 16 ערוצים קונבנציונליים נפרדים.



בצורה ספירלית או בריתוכי אורך. מערכת ISONIC AUT 16 מותקנת ישירות על הרובוט, הנושא גם את המסגרת עליה מותקנים הגששים, אקדח צבע לסימון קטעי הריתוך בהם יתגלו פגמים, התראה קולית והתראה ויזואלית, וכדומה. הרובוט ומערכת ISONIC AUT 16 נשלטים באמצעות מחשב אחד, ומחוברים אליו ברשת תקשורת מקומית (LAN). בזמן שהצינור עובר דרך מסגרת הגלאים, מערכת ISONIC AUT 16 מאתרת פגמים אורכיים ורוחביים בריתוך (תבנית X) בשימוש בגלי גזירה, ופגמי הפרדה (למינציות) בחומר האם בשימוש בגלי לחץ בהתאם להנחיות API. המידע הנאסף במהלך הבדיקה מוצג בצורת גרף Strip Chart כנהוג בתעשיית הצינורות. מערכת הבדיקה הוכנסה לשימוש רציף בינואר 2013.



בדיקות לא הורסות בפרויקט צינור הובלה לגז טבעי

חברת פייפלן אנ.די.טי זכתה במכרז בינלאומי לביצוע של הבדיקות הלא הורסות בפרויקט צינור הובלה לגז טבעי, המתבצע בימים אלו בארץ. העבודה הוזמנה על ידי חברת SICIM האיטלקית אשר מבצעת את הפרויקט. בקו זה כ-90 ק"מ של צנרת בקטרים גדולים. הבדיקות כוללות צילומי רדיוגרפיה באמצעות רובוטים הנעים בתוך הצינור, בדיקות אולטרסוניות ובדיקה בשיטת החלקיקים המגנטיים.

על הבודקים מופקדים 3 רבדים של פיקוח, איכות הביצוע חייבת להיות מושלמת.

חברת פייפלן אנ.די.טי הוקמה בשנת 2006 על ידי 2 החברות המובילות בתחום בארץ -



מורקס 71 וגבי שואף בע"מ, כדי לתת מענה מקומי לצורך בטכנולוגיה זו ולהחליף הבאת חברות זרות

שהובאו לארץ לביצוע העבודה. החברה מוגבלת לעסוק ברדיוגרפיה בקווי הולכה לגז טבעי בלבד.

Integrity Diagnostics

חברת Integrity Diagnostics Ltd (אינטגריטי דיאגנוסטיקס בע"מ) מתמחה בתחום הבדיקות הלא הורסות (בל"ה). החברה מציעה מגוון שירותי בדיקה, בעיקר בשיטת פליטה אקוסטית בארץ ובחול, הכוללים:

- בדיקות צנרת, מיכלים, ציוד לחץ, ריאקטורים העשויים מחומרים מתכתיים ומרוכבים.
- בדיקות מבנים מתכתיים ומבטון.
- איתור דליפות, ניטור תהליך ואחזקה חזויה אקוסטית.

פעילות נוספת של החברה היא אספקת ציוד ומערכות למגוון רחב של בדיקות לא הורסות של יצרניות מובילות בעולם. כגון: Helling, IT Concepts, Duerr NDT, SDT, Nordinkraft Inuktun, Testo ואחרות.



וידאוסקופ IRIS 5 תוצרת
IT CONCEPTS

המערכות והציוד הנלווה כוללות:

- וידאוסקופים, בורוסקופים ופייברסקופים לבדיקות ויזואליות.
- רובוטים ומצלמות לבדיקות ויזואליות תת-ימיות ולבדיקות צנרת, מיכלים ומבנים.
- מכשור לאחזקה חזויה ובדיקה ציוד סובב, איתור דליפות מים, גז וקיסור.
- מצלמות תרמיות.
- סורקים לרדיוגרפיה ממוחשבת.
- ציוד וחומרים לבדיקות חלקיקים מגנטיים, נוזלים חודרים ותאורת UV.

אינטגריטי דיאגנוסטיקס מחויבת לספק שירותים איכותיים תוך כדי שיפור מתמיד של שביעות רצון לקוחותיה. החברה מוסמכת לתקן ISO9001:2008 על ידי מכון התקנים הישראלי.

הטכנולוגיה הרובוטית השימוש הבדיקות האולטרסוניות

מערכת בדיקה אולטרסונית רובוטית, הראשונה מסוגה בעולם המשווקת באופן מסחרי, סופקה למפעל לייצור צינורות בהונדורס על ידי חברת Sonotron NDT. הרכיב המרכזי של המכונה הרובוטית הוא הפלטפורמה הניידת הידועה ISONIC AUT 16, בעלת 16 ערוצים, שתוכננה במיוחד עבור בדיקה של צינורות המרותכים

ULTRASONIC THICKNESS GAGE - 45MG

חברת אחים איזנברג בע"מ גאה להציג את Ultrasonic TG 45MG מבית Olympus.

מד עובי דופן אולטרסוני מתקדם לביצוע מדידות עובי סטנדרטיות ושירותי תוכנה נוספים לבדיקות מיוחדות.

למכשיר ייחודי זה יש יכולת תאימות עם כל גששי עובי הדופן של חברת אולימפוס בעלי אלמנט כפול או בודד (dual or single element). עובדה זו הופכת מכשיר חדשני זה לרב גוני ובעל פתרון לכל אפליקציית בדיקה מתבקשת.

מאפיינים עיקריים:

בנוי לתנאי שטח - קל, חזק וידידותי למשתמש (רק 430 גר')
זמן עבודה ארוך במיוחד - עד 36 שעות עם 3 סוללות AA Lithium-ion.
טווח עוביים 0.08-635 מ"מ (תלוי בחומר הנבדק).

עבודה בטווח תדרים 2.25-30MHz.

מסך QVGA צבעוני.

בעל רמת דיוק גבוהה במיוחד.

תצוגת B-SCAN מבוססת זמן.

כיוון הגברה.

יכולת הגדרת ערכי מינימום\

מקסימום.



ה-45MG מתוכנן

לדרישות תקן

EN15317 וכן לפי IP67.

למכשיר מספר אופציות

הניתנות להוספה (בתשלום):

Single Element option - עבודה עם גשש בעל

אלמנט בודד בתדרים 2.25-30MHz.

High Penetration option - עבודה עם גשש בעל

אלמנט בודד בתדרים 0.5-30MHz.

Echo-to-Echo & Thru-Coat - לבדיקות חלקים

צבועים או מצופים.

Waveform option - יכולת תצוגת A-SCAN יחד

עם תוצאה מספרית.

Internal Data Logger - יכולת שמירת נתונים על

כרטיס זיכרון (עד 2 ג'יגה).

משווק על ידי אחים איזנברג בע"מ,

טלפון: 03-9777000, פקס: 03-9777001,

www.eisenbros.co.il

תחום מדידה: $0.5 \mu\text{Sv/h} - 70 \text{ mSv/h}$

תחום האנרגיה: $45 \text{ keV} - 1.3 \text{ MeV}$

המכשיר מזווד בזיווד אלומיניום בעל רמת אטימות לתנאי סביבה קשים IP54 ומסופק עם נרתיק נשיאה נוח שיכול להתחבר לחגורה.

חברת Graetz גרמניה מייצרת ציוד לניטור קרינה זה מעל ל-60 שנה. החברה מייצרת ציוד לניטור קרינת אלפא, בטא, גמא ורנטגן, המיועד לניטור קרינה אישי, נייד וקבוע של אזורים ומתקנים. הוא נמצא בשימוש בבדיקות אל-הרס, בשירותי הכבאות, המשטרה והמכס, בשימוש הצבא, רפואה גרעינית, מפעלי מיחזור ועוד. כל המכשירים מאושרים ע"י ה-PTB הגרמני (National Institute for Science and Technology for the Field of Metrology and Physical Safety Engineering, Germany).

לחברה יש גם מוצרים תואמים ל-ATEX (ציוד מוגן פיצוץ), והיא ספקית ציוד ניטור קרינה ל-NATO.

יצוג DANATRONICS בישראל



חברת DANATRONICS האמריקאית, המובילה בתחום צילום הוידאו, חתמה על הסכם שיתוף פעולה עם חברת וי

אס אר טכנולוגיות לייצוג והפצת מוצריה בישראל. החברה מדבר מסטצ'וסטס מתמחה בפיתוח מכשירים אולטרהסוניים ומערכות צילום וידאו לענף הבדיקות הלא הורסות כבר למעלה מ-45 שנה ואחראית למערכת צילום הוידאו המצליחה ה-SNAKE-EYE.



מערכת "טעינה חמה" להחלפת סוללה במהלך בדיקה ללא צורך בכיבוי המכשיר וכיול מחדש

- מגוון מנגנוני בטיחות
- יכולת חיבור לעמדת עבודה שולחנית
- יכולת עבודה עם GPS למיפוי מפורט ומדויק של שטחים

משווק על ידי אחים איזנברג בע"מ,
טלפון: 03-9777000, פקס: 03-9777001,
www.eisenbros.co.il

דוזימטרים מתוצרת חברת Graetz - גרמניה

משווק על ידי RBM

חברת Graetz גרמניה השיקה לאחרונה דוזימטר נייד חדש המאפשר מדידה של קרינת גמא וקרינת רנטגן.

המכשיר מאפשר מדידה רציפה והצגה בזמנית של רמת הקרינה ושל חישוב המנה הנצברת.

למכשיר ארבעה תחומים של ערכי-סף להופעת התראה קולית והתראה וויזואלית, אשר ניתנים לבחירה על-ידי המשתמש. ניתן לכוון בנפרד את ערך סף ההתראה של רמות הקרינה ושל המנה הנצברת.

המכשיר מדגם GammaTwin מצויד בגלאי מסוג גייגר מולר. המכשיר קיים בשתי קונפיגורציות:

GammaTwin, הכולל גלאי פנימי.

GammaTwin S, המאפשר חיבור גששים חיצוניים מסוג גייגר מולר, גשש scintillation חיצוני המאפשר גילוי של קרינת בטא וגמא ברגישות גבוהה או גשש AGB170 המאפשר מדידה רציפה לאיתור זיהומים רדיואקטיביים בשטח גדול.

המכשיר קל-משקל (250 גרם כולל סוללות) ופועל באמצעות שתי סוללות AA רגילות.

המכשיר יכול לפעול עד לטמפרטורת סביבה של 60 מעלות צלזיוס.



DELTA Handheld XRF

חברת אחים איזנברג בע"מ גאה להציג את הדור החדש של מכשירי ה-XRF מתוצרת אולימפוס.

DELTA Handheld XRF - מכשיר לזיהוי וניתוח הרכב כימי של חומרים בעזרת קרני X המשמש בתחום הבדיקות הלא הורסות במגוון גדול של תחומים ואפליקציות.

חומרים כגון עופרת, כספית, ארסן, נחושת, זהב, כסף, פלטיניום ועוד ניתנים לזיהוי בריכוז של 1 ppm ועד ל-100% ללא דרישה להכנת דגם.



הדור החדש של מכשיר ה-DELTA בעל עיצוב ארגונומי מתקדם ורכיבים ותוכנה מהמתקדמים בשוק. בעזרת הטכנולוגיה החדשה מתקבלות תוצאות בעלות רמת רגישות ודיוק גבוהה במיוחד וזיהוי חומרים טוב מבעבר.

ה-DELTA מיועד לתת מענה אפקטיבי לצרכים במגוון תחומים ויישומים, כגון: מיחזור גרוטאות, כרייה, איכות הסביבה, בטיחות במוצרי צריכה, זיהוי מתכות ומתכות יקרות ותחום המדע והמחקר.

בשל תכונות אלה, ניתן לקבל מענה מהיר ומדויק המסייע בקבלת החלטות בזמן אמת ובהסתמכות מינימאלית על בדיקות מעבדה.

תכונות ויתרונות המכשיר:

- שופרת X-RAY עוצמתית (4W, 0.2mA)
- גלאי בעל שטח גדול לרגישות ודיוק גבוהים במיוחד
- ברומטר מובנה המודד שינויים בלחץ ומונע כיוולים מיותרים בסטיות במהלך הבדיקה
- מערכת עיבוד ושמידת נתונים, המאפשרת הצגת On-line
- Bluetooth מובנה לקליטה ושידור של נתונים
- מערכת פיזור חום לעבודה בתנאי סביבה יוצאי דופן
- צג מגע מתקדם מסתובב עם כיוון הצפייה (לנוחות קריאה מכל כיוון אפשרי)
- תוכנת מחשב לעיבוד וניהול נתוני הבדיקה
- חיבור USB להעברה מהירה של נתוני הבדיקה למחשב
- עמדת טעינה מתקדמת עם חיבור USB, טבעת כיוול אינטגרלית ושתי סוללות עם

לראשונה בישראל!!!

קורס רדיוגרפיה דיגיטלית לרמה 2

שוקי יוגודני - רמה 3

עד עתה לא הוגדרה הרדיוגרפיה הדיגיטלית כשיטה נפרדת מהרדיוגרפיה הקונבנציונלית, אך עם ההתקדמות ביישום בדיקות אלו בתחום התעופה, ופרסום תקנים ראשוניים העוסקים בנושא הרדיוגרפיה הדיגיטלית או תקנים העוסקים בהסמכה של בודקי אל הרס, נראית מגמה של הגדרת הצילום הדיגיטלי כשיטה נפרדת ולא רק כטכניקה בתוך השיטה.

הדבר בא לידי ביטוי בדרישות הסמכה נפרדות, הן מבחינת ההדרכה והן מבחינת הבחינות ושעות הניסיון הנדרשות לצורך הסמכה.

כולנו מצפים לפרסום הגרסה הבאה של התקן התעופתי להסמכת כ"א לבדיקות לא הורסות - NAS410. הגרסה הבאה עומדת להתפרסם בקרוב, והיא תשפוך אור על חוסר הבהירות בנושא.

בשלב זה ניתן להסתמך על תקנים שכבר פורסמו כגון NDTQ של חברת Pratt & Whitney - תקן הסמכת כ"א לבדיקות לא הורסות, המתבסס בדומה לרוב התקנים התעופתיים, על המסמך המשותף שפורסם בשנת 2010 על ידי יצרני המטוסים המובילים MAI PCC-1.

תקן NDTQ מגדיר את שעות ההדרכה לרמה 2 כך:

עובד המוסמך לרמה 2 ברדיוגרפיה רגילה נדרש להשלים 40 שעות לימוד למעבר לרמה 2 (בנוסף

למבחנים וצבירת הניסיון).

עובד ללא הסמכה קודמת נדרש לקורס של 80 שעות לצורך הסמכה לרדיוגרפיה דיגיטלית.

עובד ללא הסמכה קודמת אשר מבקש הסמכה גם לרדיוגרפיה רגילה וגם לרדיוגרפיה דיגיטלית, נדרש לקורס של 120 שעות לצורך הסמכה בשתי השיטות.

תוספת של 40 שעות נדרשת גם לרמה 3 המוסמך לרדיוגרפיה רגילה לצורך קבלת הסמכה לרמה 3 ברדיוגרפיה דיגיטלית.

החברות שכתבו את מסמך ה-MAI PCC-1, המהווה בסיס לתקנים לרדיוגרפיה דיגיטלית, הסמיכו מספר קטן של ארגונים להדריך ולבחון לרמה 3 ברדיוגרפיה דיגיטלית. בשלב זה כל הארגונים המוסמכים נמצאים בארצות הברית.

כותב מאמר זה סיים לפני יותר משנה את אחד המחזורים הראשונים של הקורס, הוסמך גם על ידי Pratt & Whitney, ופועל ליישום השיטה במפעלים תעופתיים הן בפעילות מיסוד השיטה והן בתחום ההדרכה.

מפעל לייצור להבים שבאזור התעשייה תפן הוסמך לרדיוגרפיה דיגיטלית ועושה שימוש מזערי בסרטי צילום, ובנוסף עוד שני מפעלים נמצאים בשלבים שונים של מעבר לרדיוגרפיה דיגיטלית.

קורס מעבר לרדיוגרפיה דיגיטלית, אשר אושר על ידי Pratt & Whitney, התקיים בשנה האחרונה ושני קורסים נוספים מתוכננים להיפתח בקרוב. בנוסף מתקיים כרגע קורס גדול במפעל בטחוני, קורס של 120 שעות הדרכה (21 משתתפים) אשר חולק לשלושה מודולים - 40 שעות בסיס, 40 שעות רדיוגרפיה בסרטי צילום ו-40 שעות רדיוגרפיה דיגיטלית. החלוקה למודולים אפשרה גמישות למשתתפים לבחור את החלק המתאים להם בהתאם להסמכות קודמות ובהתאם להסמכה הנדרשת. לדוגמה, עובד ללא הסמכה שרוצה הסמכה רק ברדיוגרפיה דיגיטלית ישתתף בחלק א ובחלק ג של הקורס; עובד ללא הסמכה המעוניין בהסמכה בשתי השיטות ישתתף בכל חלקי הקורס; עובד מוסמך המעוניין רק בהסמכה לרדיוגרפיה דיגיטלית ישתתף רק בחלק האחרון של הקורס.

חשוב לציין כי כל האמור מעלה מתייחס לתקני תעופה. לעומת זאת, מסמך SNT TC 1A משנת 2011 מחלק את הרדיוגרפיה לארבע טכניקות: רדיוגרפיה רגילה, רדיוגרפיה דיגיטלית (DDA), רדיוגרפיה ממוחשבת (CR) וטומוגרפיה. לכל אחת מהשיטות נדרשות 80 שעות הדרכה לצורך הסמכה לרמה 2, אך לעובד המוסמך בטכניקה אחת נדרשות עוד 24 שעות הדרכה למעבר לטכניקה נוספת.

התוצאות. המכשיר מגיע לדיוק מדידה עד כדי 0.01 מ"מ!

שימושים עיקריים

- ביצוע מדידות במוצרים עשויים אלומיניום, פלדות פרו-מגנטיות.
- אבחון קורוזיה, שחיקה של החומר.
- אפיון תכנות מכאניות.
- גילוי פגמים בגודל 2 מ"מ ומעלה.



מד עובי שימושי EMAT ביותר בתעשיות המתכת, תעשייה פטרוכימית ובענף ובתעשיות אחרות.

התמרה אלקטרומגנטית - אקוסטית (EMAT). לפי שיטה זו, נוצרים גלים אלקטרומגנטיים שעוברים דרך הדופן המתכתית ללא צורך במגע ישיר וללא צורך בחומר הצמדה. יתרה מזו, המרווח בין הדופן הנבדקת לבין מד העובי יכול להגיע עד 4 מ"מ בלי לפגוע באיכות ודיוק



מד עובי הדופן הנייד - ללא צורך במגע ישיר!

חברת אינטגרטי דיאגנוסטיקס בע"מ (ndt.co.il) גאה להציג מד עובי הדופן אולטראסוני EMAT 019E - NKD של חברת Nordinkraft, גרמניה המבוסס על טכנולוגיית EMAT.

המכשיר מבצע מדידות עובי דופן של רכיבים, צינורות, מכלים ומוצרים אחרים בדיוק רב **וללא צורך במגע ישיר** ומאפשר לבצע מדידות בגופים **בטמפרטורות גבוהות +720 מעלות צלזיוס.**

הייחודיות פורצת הדרך של מד עובי הדופן EMAT היא בכך שהוא מסוגל למדוד חלקים עם מעטפת פלסטית, בידוד, שכבת צבע או אבנית ללא צורך במגע ישיר עם החלק הנבדק! יכולת מדהימה זו מתקבלת מתוך שימוש בשיטת

- אחר להתקנה
- דיוק: סריקות ברזולוציה גבוהה לשימושים בציר יחיד
- רב-שימושיות: מתאים לכל גוש או wedge עד לרוחב של 55 מ"מ
- ידיות תפיסה חזקות אשר לא מאפשרות כל תנועה צדדית של האנקודר בזמן הסריקה
- האנקודר נמצא מחוץ לאזור הבדיקה, מה שמקטין את הסיכון שיחליק על חומר הצימוד
- עמידות למים
- הצמדה מתכווננת באמצעות קפיץ המבטיחה שהאנקודר יישאר במגע עם שטח הבדיקה
- עיצוב קומפקטי המאפשר שימוש באזורים קשים לגישה
- מתאים לכל המכשירים.

האם ידעת?

סטטיסטיקה לגבי עובדי בדיקות לא הורסת

בסוף שנת 2012 נערך סקר לגבי שכר ופילוח אוכלוסיית בודקי ה-NDT בארה"ב. הסקר נערך על ידי חברת PQNDT המתמחה בגיוס כח אדם לתחום הבדיקות הלא הורסת.

סוג ההעסקה - 84% מועסקים במשרה מלאה (40% במשכורת חודשית ו-41% בשכר שעות)

מגדר - 96% גברים, 4% נשים

הגיל הממוצע היה 45 עם ניסיון של 19 שנה

תחום הפעילות: פטרוכימיה - 33%, תעופה - 24%, יצור כח - 16%, קונסטרוקציות - 15%, הגנה - 5%, מעבדה - 6%, פלדה ובתי יציקה - 6%, מספנות - 1%.

96% מהנשאלים אמרו שהם מועסקים (שיעור האבטלה בארה"ב ב-2012 היה 5% בערך)

6% אמרו שבמהלך השנה האחרונה היו מחוסרי עבודה לפרק זמן מסוים, כאשר 86% מהנשאלים אמרו שהם מרגישים בטוחים במקום העבודה שלהם.

חלוקת ההסמכות של הנשאלים הייתה: 4% רמה 1, 3% רמה 2, 38% רמה 3 ו-25% בודקי ויזואלי מוסמכים

שכר חודשי (בארה"ב) ממוצע לבודק NDT הוא 7000 דולר.

שכר חודשי (בארה"ב) ממוצע לרמה 3 הוא 8700 דולר בתוספת תוכנית בריאות וחסכון (כפי שמקובל שם).

בודק שעובד כקבלן משנה משתכר בממוצע \$38 לשעה ומדווח על העסקה של 9 חודשים בשנה.

המאמר המלא פורסם על ידי Mr. Ronald Nisbet בעיתון Netnews.

אריזה - וכך לספק אימות מהיר, קל להשגה, אמין ויחד עם זאת קל לביצוע.

ניתן לבצע באמצעות המכשיר זיהוי חומרי גלם, פלסטיק ופולימרים, זיהוי פיגמנטים, חומרי נפץ ועוד.

Phenox LSL C-Clamp Encoder אנקודר גלגל עמיד למים רב-שימושי

משווק על ידי מ.נ. הנדסה

ה-C-Clamp Encoder הוא אביזר אוניברסאלי עבור בדיקות אולטרסוניות על ציר יחיד אשר לא דורש כל כלי אחר להתקנה ולתפעול. שתי זרועות ההידוק מתכווננות עד למרחק של 55 מ"מ על מנת להתאים למגוון של גששים אולטרסוניים ו-phased array wedges.

זרועות ה-C-Clamp Encoder מתכווננות בקלות לרוחב הגוש או ה-wedge וננעלות באמצעות ברגים. אז, מצמידים את האנקודר הגלגל העמיד למים מאחורי או לצד הזרועות, בהתאם לדרישות הבדיקה. האנקודר מוצמד לפני השטח באמצעות קפיץ, כאשר ניתן לכוון את מתח הקפיץ באמצעות בורג.

האנקודר הפשוט והרב-שימושי אידיאלי לבדיקות phased array ידניות בציר יחיד, כולל:

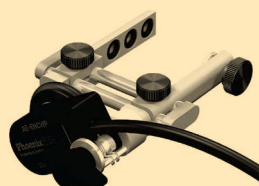
- ריתוכי צנרת ומכלים
- גילוי סדקים בקדחים
- מיפוי קורוזיה במערך לינארי
- B-scans ו-D-scans

מאפיינים:

- רוחב תפיסה: עד 55 מ"מ
- קוטר גלגל אנקודר: 39 מ"מ
- רזולוציה: 33 צעדים למ"מ
- עמידות למים: IP68 (טבילה עד לעומק מטר)
- אנקודר מתכוון באמצעות קפיץ
- ניתן להשתמש ב-0° וב-90° (עבור B-scan ו-D-scan)
- ניתן לחבר למכשירים של כל היצרנים

יתרונות:

- פשטות: פתרון חסכוני שלא דורש כל כלי



C-Clamp Encoder

Portable Raman Spectrometer

משווק על ידי RBM

ספקטרוסקופיה בשיטת Raman מגלה את המבנה המולקולרי של חומרים שונים, כולל של רקמות ביולוגיות. אפקט Raman מתבסס על כך שכאשר מקרינים חומר באור מונוכרומטי לא-אלסטי (בעל תדר ואורך גל משתנים), נוצרת פעולת גומלין בין הפוטונים של האור לבין מרכיבי החומר הנבדק, נוצרת החלפת אנרגיות ונוצר פער בין האנרגיות של הפוטון המקורי לאלה שחוזרות מהחומר הנבדק. גלאי המכשיר לוכד פער אנרגיות זה ומספק מידע על המאפיינים המולקולריים של המדגם.

בשיטה זו משתמשים בדר"כ בקרני לייזר, לרוב באורך גל של 785 ננומטר. ישנה חשיבות גם לאורך גל הלייזר וגם לעוצמתו, ולכן יש לבחור קרן לייזר בהתאם לחומר אותו רוצים לבדוק. בעבר, מכשירי Raman היו מעבדתיים בלבד, כבדים ומגושמים. היום קיימים מכשירי Raman נישאים, ניידים וקלי-משקל.

חברת Rigaku פיתחה את דגם FirstGuard, שהוא מכשיר ה-Raman הנישא, הידני, הראשון המאפשר למשתמש



לעורר גל לייזר באורכי גל של 785 ו-1064 ננומטר. המכשיר מיועד להוריד הפרעות קרינה כרוניות, ובכך לאמת טווח רחב של מרכיבים ולהשיג בדיקה מהמנה. במכשיר ה-FirstGuard מוטמעת תוכנה פתוחה המאפשרת למשתמש בניית ספריה מותאמת לדרישות הייחודיות שלו. במכשירים אחרים, התוכנה איננה מאפשרת למשתמש בניית אפליקציה מותאמת, ויש צורך לשלוח את המכשיר למעבדות היצרן. הדטקטור המקורר של דגמים בעלי אורך גל של 1064 ו-785 ננומטר מאפשר יחס אות/רעש טוב יותר בהשוואה לדטקטורים הסטנדרטיים הנמצאים בשימוש במכשירים אחרים בעלי "מערכת סגורה". כמו-כן, חומרת המכשיר מאפשרת לעבד 95% מהספקטרום המתקבל ומקנה למכשיר רגישות גבוהה ממכשירים מתחרים.

היכולת של ה-FirstGuard לפעול ב-1064 ננומטר מציבה למעשה סטנדרט חדש לתעשייה, בו הלקוחות מסוגלים לזהות טווח רחב יותר בצורה משמעותית של חומרי גלם - אפילו כאלה החתומים בזכויות כהה או בשכבות של

אולטראסוניות מתקדמות המכיל בתוכו מגוון תכונות ויישומים מפלטפורמת ה-MX2 המוכרת.

ה-SX בעל משקל נמוך (33% קל יותר) ומידות קומפקטיות (50% קטן יותר) ולכן מתאים ליישומים פחות תובעניים ונותן פתרונות יעילים יותר.

את ה-SX ניתן לקבל בשני דגמים, הראשון משמש לבדיקות ב-Phased Array (PA16:64PR-SX) ואילו השני משמש לבדיקות UT קונבנציונאליות ו-TOFD (UT-SX).

שני הדגמים בעלי יכולת שמירת נתונים עם יכולת חיבור ל-Encoder דו-כיווני ומסך מגע בגודל 8.4".

תכונות נוספות במכשיר

- ממשק משתמש קל ונוח לתפעול
- מסך מגע מתקדם עם תאימות לעבודת שטח (מתוכנן לפי IP66)
- זיהוי גששים אוטומטי
- תפריט מתקדם המסייע לתהליך הבדיקה משלב בניית ה-set-up ועד להפקת הדו"ח בסיום הבדיקה
- זמן עבודה עם סוללה כ-6 שעות
- הגברה עד 120dB

משווק על ידי אחים איזנברג בע"מ,
טלפון: 03-9777000, פקס: 03-9777001,
www.eisenbros.co.il



סדרת ה-Flex Transducer

מאפיינים

- מיוצרים מחומר פיזיולקטרי גמיש שמתאים עצמו למשטחים עקומים ומחוספסים
- רוחב פס מעולה המאפשר עבודה ברזולוציה גבוהה
- בא בפורמטים של אלמנט יחיד ואלמנט כפול
- טווח תדירות 10 MHz - 1 MHz
- קטרים במד עד 20 מ"מ
- פרופיל נמוך; גובה של כ-3 מ"מ
- חיבור Microdot; מתאים לעבודה עם כל מכשיר אולטראסוני סטנדרטי

Phased Array Flaw Detector OmniScan SX



חברת אחים איזנברג בע"מ גאה להציג מכשיר חדש ממשפחת OmniScan מבית Olympus:

OmniScan SX.

מכשיר יעיל וחסכוני לביצוע בדיקות

Pheonix LSL Flex Transducers

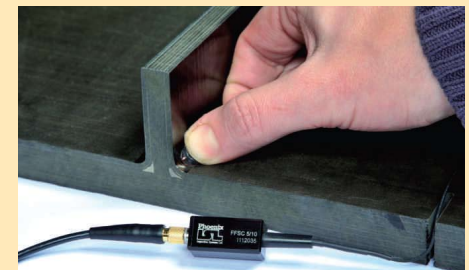
משווק על ידי מ.ג. הנדסה

ה-Flex Transducers הם גששים דקים וגמישים שמתאימים את צורתם לשטח הנבדק כאשר מצמידים אותם בלחיצה עדינה עם קצה האצבע. הדבר מאפשר שימוש על רכיבים שאינם שטוחים ומקנה הולכה אולטראסונית משופרת בהשוואה לגששים שאינם גמישים.

ה-Flex Transducers עשויים חומר פיזיולקטרי דק אך עמיד אשר הרוך שלו מאפשר לו להתגמש ולקבל את הצורה של השטח הנבדק. בזכות השימוש בשכבת גיבוי רכה, הגמישות של הגביש נשמרת.

סדרת ה-Flex באה בפורמטים של אלמנט יחיד (FFSC), אלמנט כפול (FFTC), אלמנט יחיד מרוכב (CFEFC) ואלמנט כפול מרוכב (CFEFC). הגששים הסטנדרטיים פועלים ב-5 MHz או 10 MHz ובאים בקטרים של 6mm, 10mm או 20mm.

ה-Flex Transducers אידיאליים לבדיקת אזורי רדיוס של חומרים מרוכבים ואזורים בעלי צורות מורכבות במתכות, כמו אזורי תפיחת ריתוך או יציקות. הגששים מתאימים לשימוש עם כל מכשיר אולטראסוני סטנדרטי.



גשש Flex Transducer 5MHz המשמש לבדיקה של רדיוס של רכיב העשוי מחומר מרוכב

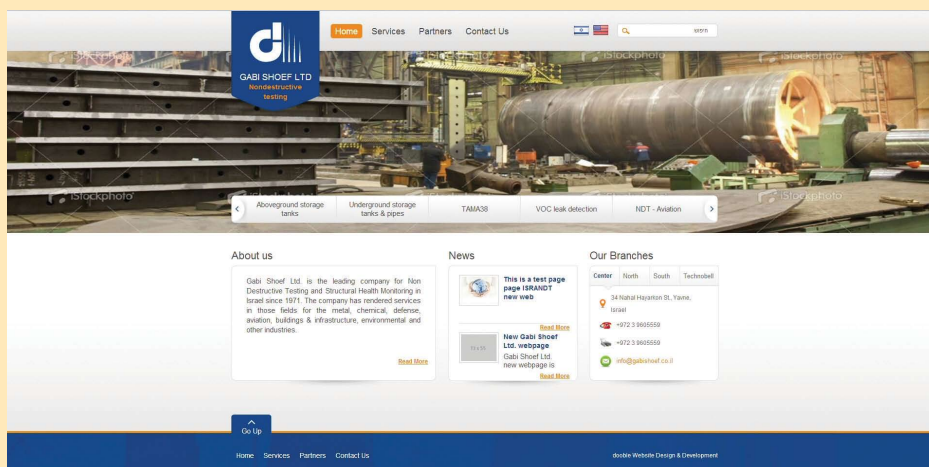
אתר הבית החדש של חברת גבי שואף בע"מ

בימים אלה משיקה חברת גבי שואף בע"מ אתר בית חדש.

האתר הדו לשוני מעוצב ובנוי בסטנדרטים הגבוהים ביותר הקיימים.

אתר הבית מכיל מידע נרחב על כל פעילויות החברה ושרותיה ומאפשר ניווט קל ונוח הן למבקרים המקומיים והן לגולשים בינלאומיים

כתובת האתר החדש: www.gabishoef.com



הסמכה בין לאומית לבודקי אל הרס - אפשר גם בארץ

המוכתבות ע"י תקן ההתעדה הישים.

התשלום עבור המבחן יבוצע לפני המבחן בהתאם להצעת מחיר שתינתן ע"י מנהל ישראלסרט ותהיה תלויה ברמת המבחן - 1, 2 או 3, מספר מגזרי המוצרים (סקטורים) - (ריתוך, יציקה, חישול, מתכות מעובדות, חומרים מרוכבים ואחרים) והמגזר התעשייתי (תעשיית המתכת, תעופה או אחר).

המעוניינים בתעודות TÜV מתבקשים למלא את Tuv.pdf ולצרף העתק תעודת זהות ומסמכים המעידים על השכלה, הדרכה, ניסיון מקצועי ובדיקת ראייה תקפה.

עבור תעודת TÜV יבוצע תשלום נוסף בהתאם לדרישת TÜV.

הכשרת כח אדם

העמותה מעודדת הקמה וניהול של מרכזי הדרכה למקצועות של בדיקות לא הורסות. בארץ קיימים כיום מס' מרכזי הדרכה ובהם מתקיימת פעילות לפי סכמות הסמכה שונות (SNT-TC-1A, ISO 9712, ISO 4179). כל מרכז הדרכה כזה יוכל להדריך כח אדם מקצועי עבור מבחני העמותה בתנאי שיקבל על כך את אישור העמותה ותינתן אפשרות ל-ISRACERT לבקר את תוכנית הלימודים. מרכזי ההדרכה שאושרו על ידי ISRACERT מקיימים את הפעילות המוצגת מטה:

תחומי התעדה נוספים

קיימת אפשרות להרחבת ההסמכה של ISRACERT ע"י ACCREDITIA לתחומים שבנוסף לבדיקות לא הורסות. מפעלים וגופים המעוניינים בהתעדה מוכרת בין-לאומית לבעלי מקצוע מתחומים אחרים כגון, הסמכת רתכים או כל מקצוע אחר שהוא, יכולים לפנות ל ISRACERT ותיבחן האפשרות לסייע בעניין זה.

מתוך אתר העמותה:

<http://www.israndt.org/BRPortal/br/P102.jsp?arc=187896>

התעדה (Certification)

עמותת ISRANDT מאפשרת התעדה (Certification) למבצעי בדיקות לא הורסות. ההתעדה מבוצעת באמצעות ISRACERT הבוחן את המועמדים להתעדה ומנפיק תעודה מוכרת בין-לאומית לכל מי שעמד בדרישות.

מהו ISRACERT

ISRACERT (ישראלסרט) הינו הגוף הישראלי הלאומי להתעדת מבצעי בדיקות לא הורסות. גוף זה הוקם כיחידת משנה של ISRANDT (ישראלנדט) והינו מוסמך מאז שנת 2000 כגוף מתעיד אירופאי למבצעי בדיקות לא הורסות. ישראלסרט נמצא תחת פיקוח רציף של Accredia גוף האקרדיטציה של איטליה. ההסמכה ניתנה בהתאם לתקן ISO/IEC 17024:2004.

התעדות אפשריות

ניתן להבחין ולקבל מאת ישראלסרט תעודות לביצוע בדיקות לא הורסות בשיטות הבדיקה השונות. התעודה יכולה להיות לרמה 1, 2 או 3 ובהתאם לאחד התקנים הבאים, כפי שרצוי למועמד:

ISO 9712, EN 473, EN 4179, NAS 410.

תעודות TÜV

לפי הסכם הקיים בין TÜV Essen / Germany Nord לבין ISRANDT, מבוצעים ע"י ישראלסרט מבחנים למבצעי בדיקות לא הורסות לציד לחץ. המועמדים העומדים בהצלחה במבחנים מקבלים תעודת TÜV בהתאם לדירקטיבה האירופית לציד לחץ (PED).

הגשת בקשה להתעדה

מבצעי בדיקות לא הורסות המעוניינים בתעודת ISRACERT מתבקשים למלא טופס בקשה להתעדה ראשונה, טופס השכלה, הדרכה וניסיון מקצועי ולצרף העתק של תעודת זהות ומסמכים המעידים על השכלה, הדרכה, ניסיון מקצועי ובדיקת ראייה תקפה. לבקשה יש לצרף דמי הרשמה בסך 200 ₪. כל בקשה עוברת בדיקה ע"י וועדת קבלה והאישור לגשת למבחן ניתן בתנאי שהמבקש עומד בדרישות הסף

PRECISION THICKNESS GAGE - Magna-Mike 8600

חברת אחים איזנברג בע"מ גאה להציג את Magna-Mike 8600 מבית Olympus.

ה-Magna-Mike 8600 החדש הוא מד עובי דופן הפועל בשיטה מגנטית למדידת עובי מדויק, אמין ועקבי של חומרים לא ברזליים.

המדירות מתבצעות כאשר גשש ממוקם בצידו האחד של המוצר ו"כדור מטרה" (חוט או דיסק) ממוקם בצידו האחר של המוצר. הגשש המייצר שדה מגנטי מושך אליו את הכדור ומודד באופן מדויק את המרחק אליו. כך מתקבלות מדידות יציבות.

Magna-Mike 8600 משמש למגוון רחב של יישומים בתחומים וענפים שונים, לדוגמא:

הפלסטיקה והזכוכית - בדיקת עובי דופן לבקבוקים ומיכלים, בעל יכולת להגיע לנקודות קריטיות (כגון פינות ורדיוסים).

תעשיית הרכב - בדיקת עובי בתפרים במרווחים צרים במיוחד (שימוש בדיסק).

תעשיית התעופה - בדיקת עובי דופן בלהבי טורבינה בעלי קדחי קירור.

מאפיינים עיקריים:

- בנוי לעבודה בתנאי שטח קשים - עומד בדרישות תקן MIL-STD 810G, IP67
- זמן עבודה ארוך עם סוללות Lithium-ion עד 13 שעות.
- ניתן לבדוק חומרים עד עובי של 25.4 מ"מ
- מסך FULL VGA צבעוני.
- בעל רמת דיוק גבוהה במיוחד.
- אפשרות להצגת מידת מינימום, מקסימום ומומוצע בו זמנית על גבי המסך.
- אפשרות לתצוגת Strip chart.
- יכולת שמירת נתונים על כרטיס זיכרון והעברת הנתונים ל-Excel.



משווק על ידי אחים איזנברג בע"מ,
טלפון: 03-9777000, פקס: 03-9777001,
www.eisenbros.co.il

Phased Array Flaw Detector OmniScan MX2

חברת אחים איזנברג בע"מ גאה להציג את OmniScan MX2 מבית Olympus.

ה-OmniScan MX2 הוא מכשיר לביצוע בדיקות אולטרסוניות מתקדמות כגון Phased array ו-TOFD מהמפותחים והמתקדמים בעולם. לפלטפורמת ה-MX2 יכולת עבודה עם מספר מודולים, החל מבדיקות UT ידניות ועד לבדיקות PA ו-TOFD אוטומטיות וחצי אוטומטיות.

ה-OmniScan MX2 מציע יכולת שמירת נתונים בתדירות גבוהה יחד עם נתוני תוכנה המאפשרים בניית תהליך בדיקה, ביצוע בדיקות, אנליזה והפקת דו"חות - והכל תחת מכשיר נייד אחד.

תוכנות ייעודיות מלוות את תהליך הבדיקה משלב התכנון (Setup builder), דרך שלב הבדיקה ועד שלב ניתוח התוצאות והפקת הדו"ח (OmniPC).

ל-Omniscan MX2 יכולת עבודה עם מגוון רחב של מודולים ואביזרים שונים ובכך הוא נותן פתרונות למגוון רחב של אפליקציות ותחומים כגון: תחנות כח, התעשייה הפטרוכימית, קווי דלק וגז, תעשיות חומרי גלם ובדיקות תעופתיות.

נתונים כלליים:

- מסך מגע 10.4".
 - ממשק משתמש נוח וקל לתפעול.
 - יכולת עבודה עם סוללות עד 6 שעות ברציפות.
 - תפריט עזרה פעיל בכל שלב על המסך.
 - בעל מבנה חזק ומתאים לעבודה בתנאי שטח קשים ביותר.
 - עבודה בתנאי טמפרטורה קיצוניים (-10° - 45°).
 - בעל יחס אות - רעש רגיש במיוחד.
- משווק על ידי אחים איזנברג בע"מ,
טלפון: 03-9777000, פקס: 03-9777001,
www.eisenbros.co.il

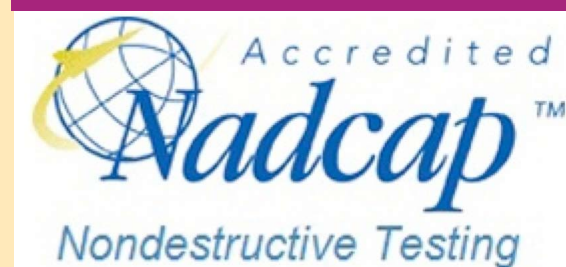


!!!עצא !!!עצא !!!עצא

הושק האתר החדש של העמותה הישראלית הלאומית לבדיקות לא הורסות www.israndt.org

מה אפשר למצוא באתר? קודם כל קישור לביטאון העמותה, אותם ניתן לקרוא כקבצי PDF. בנוסף, ניתן לקרוא מבזקי חדשות בתחום הבדיקות הלא הורסות, לגלוש לאתרים בינלאומיים, לקבל מידע על כנסים עתידיים, להירשם לעמותה ולקרוא מאמרים.

קיים פורום לבדיקות לא הורסות בו תוכלו לשאול שאלות, לשתף ידע וחוויות, לחפש עובדים או מקום עבודה, למכור ולקנות ציוד יד שנייה או לפרסם כל פעילות שאתם מעוניינים לשתף עם הקהילה.



חדשות Nadcap

שאלונים חדשים: החל מה 3 בנובמבר 2013 ייכנסו לשימוש שאלוני Nadcap חדשים עבור כל שיטות הבדיקה: צבע חודר, חלקיקים מגנטיים, רדיוגרפיה ואולטרסוניק וכן השאלון הכללי.

הדבר נכון לשאלונים הראשיים והשאלונים הנוספים (דרישות ספציפיות של לקוחות), כל השאלונים מפורסמים באתר eAuditnet. לספקים אשר מתכוונים כעת לסיקור, מומלץ לעבוד מול השאלונים החדשים.

גם השאלונים בשיטות החדשות - זרמי ערבולת ורדיוגרפיה דיגיטלית יצאו במהדורה חדשה שתכנס לתוקף באותו התאריך.

בשלב זה לא קיימים ספקים שעברו סיקור Nadcap לרדיוגרפיה דיגיטלית, אך לגופים המתארגנים לקראת הכנסת השיטה, מומלץ

להיעזר בשאלונים אלו כדי להכין מראש את הנהלים והדרישות כך שיתאימו לדרישות אלו.

השאלון לרדיוגרפיה דיגיטלית הוא בנוסף לשאלון הרדיוגרפיה הרגיל, ולא שאלון העומד בפני עצמו, כמו כן השאלון מכסה רק את הצילום הדיגיטלי - DDA ולא את כל השיטות הדיגיטליות.

את השאלונים ניתן להוריד גם כקובץ וורד בכתובת:

<https://www.eauditnet.com/eauditnet/ean/documents/manage.htm>

Specifications



Receiver

100db gain selectable steps
500KHz to 20MHz Bandwidth
BB, 0.5, 1.0, 2.5, 5.0, 10 and 15MHz selectable tuning
8 level damping 25 to 375 ohms
4 blocking gates POS or NEG selectable
2 flaw gates
RF, +HW, -HW or FW display mode filled or outline

Pulsar

PRF 10Hz to 5000Hz
Spike & square wave pulse
50 to 450 volts spike or square wave
Pulse width 20 to 10,000ns in square wave mode

2GB Removable SD Memory Card

Digital display resolution 0.0001" (0.0025mm)
Range 0.05" to 400" (1.28mm - 1,016cm)
Audible and visual alarm mode
Battery operation to 8 hours continuous
Battery charger included
Pelican style storage case included

RAPTOR
IMAGING FLAW DETECTOR



A, B and C-Scan Imaging

Angle Beam With Weld Trig

Manual & Automatic Scanners Ready

20 Point DAC



5542 Buckingham Drive, Huntington Beach, CA 92649 Phone 714-893-2438
Website: www.ndtsystems.com Email: info@ndtsystems.com

5542 Buckingham Drive, Huntington Beach, CA 92649 Phone: 714-893-2438
Website: www.ndtsystems.com Email: info@ndtsystems.com

NDT Systems Inc., a Nova Instruments company



www.mneng.co.il

מ.נ. הנדסה טל: 03-9798333 פקס: 03-9798334



DISCOVERY COMPACT

INSPECTION CAMERA WITH RECORDABLE MONITOR

ידיוסקופ עם מסך צבעוני והקלטה



תכונות המכשיר:

- מאפשר בדיקה קלה של אזורים עם גישה קשה
- כבל גמיש באורך 1 מטר (קיימים אורכים נוספים)
- קוטר הכבלים הקיימים 4.5 מ"מ, 5.5 מ"מ, 9 מ"מ ו-17 מ"מ
- המצלמה עמידה במים לפי תקן IP67
- צג TFT-LCD 2.7" צבע
- הגברת הראייה על ידי זום X 3
- הקלטה וידאו על כרטיס SD עד לנפח 32 GB
- כוון בהירות התמונה על ידי תאורת LED על העדשה
- אביזרים שימושיים כללים: וו, מראה ומגנט
- הפעלה על ידי 4 סוללות AA
- זווית צפייה אופקית 36 מעלות

יש באפשרותנו לספק דגמים נוספים



2.4" TFT LCD screen	Waterproof Camera Shaft	icolor Hi-Quality
SD Card Up to 32 GB	REC Recording Real-time	digital ZOOM

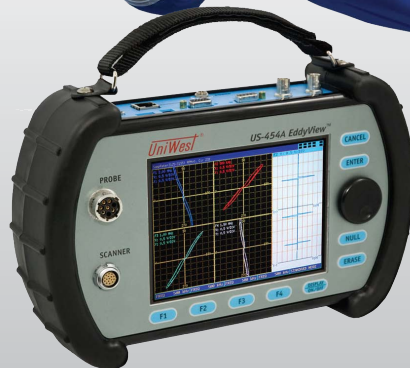
www.mneng.co.il

מ.נ. הנדסה

טל: 03-9798333 פקס: 03-9798334



ROUGH, TOUGH AND RUGGED



US-454A EddyView.
Bringing the best innovative
multi-frequency eddy current technology to the market!

UniWest



1985-2010
Celebrating 25 Years of Service
(509) 544-0720 • www.uniwest.com

On the Leading Edge of Sensing Technology.

info@uniwest.com

www.mneng.co.il

מ.נ. הנדסה

טל: 03-9798333 פקס: 03-9798334





חברת אחים איזנברג בע"מ הינה הנציגה הבלעדית של חברת Olympus בתחום ציוד בדיקות אל-הרס (NDT)

חברת אחים איזנברג בע"מ משווקת זה יותר מחמישים שנה ציוד אופטי, אלקטרו-אופטי, ביו טכנולוגי, אנליטי, ורפואי בישראל.

פעילותנו מושתתת על מתן תמיכה מיקצועית ושירות תיקונים ואחזקה לכל המיכשור שאנו משווקים. בהתאם, כשליש מעובדי החברה, הינם מהנדסי שירות, טכנאים, ומומחי אפליקציה.

מספר הלקוחות הרב בארץ ובעולם כולו, במגוון רחב של תחומים – בטחון, תעופה, תעשייה, הנדסה וייצור, מדעי החיים, מחקר, רפואה ועוד, מעיד יותר מכל על אמינות החברות, טיב המוצרים ואיכות השירות של חברת Olympus וחברת אחים איזנברג בע"מ.

UltraSonic, Eddy Current and XRF Products



Remote Visual Inspection Products



אחים איזנברג בע"מ, טלפון: 03-9777000, פקס: 03-9777001, www.eisenbros.co.il, www.olympus-ims.com