

חדשות אל הרס

בוסאון הלאומי הישראלי האומי לבדיקות לא הורסו

2000 אוקטובר • תשרי תשס"א • גיליון מס' 4 • The Israeli National Society For Non Destructive Testing • October 2000

דיוקן: ד"ר גרי פסי

NDT: מהפיכת האיכות

גלובליזציה: לפעול באי-ודאות

בל"ה: המשמעות למטוסים מזדקנים



ISRANDT

The Israeli National Society For Non Destructive Testing

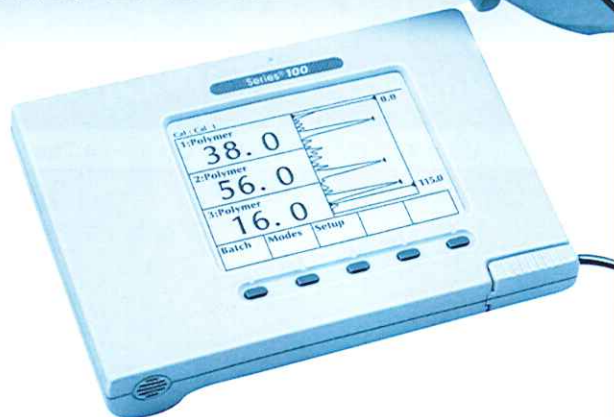
הנשיא מדווח • קריאה לאיחוד כוחות • הסכם עם טוֹט • מה חדש • כנסים ותערוכות • קשרי חוץ

מה שרואים מפה.. לא רואים במקום אחר!

DeFelsko® CORPORATION

The Measure of Quality

חברה אמריקאית המתמחה בפיתוח וייצור מכשירי מדידה לבדיקת עובי ציפוי צבע, אפוקסי ופולסטיק בשיטת זרמי מערבולת מגנטיות ואולטראסוניות.

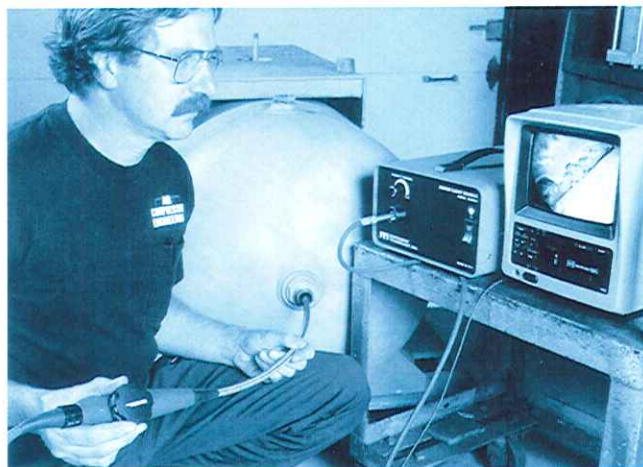


HOCKING N.D.T

חברה אנגלית המתמחה ביצור ציוד לבקרת איכות בשיטת EDDY-CURRENT (זרמי-ערבולת) לזיהוי סדקים על פני משטח עליון של מתכות ברזליות ואל ברזליות. בדיקת מוליכות, פורוזיביות וקורוזיביות.

ידי INSTRUMENT TECHNOLOGY INC.

חברה אמריקאית המתמחה בציוד אופטי, כגון בורוסקופים עם מקור אור וציוד לראייה ויזואלית בעזרת וידאו עבור אפליקציות בתחום התעופה האזרחית והצבאית.



Elina Industries Ltd. אלינה תעשיות בע"מ

E-mail: elina_t@netvision.net.il

טל. 08-9324333 פקס. 08-9324334

רח' הפרח 2 יבנה, בית "אליגל" מיקוד 81827 ת.ד. 595 מיקוד 81227



חדשות אל - הרס

ביטאון העמותה הישראלית
הלאומית לבדיקות לא הורסות

גיליון מס 4
אוקטובר 2000

טל: 03-9605559

פקס: 03-9604160

כתובת: ת"ד 73 אזור

e-mail: israndt@netvision.net.il

חברי הוועד המנהל

נשיא העמותה: גבריאל שואף

סגן נשיא העמותה: פרופ' עמוס נוטע

פרופ' יצחק סגל

חיים אלמוג

יוסף וייספלד

אופיר מגל

ד"ר יוסף שואף

רוני גדעון

רפאל ביבס

המערכת

עורך אחראי: יהושע ויגודני

עורך: שבתאי רביב

מפיק: איתן הופמן

עיצוב שער ומודעות: שמחה קינן

עיצוב: אלכס זלמנוב

הפקה



רשת העיתונות הטכנולוגית היחידה בישראל

מנכ"ל שלמה מושקוביץ

רח' בן אביגדור 8, תל אביב 67218

טל' 03-5686111 פקס 03-5622601

medium@medium.co.il

http://medium.co.il

העמותה הישראלית הלאומית לבדיקות לא הורסות (ע"ר) חברה בוועדה הבין-לאומית לבדיקות לא הורסות



מאת גבי שואף
נשיא העמותה



חברים יקרים

אני מוצא זאת כחובה נעימה לדווח לחברים על ההתפתחויות שאירעו בחודשים האחרונים בעמותה ובמיוחד בנושא ההסמכה שהינו אחת ממטרותיה העיקריות.

לפני למעלה משנה וחצי התחלנו בהכנות להרשאתו של הגוף המסמך. התהליך היה מלווה בפעילות ענפה של כתיבת מדרוך האיכות ועשרות נהלים, הקמתו של גוף מסמך וגוף בחינות, בניית בנק שאלות לרמות II ו-III, עריכת שני מחזורים של נבחנים וסיקור של הגוף האירופי להרשאה.

כן קיימנו עשרות פגישות ודיונים, והשתתפנו בשני קונגרסים בינלאומיים מרשימים ורבי השתתפות. במקביל, המשכנו בפעילותנו הבינלאומית, השתתפנו בסמינרים בקונגרסים, בוועדות ובמפגשים אחרים.

לבסוף הגענו לשלב ההרשאה עליה קיבלנו בסוף יולי הודעה טלפונית. ההודעה הרשמית הגיעה מ-SINCERT ב-20.9.00 הצוות הסוקר התייחס לכל המערכת וציין בסיפוק את התארגנותנו ופועלנו. היינו בין המדינות הבודדות בעולם שעשו זאת במשך שנה וחצי בעוד שרבות אחרות הגיעו לכך במשך שנתיים ושלוש. כן קיבלנו את הזכות להשתמש בלוגו האיטלקי וניכנס לשלבי הרשמתינו, כעמותה שיש לה גוף מסמך, במוסדות המתאימים בבריטלי. שם נקבל את מספר ההרשמה אשר מהווה תנאי לכניסתנו לאירופה מבחינת התקנות של הפרלמנט האירופי.

במקביל חתמנו על הסכם בלעדי עם מכון התקנים הגרמני TÜV לבחינת בודקי בדיקות לא הורסות מטעם ישראל על ידי הגוף המסמך של העמותה. בחינות אלה ייערכו עם שאלונים של TÜV והעומדים בהן יקבלו תעודה של TÜV המוכרת לצורך בדיקת מכלי

לחץ לפי תקנה 13 מ-97/23 PED של הפרלמנט האירופי. אנחנו רואים זאת כהישג גדול לעמותה.

הרשאתנו על ידי אירופה, ההסכם עם TÜV ויכולתנו לבדוק על ידי בוחנים מוסמכים של ASNT בארץ מכלים עבור ASME ומוצרים אחרים, נותנים לנו את האפשרות לבדוק ולאשר בדיקות ברוב המגזרים הזקוקים לכך.

לגבי המגזר התעופתי נוצרת אפשרות חדשה לבחון לפי EN 4179 המתאים והמקובל על ידי חברות התעופה ובאופן כזה לבטל את הצורך של בחינות אלה מטעם כל חברת תעופה בנפרד. לגבי העתיד נצטרך בתעופה לבחון רק מבחן ספציפי ומעשי לפי הדרישות של היצרניות השונות.

ניתן לומר שעלינו מדרגה הן מבחינה לאומית והן מבחינה בינלאומית, אך הדרך לפנינו עדיין ארוכה. יש להמשיך בפעילותנו לשמור על הקיים ולהשלים את אשר טרם עשינו. לקראת סוף השנה נתחיל בבחינות שגרתיות בטכניון, במטרה להסמך בודקים אשר יהיו גורם חשוב להעלאת רמת הבטיחות והאיכות במדינה.

בעתיד נכנס לעבודה שגרתית ונקדיש את מלוא המרץ והכוחות למטרות לא פחות נעלות מההסמכות, שהינן עמידה בקוד האתי, חינוך לאיכות, העמקת הידע הטכנולוגי, סיוע לחברים במתן תשובות לבעיותיהם המקצועיות, הדרכה והמשך הקשרים הבינלאומיים. בנושא אחרון זה הגענו כבר לשלב שבו מדינות רבות מסתכלות על פעילותנו ומציינות זאת בכתיב העת המקצועיים שלהן. במקביל, נמשיך לפעול לקראת הכרת מקצוע בדיקות לא הורסות כמקצוע שבו יוכלו הבודקים להתגאות.

קריאה לאיחוד נוחות

מאת ד"ר יוסי שואף*



הורסות, שיוכרו באירופה, לפי דרישות הדירקטיבה לייצוא מכלי לחץ לאירופה. ● התא לבדיקות לא הורסות בלשכת המהנדסים לא רצה לוותר על כוונתו לבצע בחינות למרות הקונצנזוס שהושג תחילה והמשיך בפעילות עצמאית שהתבטאה בהחרמת פעולותיה של העמותה והקמת סקציה ASNT מתחרה לזו של ASNT/ISRAEL. נראה שהכל היה על בסיס אישי. אך יתכן ותימצא נוסחה לאיחוד כל הכוחות במידה שראשי שני הגופים יתעלו על עצמם ויוותרו על ניהול הגופים לטובת נבחרים שייבחרו בבחירות דמוקרטיות. ● יתכן שהמתכונת האידיאלית לפתרון הבעיה דומה למתכונת הנוכחית של האגודה לחומרים המהווה גוף עצמאי בעל זיקה ללשכת המהנדסים. כך תוכל גם העמותה הישראלית הלאומית לבדיקות לא הורסות להיות גוף עצמאי בעל זיקה ללשכת המהנדסים, דבר שיביא לאיחוד הכוחות.

(* מנכ"ל חברת גבי שואף בע"מ ויו"ר הסקציה ASNT בישראל)

- קהילת העובדים בבדיקות לא הורסות בארץ מונה כ-300-200 איש, חלקם בתעשיות הבטחוניות והאחרים בחברות הפרטיות.
- במשך שנים היתה התארגנות במסגרת האגודה המטלורגית שהתבטאה בארגון יום עיון אחד בשנה ומספר מפגשים של הוועד לבדיקות לא הורסות.
- לפני מספר שנים, בעקבות הקמתה של הפדרציה האירופית, הוקמה ועדה לבחינות והסמכה. הוועדה הוקמה במסגרת לשכת המהנדסים בה היה תא לבדיקות לא הורסות כמעט ללא פעילות כלשהי. בוועדה היו פטר מגנוס ממשרד העבודה, פסח יוסף מלשכת המהנדסים, גבי שואף מהתאחדות התעשיינים ועוד. הוועדה לא יכולה היתה להתקדם לקראת הרשאה אירופית בגלל חוסר משאבים כספים וכוח אדם מתאים.
- פרופ' עמוס נוטע מהטכניון, אשר כיהן שנים רבות כראש הוועדה באגודה המטלורגית, ניסה במשך כ-15 שנה להציג את המועמדות שלנו לחברות בפדרציה האירופית אך נדחה מסיבות פוליטיות והתנגדותו של הגוש המזרחי.
- ב-1988 הגיש גבי שואף בקשה נוספת והציג את עמדת ישראל במליאה של הפדרציה בקופנהגן. הפעם, הודות לשינוי האקלים הפוליטי וקשרים אישיים, הצליח שואף להשיג החלטה חיובית. הפדרציה דרשה הקמה מיידית של עמותה לאומית לבדיקות לא הורסות והתארגנות להקמת גוף מסמיך לאומי שיקבל את הרשאת אירופה ויסמיך עובדים שיהיו מוכרים על ידי הפדרציה.
- ואכן הוקמה העמותה המונה כיום כ-200 חברים רשומים בקונצנזוס מלא וכן הוקם הגוף המסמיך.
- בטכניון הוקם מרכז לבחינות ובו נערכו כבר שני סבבים של נבחנים. החומר הנדרש לצרכי ההרשאה, הכולל מדריך איכות ועשרות נהלים נשלח לאירופה.
- סורקים של הגוף הנותן הרשאה מאירופה, SINCERT, ביקרו בארץ ובימים אלה התבשרנו על קבלת ההרשאה מאירופה.
- הבחינות שתתקיימנה בארץ תוכרנה על ידי 34 המדינות של הפדרציה. במקביל קיבלה העמותה את הסכמת ASNT (האגודה האמריקנית לבדיקות לא הורסות) להכין להרשאה את המרכז בטכניון לביצוע בחינות גם לפי התכנית האמריקנית ACCP.
- הדבר חשוב על מנת לשמור על קשרינו עם ארה"ב, למרות שקיימים היום בארץ בודקים רבים המוכרים על ידי ASNT.
- הסכם נוסף נחתם עם TÜV ESSEN, המאפשר בחינות בודקי בדיקות לא

התקשר עם איקא ועשית את הדבר הנכון

אנו נבצע עבורכם את בדיקות המעבדה שדורשים המפרטים השונים

- ✓ **תכונות מכניות**
- ✓ **בדיקות מטלורגיות**
- ✓ **אנליזות של חומרי גלם**
- ✓ **בדיקות קורוזיה (תא מלח)**

ביצוע מהיר ביותר. אנו פועלים בקצב תעשייתי. לרשותנו: צוות מהנדסים מנוסה ביותר שיסייע לך בפתרון בעיות בתהליכי ייצור, חקר כשלונות ובחירת חומרים.

איקא ייעוץ תעשייתי בע"מ
מטלורגיה ואבטחת איכות



שד' יצחק 5, חיפה 34356
טל' 04-8379972, פקס: 04-8380782

על מבחנים והסמכות

מאת יהושע ויגודני, עורך אחראי

מטעם מועצת המנהלים של **ASNT**. בכל מקרה, בחינות לרמה III של **ASNT** נעשות ע"י צוות של **ASNT** המגיע במיוחד מארצות הברית.

ש: מי רשאי להגיש בקשה כזאת?

ת: כל אחד

ש: בכנס של סקצית **כנען** נערך טכס חתימה חגיגי עם האמריקנים, מה משמעותו?

ת: מדובר במסמך כוונות בלבד. אין לחתימה משמעות של אישור מרכז. עם זאת, עלי לציין שהיתה לטקס משמעות תאטרלית. היא אינה מצביעה על הישג כלשהו, אלא אולי על הצורך בהשגת הישגים.

ש: האם הכוונה הינה שמתחיל תהליך של הסמכת מרכז כזה?

ת: אני בספק אם התחיל תהליך כזה. לסיקור שנערך על ידי ד"ר פלמסטד מ-**ASNT** ולהסכם שנחתם בעקבותיו, יש היבטים מסוימים העלולים לעצור את התהליך כבר בתחילתו.

ש: מה כוונתך?

ת: איני יכול לפרט יותר.

ש: האם יש לסקצית **ASNT** ישראל ולעמותה הישראלית הלאומית לבדיקות לא הורסות, התנגדות להקמת מרכזי הסמכה נוספים ל-**ISIRACERT**?

ת: בוודאי שלא. לעמותה אין התנגדות שיהיה בארץ יותר ממרכז בחינה אחד, אך הדבר עלול להביא לקשיים בהפעלת המרכזים, לפיצול המאמץ לצורך הקמת מערכות בחינה שונות, ולהקטנת מספר הנבחנים שיבואו לכל מרכז. אפילו מרכז אחד יתקשה לתפקד מבחינה כלכלית, לא כל שכן יותר ממרכז אחד. אך מסיבות פוליטיות בינלאומיות, ישראל לא תוכל לוותר על קיומו של מרכז כזה.

ש: האם הרמוניזציה בין הסמכה אמריקנית ואירופית קרובה?

ת: למרות ההכנות לגלובליזציה, הקיטוב הכלכלי בין אירופה לארה"ב, הביא להוצאת תקנות אירופיות המחייבות תעודות הסמכה אירופיות שיוצאו על ידי העמותות הלאומיות. תקנות אלה הינן מחסומי יבוא לאירופה ואם לא ישתנו, או יוסרו, לא תהיה, הכרה הדדית. ההפך הוא הנכון, ארה"ב תגביל את ההסמכות האירופיות ויתכן ויוצאו תקנות משלה אשר ישמשו חסמי יבוא לארה"ב. בין **ACCP** של ארה"ב לבין **ISO 9712** של אירופה, יש הבדלים קלים שהיו אמורים להתבטל באוקטובר 2000 בקונגרס ברומא. היות וההבדלים נובעים מערכים שונים בשקלול ציון הבחינה וכו', ע"י בחינה אחת לפי **ISO 9712** יכול גוף מסמך של **ISIRACERT**, אם יקבל הרשאה לכך, להנפיק גם תעודה ל-**ACCP**

מאחר שישנן אי בהירות ומבוכה, במידה מסוימת, בין העוסקים בבדיקות לא הורסות בארץ, במספר נושאים, פניתי לנשיא העמותה, גבי שואף, וביקשתי להשיב על מספר שאלות.

שאלה: מה משמעות ההודעה על קבלת ההרשאה של הגוף המסמך של העמותה **ISIRACERT**, על ידי גוף להרשאה אירופי.

תשובה: המשמעות היא, שתעודות של בודקי בדיקות לא הורסות, שייבחנו בארץ ע"י **ISIRACERT**, תהיינה קבילות במדינות הקהילה האירופית.

ש: מה חשיבותו של ההסכם שחתמת עם **TUV/ESSEN** על בחינות של בודקי בדיקות לא הורסות בארץ?

ת: הפרלמנט האירופי הוציא תקנה לפיה יתאפשר יצוא של מכלי לחץ לאירופה רק בתנאים מסוימים. אחד התנאים הינו שבודקי בדיקות לא הורסות יוסמכו ע"י גוף מוגדר כדוגמת **TUV/ESSEN**. הסמכתם היתה מחייבת הזמנת צוות בוחן לארץ, בחינות והוצאת תעודות מתאימות. פעילות זו היתה גורמת להוצאות כספיות רבות ליצרנים בארץ. ההסכם שלנו עם **TUV/ESSEN** הינו ש-**ISIRACERT** יוכל לבחון גם את הבודקים בשם **TUV/ESSEN** ולהנפיק להם תעודות בשמם.

ש: מתי תופעל מערכת הבחינות?

ת: בחינות של **ISIRACERT** עבור אירופה לפי **ISO 9712** מבוצעות באופן שוטף מספר פעמים בשנה. בחינות עבור **TUV/ESSEN** ייערכו, בפעם הראשונה בחודש נובמבר שנה זו, ולגבי ההמשך לא קבענו מועד כלשהו.

ש: לאיזה רמת הסמכה יהיו הבחינות ובאיזו שפה?

ת: הבחינות הינן לרמה II בעברית או אנגלית, לרמה III באנגלית בלבד.

ש: אדם שהוסמך לפי **ISO 9712**, יוכל על סמך זה לקבל הסמכה של **ASNT** לפי **ACCP** *?

ת: התשובה כרגע שלילית, אך בעתיד, כאשר תיהיה גלובליזציה והרמוניזציה, הדבר יתאפשר.

ש: האם ל-**ASNT** יש הסכמים עם מערכות הסמכה של מדינות אחרות ואם כן, לאיזה מהן?

ת: לפי הידוע לי ל-**ASNT** יש הסכם עם קנדה ועם **TUV** גרמניה.

ש: מה התנאי לקבלת הרשאה לשמש מרכז בחינות של **ASNT**?
ת: התנאי הוא לעבור סיקור לפי **CP-2-97** של **ASNT** והסמכה לכך
ASNT Central Certification Program *

בשקלול ציון שונה.

השנייה היתה רוצה לשלוח נציג אחד, הדבר היה מתקבל בברכה.

ש: מה האינטרס הלאומי של התעשייה בארץ לגבי הסמכת בודקי **NDT** ?

ש: מה הלאה?

ת: האינטרס הלאומי של ישראל מחייב מערכת הסמכה לאומית כפי שמוגדרת ע"י אירופה. במקביל, יש להמשיך בקיומה של תוכנית ההסמכה האמריקנית של **ASNT**. קיומם של מוסמכי **ASNT** רמה III בישראל מבטיח, שיוכלו להסמיך במסגרת המעביד בודקים ברמה II, המקובלים בארה"ב על **ASME** ואחרים.

ת: אנו נמשיך בדרכנו ללא התחשבות באילוצים ובמכשולים המוערמים עלינו ממספר אנשים, שאינם מבינים את חשיבות הפעילות שלנו. אנשי הסקציה של **ASNT** / ישראל, התאחדות התעשיינים וציבור נרחב ביותר של קהילת הבדיקות הלא הורסות בארץ, נותנים את ידם לפעילות הלאומית החשובה של העמותה.

הקמתו של גוף נוסף לזה של העמותה לבחינות ולהסמכות של עובדי בדיקות לא הורסות ל- **ACCP**, לא ייתן כל יתרון למצב הקיים היום, משום שלא יפתור את בעיית ההסמכות לאירופה. טוב היה אילו המאמצים הנדרשים לקבל לגטימציה מיותרת מטעם **ASNT** על ידי סקציית **כנען** היו מכוונות לאיחוד עם המטרות של העמותה, אך לא תמיד "קינאת סופרים מרבה חוכמה", לפעמים היא גורמת לביזיון ולמבוכה.

ש: איזה תקנים יכוסו להסמכת כוח אדם בבדיקות לא-הורסות בהרשאה של אירופה?

ש: האם הגורם המסמיך של העמותה הינו גוף בלתי תלוי ?

ת: התקנים יהיו לפי EN 45013 ; EN 473 ; EN 4179 ו-ISO 9172. התקן EN 4179 מיועד להפעלה בגופים העוסקים בתעופה ובחלל. בכונתנו להפעילו בארץ עם הסכמת המינהל לתעופה אזרחית ויצרניות של מטוסים. יש לזה יתרונות רבים עליהם נצטרך לדון עם הנוגעים בדבר.

ת: כן. במועצה המנהלת של הגוף המסמיך ישנם נציגי הציבור, אקדמיה, תעשייה ומגזרים שונים, להם זכות הצבעה של נציג לכל מגזר. לדוגמא: יצרני מכלי לחץ-נציג אחד, תעשייה אווירית אלקטרוניקה-נציג אחד, תעשייה אווירית בדק מטוסים-נציג אחד, מרכז גרעיני-נציג אחד, מעבדות **NDT** מוסמכות-נציג אחד, מעבדות **NDT** פרטיות בשלבי הסמכה-נציג אחד, יצרני אנרגיה ועוד-נציג אחד, סה"כ 15 חברים. גם לסקציה הישראלית של **ASNT** יש נציג אחד. כמובן, שאם הסקציה

יוגדני: מר שואף, אני מודה לך ומאחל לך המשך פעילות פוריה.

תודה, בהזדמנות זו אני רוצה לאחל לכל חברי העמותה, תומכיה ולקוראי הביטאון, שנה טובה ומבורכת, שנת שגשוג וצמיחה ושנת פעילות והוקרה מקהילת הבדיקות הלא הורסות בעולם לעמותה וישראל. בתקווה להיפגש בכנס השנתי השלישי. גבי שואף, נשיא העמותה

העמותה הישראלית הלאומית לבדיקות לא-הורסות

רישום/חידוש חברות בעמותה

ברצוני לחדש חברות/ להרשם (מחק את המיותר) לעמותה

את התשלום בצרוף טופס זה יש לשלוח אל: העמותה הישראלית הלאומית לבדיקות לא-הורסות, רח' אליהו שמיר 5, משמרו השבעה 50297, טלפון 03-960559, פקס 03-9604160

סה"כ לתשלום 100 ₪ דמי חברות לשנה

רצ"ב המחאה מס' _____ בנק _____ תאריך _____

תשלום בכרטיס אשראי: ויזה/ ישראל/ אחר _____

מספר כרטיס האשראי: _____ בתוקף עד _____

מס' ת"ז _____

נא למלא או לעדכן, את הפרטים שלהלן:

שם משפחה _____ שם פרטי _____

שם המפעל/חברה _____ מחלקה/אגף _____

תפקיד _____ מקצוע _____

מען פרטי: ת"ד/רח' ומס' _____

עיר/ישוב _____

מיקוד _____ טל': _____

פקס: _____

E.MAIL חתימה _____

אנו קודאים לחברים לחדש את מועמדותם, ולאלה שעדיין לא הצטרפו, לשלוח אלינו את טופס ההרשמה, בצירוף התשלום. כפי שהינכם רואים, פעילות העמותה נמרצת ומביאה הישגים רבים לענף הבדיקות הלא הורסות. למרות שפעילות זו מבוצעת בהתנדבות, עדיין ישנן פעילויות שעולות כסף רב, בעיקר תשלומי העמותה לארגוני ההסמכה הבינלאומיים. בהצטרפותך לעמותה, תוכל להשפיע וגם לבחור את המועמדים בבחירות הקרובות.

ISRANDT

The Israeli National Society
for Non Destructive Testing

SAMPLE



SINCERT
EN 45013 Registr. N° 0053C

דוגמת תעודה
שאושרה ע"י הגוף
האירופי להרשאה,
ותשמם **SINCERT**
ISRACERT את
לצורך התעדת
הבודקים בארץ
תעודה זו מקובלת
בכ- 34 מדינות
הפדרציה האירופית
והמשמעות היא
שבודקים שנבחנו
בארץ יוכלו להשתמש
בהסמכתם גם
בארצות אירופה.
הגוף המסמך של
העמותה רשאי
להסמך לרמות I,
II, III, בכל
מקצועות הבל"ה,
לפי התקנים
הבאים:
EN 473 - כללי
EN 4179 - תעופה
וחלל
ISO 9712 - כללי
בינלאומי

CERTIFICATE

For Nondestructive Testing Personnel
According to EN 473, EN 4179 and ISO 9712:

Be it known that

ISRAEL PALMONI

Has met heretofore established and published Requirements
for Certification by ISRANDT as

NDT Level III

In the Nondestructive testing Methods as specified in the Endorsements below:

<p>Certificate No. IC-011 Radiography TESTING METHOD 04/2000 04/2005 DATE ISSUED DATE EXPIRES</p> <p><i>[Signature]</i> MANAGER, ISRACERT TEST CENTRE</p>	<p>Certificate No. IC-011 Penetrant TESTING METHOD 09/2000 09/2005 DATE ISSUED DATE EXPIRES</p> <p><i>[Signature]</i> MANAGER, ISRACERT TEST CENTRE</p>		
<p>Certificate No. IC-011 Ultrasonic TESTING METHOD 06/2000 06/2005 DATE ISSUED DATE EXPIRES</p> <p><i>[Signature]</i> MANAGER, ISRACERT TEST CENTRE</p>	<p>Certificate No. IC-011 Eddy Current TESTING METHOD 07/2000 07/2005 DATE ISSUED DATE EXPIRES</p> <p><i>[Signature]</i> MANAGER, ISRACERT TEST CENTRE</p>	<p>Certificate No. IC-011 Magnetic TESTING METHOD 08/2000 08/2005 DATE ISSUED DATE EXPIRES</p> <p><i>[Signature]</i> MANAGER, ISRACERT TEST CENTRE</p>	

Industrial Sector: **Multi-Section**
Specific Products to test: **General**



0053C/011
Certificate No.

[Signature]
Certificate Holder's signature

[Signature]
ISRACERT Scheme Manager

[Signature]
President

בודק ה-NDT שלך במילואים
או שאתה זקוק לתגבור זמני?

מערכות הבדיקה
שלך זקוקות לכיול?

צריך לעשות בדיקה מיוחדת
ואתה רוצה להתייעץ איך ומה?

הבודקים זקוקים לריענון
ידע וחידוש הסמכות?

הלקוח שלך דורש כתיבת
נהלי בדיקה ופיקוח רמה III?

צור

לרשותך חברה מוסמכת ומאושרת שתשמח
לחלוק איתך את הידע והיכולת שלה: גבי שואף בע"מ

גבי שואף בע"מ - בדיקות לא הורסות ופיקוח איכות

משמר השבעה: רח' אליהו שמיר 5, טל' 03-9605559. פקס, 03-9604160. E-Mail: shoef@netvision.net.il
מעבדת צפון: חיפה, תל חנן דרך בריהודה טל' 04-8214826. מעבדת דרום: באר-שבע, רח' הבדיל 28, א.ת.
עמק שרה טל' 07-6278465
בקר אותנו באתר החברה: www.gabishoef.co.il



הזמנה להצטרף לקבוצה איזורית

נתבקשנו על ידי נשיא ICNDT, ד"ר ו' נרדוני, להסכים להיות חברים בקבוצה גאוגרפית הכוללת מדינות מהאיזור. אנו מביאים בזה את תשובתנו החיובית, הנראית לנו כמבטאת את רצוננו לשלום, לסיוע הדדי עם המדינות השכנות לטובת כל עמי האיזור.



Member of the
International
Committee for
NDT

THE ISRAELI NATIONAL SOCIETY FOR NON DESTRUCTIVE TESTING



Dr. G. NARDONI
PRESIDENT ICNDT

23 April 2000

Dear Giuseppe,

Thank you for contacting me and bringing me up to date on the meeting which took place in Beirut early this month, with the participation of representatives from Jordan,

Saudi Arabia, Syria, Lebanon and other countries. I understand that at the meeting it was decided to set up a block of National NDT Societies from South West Asia, who would work together to advance their aims in partnership with Europe. This is an important step towards the globalization for which we energetically strive. Your proposal that we join the block is welcomed by all of us. We, who practice advanced technologies have aims which, when achieved, will be of benefit to all the people of the region.

The presence of Israel in the region and its integration among the nations can bring benefits and progress to us all. We will be able to provide the benefits of our experience to our neighbours and learn from their experience.

Despite the dark clouds that still hang over us, we are sure that the entire world, including our region are marching towards peace and despite everything it will soon be here.

If invited, I will be happy to participate in any meeting of our neighboring colleagues but above all I would like to achieve my dream and host a conference in Israel where representatives of countries in the block would be welcome as honored guests.

Please, see this letter as a positive official response of our NDT Society to your proposal that we join the block.

Please accept our good wishes that God will give you good health and energy to continue your blessed activities.

YOURS
GABRIEL SHOEF
PRESIDENT ISRANDT

תופעה מרעננת

מאת שוקי יגודני

משנות החמישים, והחידוש היה בפיתוח אלקטרוניקה מתקדמת ושיטה לעיבוד אות דיגיטלי.

המכשיר מיוצר ומשווק בברית המועצות לשעבר. פיתוח נוסף היה מכשיר הבדוק את המתחות בברגים, לצורך בדיקת טיב ההידוק והמאמצים בהם. השיטה מבוססת על הקשר בין שינוי במהירות הגל האולטראסוני לבין מתחות הבורג. המכשיר שימש בעיקר את צבא רוסיה לבדיקת משאיות, גשרים וכד'. מכשיר המבוסס על אותו עקרון פותח ומיוצר במערב ע"י חברת STRETELL.

איך ניצלה התחתית של לינגרד

פיתוח חשוב נוסף היה מכשיר לבדיקה אולטראסונית של גלגלי רכבת. המכשיר מאפשר בדיקה פשוטה ומהירה של כל גלגל ע"י הצמדת גשיש בנקודה אחת בלבד. כבר בשלב ההדגמה של אב הטיפוס נמצא סדק חמור באחד מגלגלי הרכבת התחתית

לנשום פיתוח

גרי, בנו של ד"ר סלומון פסי, מומחה לפיתוח מכשירים לבדיקות לא הורסות, גדל בלנינגרד ומגיל צעיר חי ונשם את נושא פיתוח הציוד לבדיקות. אך טבעי היה שבחר ללמוד באוניברסיטת לינגרד לימודי תואר ראשון ושני באלקטרוניקה ובדיקות לא הורסות. זו האוניברסיטה הראשונה בעולם, שהחלה לתת תארים בתחום הבדיקות הלא הורסות.

בין מוריו והאהוב מביניהם היה פרופ' קרוג, שמנהל היום את הבדיקות האולטראסוניות ברכבת ישראל, ומרצה בטכניון בתחום זה.

במשך לימודיו פיתח גרי את המכשיר הראשון ורשם עליו פטנט. המכשיר מיועד לבדוק את טיב הצימוד בין הגשיש לבין החלק הנבדק, ולתקן את הגברת המכשיר האולטראסוני בהתאם.

מכשיר זה מיוצר עד היום בכמויות גדולות בקישיניב והרעיון מיושם גם במכשירים מתקדמים יותר שפיתח.



אדם שבשבע שנות פעילותו הקים מספר חברות סטרט-אפ מצליחות שפועלות כפארק רבין ברחובות; אדם שרשם מספר פטנטים בארצות הברית ובעולם כולו; אדם העומד מאחורי הפיתוח של המכשיר האולטראסוני המתקדם בעולם; אדם כזה אינו רק מדען דגול, אלא תופעה חדשנית ומרעננת בתחום הבדיקות הלא-הורסות בארץ ובעולם. סיפורו האישי מובא בזה.

של לינגרד. הגילוי הביא הצלחה גדולה למכשיר ועד היום יוצרו יותר מאלף מכשירים המצויים בכל תחנות הרכבת במדינות חבר העמים. הפטנט נרשם על שמו של גרי ומכיוון שבמערב עדיין לא מיושמת השיטה, לא אתפלא אם בקרוב ייוצר מכשיר דומה בארץ. וכמובן, מכשיר להדמית פגמים בשיטה אולטראסונית שהוא אבי אבותיו של ה-ISONIC המיוצר בישראל. זהו המכשיר האולטראסוני הראשון שהכיל מיקרו-מעבד פנימי.

למרות הטכנולוגיה הישנה, מכשיר זה מיוצר בקישיניב עד היום ונמצא בשימוש נרחב בצי הרוסיות, בתעשייה הצבאית ובתעשיית החלל והטילים הרוסיות. בשנת 1988, עם תחילת הפריסטרוויקה של גורבצ'וב, הקים גרי, יחד עם אשתו

בהמשך לימודיו החל גרי בפיתוח רעיון ההדמיה של פגמים המתגלים בבדיקה אולטראסונית שעליו מתבסס ה-ISONIC המוצג בהמשך הדברים.

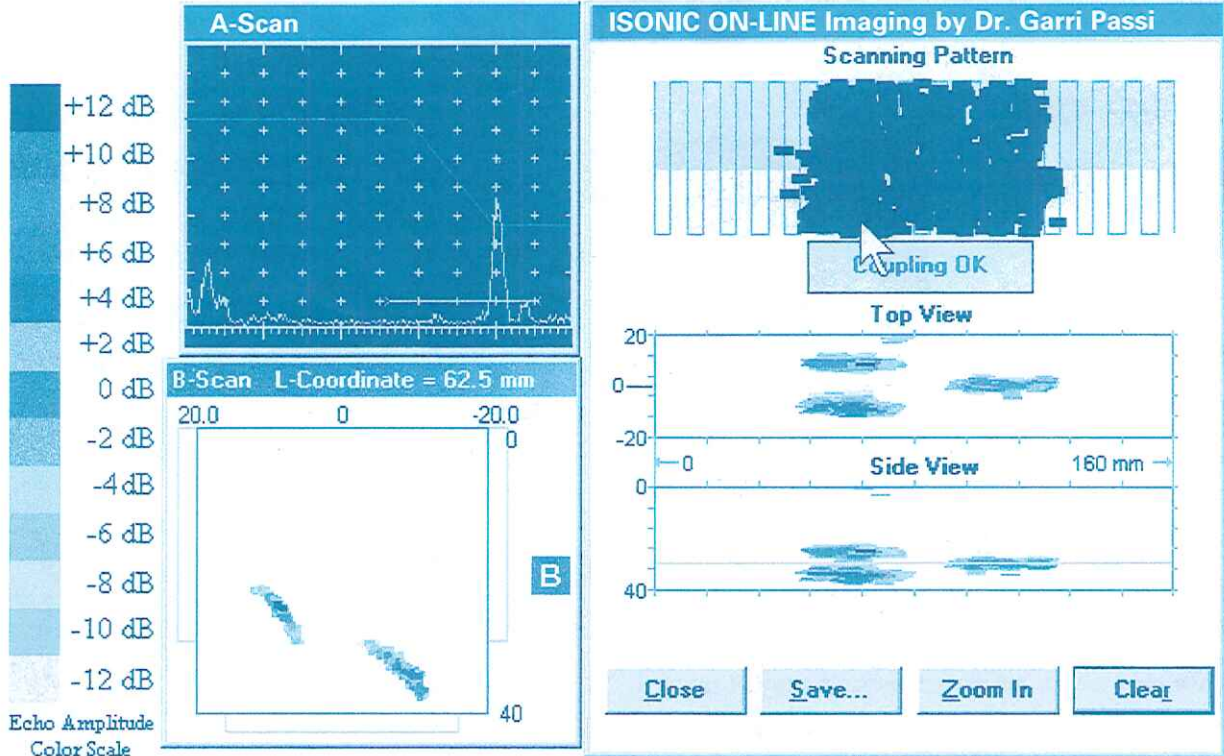
עם סיום לימודיו, החל גרי לעבוד באוניברסיטת לינגרד כמרצה לאלקטרוניקה, למכשירים לבדיקות לא הורסות ולבדיקות זרמי ערבולת ומגנטיות.

במקביל לעבודתו כמרצה וללימודיו לקראת תואר דוקטור, המשיך גרי בפיתוח רעיון ההדמיה. לצורך זה למד תכנות מחשבים, בשלב שהנושא היה עדיין בחיתוליו, בראשית שנות ה-80. גרי הבין, כבר אז, שהטכנולוגיה האנלוגית לא תוכל להתאים ליישום רעיונותיו ורק מחשוב יביא אותו לתוצאות הרצויות.

בתקופה זו פיתח כמה מכשירי בדיקה נוספים. בהם היה קטר הבדוק סדקים בפסי רכבת, בשיטה מגנטו דינמית. השיטה קיימת בברית המועצות כבר

Imaging Defects

An example of screen for inspection of Tee-weld, scanning above the Flane illustrates the imaging



עד היום נמכרו ברחבי העולם קרוב למאה מכשירים, מגוון היישומים שלהם הולך ומתרחב בצורה מסחררת, ומידותיהם הולכות וקטנות. אם בתחילה המערכת היתה בנויה ממכשיר אולטרסוני וממחשב גדול והיתה מיועדת לבדיקת ריתוכים בלבד, כיום המכשירים קטנים בהרבה, אין צורך במכשיר אולטרסוני נוסף, ומגוון הבדיקות רב. ההצלחה הגדולה הראשונה של המכשיר היתה כשנמכר לחברת **בריטיש איירווייס** ודווקא ביישום שונה במקצת מהתכנון המקורי: החברה השתמשה במכשיר לבדיקת טיב ההדבקות בכנפים ובזנב של **הקונקורד**. המכשיר נמכר, בין היתר, לחברות אנרגיה וכורים גרעיניים באנגליה ובגרמניה ואף לערב הסעודית.

מרינה קריסטיקי (בת כיתתו ושותפתו לעבודה באוניברסיטה) ובשותפות עם חברה אמריקנית, חברה שעסקה בפיתוח תוכנות מסחריות וקיימה קורסים בהפעלה ובתכנות מחשבים. החברה פועלת ברוסיה בהצלחה גם היום. בשנת 1993 הגשים גרי את החלום הצינוני ועלה עם משפחתו לישראל. הקדימו אותו הוריו שעלו שנתיים לפניו. כעולה חדש כמעט חסר כל, חיפש את דרכו בארץ, והראשון שאליו פנה היה גבי שואף, שאת שמו הכיר מפרסומים בעיתונות העולמית.

חרוץ בכל תנאי

בראשית דרכו, החל גרי לעבוד כעובד מן המניין בבדיקות אולטרסוניות, בעיקר בבדיקות ריתוכים בקו צינור הדלק של קצ"א, אך גם בפרוייקטים במפעלי ים המלח, ועבור התעשייה האווירית.

מכיוון שבתקופה זו עבדו יחד, יכול אני להעיד באופן אישי שגרי לא רק תאורטיקן גדול, אלא גם איש עבודה חרוץ ומקצועי. עבדנו יחד בתנאי שטח קשים, בחום העז של אילת, ולא חשתי לרגע שאני עובד עם מישהו מ"האקדמיה".

אחרי תקופה של כחצי שנה, הקים גרי, בעזרת גבי שואף ופרדי אורנת, ובתמיכה כלכלית של המדינה, את חברת **סונוטרון** שהתמקמה בנחל שורק.

עד שנת 1996 עבדו גרי ומרינה בפיתוח את אב הטיפוס של מכשיר ה- **ISONIC**. כל הפעולות הנדרשות בוצעו במו ידיהם: מפיתוח התוכנה דרך הלחמת החוטים ועד הכנת הזיזוד. כל זאת תחת לחץ כלכלי כבד שהעמיד את הצלחתם בספק רב, אך בזכות עקשנותם ואמונתם צלחו את התקופה הקשה.

המפנה הגדול

המפנה חל בשנת 1996, כאשר החל שיתוף הפעולה עם חברת **קראוטקרמר**. האחרונה זיהתה את הפוטנציאל הגלום במכשיר ואף החלה לשווק אותו תחת שמה ברחבי העולם. שיתוף הפעולה התרחב גם לפיתוח תוכנות ופתרונות עבור חברת קראוטקרמר, אותם ניתן לראות בדור המכשירים החדש שלה.

מכשיר ה-isonic שפותח ומוצג בארץ ע"י חברת סונוטרון, פותח במקור לצורך הדמיה של בדיקה אולטרסונית בריתוכים בתנאי שדה. כיום יש למכשיר זה מספר אפליקציות נוספות כגון מיפוי ובדיקת קורוזיה, עובי דופן, הדבקות וכן בדיקת ריתוכים בשיטת TOFD. מלבד ההדמיה נותן המכשיר חיזוי לכיסוי מלא של הבדיקה והתרעה על אי צימוד או כיוון סריקה לא מתאים. אפליקציה נוספת היא תוכנת DGS מובנת לגששים שונים המאפשרת כיוול ויצירת DAC באמצעות דגמי כיוול סטנדרטים.

חברת מדסון עוסקת

בפיתוח מכשיר אולטרסוני לדיאגנוסטיקה של עצמות. מכשיר זה יחליף את מכשירי הרנטגן בחדרי המיון. חברת **אימנט** מפתחת מכשיר דומה להדמיה של שיניים. שיחליף את מכשירי הרנטגן אצל רופאי השיניים.

שאר הפיתוחים נמצאים עדיין תחת מעטה סודיות.

הצלחה בפיתוח רעיונות אלו תפתח אופקים חדשים ואף תעניק כבוד רב לישראל כמעצמת **HIGH TECH**.

מה חדש

חומר למחשבה

מאת יוסף וייספלד, מזכיר

העמותה

לקראת הבחירות הראשונות לדירקטוריון העמותה, אני מוצא לנכון להביע בפני הקוראים את דעתי. העמותה הגיעה בתקופת קיומה, להישגים בלתי רגילים בארץ ובעולם. אנשי הוועד המנהל ופעילים וולונטרים תרמו ותורמים מזמנם, מידיעותיהם ולפעמים גם מכספם הפרטי או העסקי, לקידום ענייני העמותה. אני מודה בשמי, ובטוח שגם בשמכם, על הפעילות הנמרצת של חברינו, גדעון רונן, הפרופסורים עמוס נוטע ויצחק סגל, ד"ר יוסי שואף, חיים אלמוג, בן ציון פוקס, יהושע ויגודני ובעיקר ל"מנוע" העומד מאחורי כל הפעילות, האיש שהקים את העמותה והפך אותה למפעל חייו, גבי שואף, נשיא העמותה. הוא הצליח לקדם את העמותה ולסחוף את כולנו אחרי, למרות כל המכשולים והמכשילים, אשר ניסו לחתור תחתיו ולא תמיד מסיבות כשרות. מסיבה זו אני ממליץ באופן אובייקטיבי לבחור לקדנציה נוספת את הוועד המנהל הנכוח, המייצג את כל אוכלוסיית הבל"ה בארץ, או לפחות את הגרעין שלו. הדבר יאפשר המשכיות וביסוס של העמותה על המפה הבינלאומית ובאופן מכובד. אני קורא "להכריח" את הנשיא להמשיך בקדנציה נוספת, לפי דברי חז"ל "המתחיל במצווה אומרים לו גמור". גם אם דברי הם נקיטת עמדה, רואה אני בראש מעייני את טובת המקצוע ואת טובת העמותה כערך עליון, ללא משוא פנים.



יוסף וייספלד

נערכו בחינות ראשונות

לבודקי אל הרס לפי ISO 9712

ב-16 באפריל שנה זו, נבחנה הקבוצה הראשונה של בודקי אל הרס, לפי תקן ISO 9712, במסגרת מרכז ההסמכה ISIRACERT של העמותה הישראלית הלאומית לבדיקות לא הורסות. קדמו למבחנים אלה הכנה של מודיק האיכות, הכנת נוהלים, ומבחנים לפי דרישות EN 45013, ו-ISO 9712.



הנבחנים הראשונים

במבחנים השתתפו 11 איש שנבחנו לרמות 2 או 3 במקצועות רדיוגרפיה אולטרסוניק, חלקיקים מגנטיים וצבע חודר. הנבחנים באו ממספר ארגונים בתעשייה כגון הקריה למחקר גרעיני, חברת הבונים, מנועי בית שמש, התעשייה האווירית, גבי שואף בע"מ וראובן עצינוני בע"מ. הבחינות התקיימו במחלקה לאבטחת איכות ואמינות בטכניון המהווה גם מרכז של ISIRACERT ובראשה עומדים פרופ' עמוס נוטע ופרופ' יצחק סגל, מנהלי הגוף המסמך. המסמכים בצירוף המבחנים, נשלחו ל-SINCERT, הגוף המסמך באיטליה, לצורך בדיקה שהביאה לאישור ISIRACERT כמרכז הסמכה. התאחדות התעשיינים הביעה את הערכתה לפעילות זו ורואה בה צעד גדול וחשוב לקראת ההכרה ההדדית של עובדי הבל"ה בין המדינות.

סגנון בחינות שני של ISIRANDT

בתאריך 12/7/00 התקיימה בטכניון סדרה שניה של מבחנים, הפעם בנוכחות צוות סוקר של SINCERT שהגיע במיוחד מאיטליה לצורך הרשאת הגוף המסמך. הנבחנים נבחנו לרמות II ו-III במקצועות השונים. תעודות ההסמכה יונפקו על ידי הגוף המסמך של העמותה לאחר קבלת מספר הרישום ואישור הלוגו של SINCERT.



צוות הבוחנים מימין לשמאל: פרופ' עמוס נוטע, ד"ר פאולו פונגו, הגב' סימונה ריגולדי, מר אדר גלעדי, פרופ' יצחק סגל, מר גבי שואף, ד"ר יוסי שואף, מר רונן גדעון



הקונגרס העולמי ה-15 לבדיקות לא הורסות ייערך ברומא

בימים 15-21 באוקטובר 2000, חברים המעוניינים להשתתף, יפנו יתקיים הקונגרס העולמי ה-15 למזכירת העמותה בטל' 9605559- לבדיקות לא הורסות. בקונגרס זה 03 לגב' שולי קופיטקו, לקבלת תוענק לישראל ההכרה הבנלאומית פרטים. לחברי העמותה תינתן הנחה בהסמכות בדיקות לא הורסות. ניכרת בעת ההרשמה.

ברכות

הנהלת העמותה וחבריה שולחים ברכות מקרב לב

◆ לעמיחי פסח, לנשואיו עם בח"ל

◆ ליוסי שואף, לקבלת תואר ד"ר מהטכניון

תאונה קטלנית

בעת צילום רדיוגרפי

בחדש מרץ השנה יצא צוות רדיוגרפי מחברת י. וייספלד לצילום קו דלק אשקלון-נען. במהלך עבודתו ארעה התמוטטות של החפירה בה עבד וכתוצאה מכך נהרג נתן איזון, וחברו לעבודה, דוד מרציאנו, נפצע קשה.

המקרה אירע ליד קיבוץ נען בחפירה שעומקה כשישה מטרים. בעת צילום הריכוזים שרותכו יום לפני האסון, התמוטט לפתע אחד מקירות התעלה וקבר תחתיו את נתן איזון ז"ל. דוד מרציאנו נקבר בפלג גופו התחתון, והצליח להזעיק לעזרה את הפועלים שהיו בקרבת מקום.

לאחר מאמצים רבים חולץ דוד ופונה לבית החולים במצב קשה, כשסכנה ממשית נשקפת לחייו. הוא נפגע בעיקר באיברים הפנימיים ואחרי סדרת ניתוחים, ואשפוז של שלושה חודשים, יצא מכלל סכנה והוא מחלים. מחקירת המקרה עלתה סברה, כי האדמה באיזור לא היתה מהודקת דיה בגלל חפירות קודמות, והגשם שירד במשך הלילה גרם להיסדקות ולהתמוטטות. אך הסיבה לאסון היא רשלנות בהכנת החפירה. חפירה לעומקים אלו צריכה להיות בזוויות מתאימות, ובצורה מדורגת כך שגם אם מתרחשת התמוטטות היא לא תקבור את העובדים.

נתן איזון היה בן ארבעים במותו והשאיר אחריו אישה ובת פעוטה. העמותה שולחת את תנחומיה למשפחת איזון, ואיחולי החלמה מהירה לדוד.

הוענק כתב הערכה של האיגוד הישראלי לאיכות לפרופ' עמוס נוטע

בטקס הפתיחה של שבוע האיכות הישראלי לשנת 2000, שהתקיים בבית הנשיא, הוענק לפרופ' עמוס נוטע כתב הערכה על ידי נשיא המדינה דאז עזר ויצמן. להלן נימוקי וועדת ההערכה כפי שפורסמו:

יצוין כי פרופ' עמוס נוטע מכהן כסגן נשיא העמותה הישראלית הלאומית לבדיקה לא הורסת, ויו"ר המועצה המנהלת של הגוף המסמך.

פרופ' עמוס נוטע החל את עבודתו בטכניון בשנת 1968 במחלקה להנדסה גרעינית. בהתמנותו לראש המחלקה ב-1978 יזם הקמת תכנית הכשרה לבוגרי הטכניון בנושא איכות ואמינות. ב-1985, לאחר התגברות על קשיים ביורוקרטיים, יצאה התכנית לדרך. התכנית מעניקה תואר מגיסטר ודוקטור והפכה למוקד אקדמי בנושאי איכות ואמינות בישראל.

עד כה סיימו את תכנית הלימודים

למעלה מ-200 מהנדסים. בנוסף,

השתתפו בקורסים שונים, בתחום

האיכות האמינות והבדיקות הלא

הורסות, למעלה כמה מאות מהנדסים

ומדענים נוספים. לבוגרי התכנית

השפעה מכרעת על רמת הפעילות

ההנדסית בתעשייה ובשירותים השונים

הן במגזר האזרחי והן במגזר הצבאי. בוגרי התכנית תרמו לשיפור ניכר בייצור,

בתחזוקה, בפיתוח חומרה ותוכנה והפעלת שירותים רבים במדינת ישראל.

בחודשים האחרונים ארגן פרופ' נוטע בטכניון מרכז חדש למחקר בנושאי

איכות ואמינות שמטרתו לסייע בפתרון בעיות מורכבות בנושאים אלה בשיטות

מתקדמות. על פעילות זאת, מתכבד האיגוד הישראלי לאיכות להעניק לו בזה,

בית הנשיא, "כתב הערכה" של האיגוד הישראלי לאיכות.



נובמבר - בחינות עבור TUV

בסוף חודש נובמבר 2000 יתקיימו בחינות להסמכת בודקים לבדיקות לא הורסות לפי הדרישות של הדירקטיבה האירופאית PED 97/23 פרק 13. הבחינות יערכו בטכניון על ידי ISRACERT, הגוף המסמך של העמותה בשם TUVCERT.

התעודות יינתנו מטעם RWTUV. המעוניינים להבחן יתקשרו למזכירת העמותה, הגב' שולי קופיטקו, טל 03-9605559. הרישום ייעשה עד סוף אוקטובר 2000.

בינואר - הכנס השנתי השלישי של העמותה ושל הסקציה ASNT/ISRAEL

ב-8 בינואר 2001 יתקיים בשפיים הכנס השנתי השלישי של העמותה הישראלית הלאומית לבדיקות לא הורסות ושל הסקציה ASNT/ISRAEL בהשתתפות נציגים מארץ ומחול.

אנו מביאים בזה פרטים ראשונים על הכנס:

- יו"ר הוועדה האירופית להכרה רב-לאומית של ההסמכות, ירצה על הקשר בין אירופה לארה"ב להרמוניזציה וגלובליזציה.
- ההרצאה המרכזית, ע"י אורח הכבוד, מר דוב רביב, אבי תכנית החץ.
- ידווח על פעילותה של העמותה לפני קבלתה של ההרשאה האירופאית לגוף מסמך ואחריה.
- יינתן סקר מדעי על הנושאים העיקריים שהוצגו בתחום הבדיקות הלא הורסות בכינוס הבינלאומי ברומא ושמועדו אוקטובר השנה.
- יתקיימו הרצאות על הפיתוחים והחדושים בתחום הבדיקות הלא הורסות בארץ ובעולם.
- תתקיים תערוכה של חברות המוכרות ציוד בדיקה והמבצעות בדיקות לא הורסות.
- בסיום יום העיון יערך כינוס המליאה שבו תאושר בחירתם של חברי הוועד המנהל הבא.

דמי השתתפות בכנס, כולל ארוחת צהרים וכיבוד קל:
לחבר העמותה 300 ₪
לאחרים 350 ₪
חברות המעוניינות להשתתף בתצוגה יפנו לעמותה בטל' 03-9605559

דו"ח 1999: נוטים

NDT 2000

בחודש ינואר 1999 התקיים בשפיים הכנס השנתי השני של העמותה הישראלית לאומית לבדיקות לא הורסות NDT 2000. רבים מאלה שהשתתפו בכנס ודאי זוכרים את הצלחתו חסרת התקדים.

ליום העיון הגיעו למעלה ממאתיים חברים, הרבה מעבר לציפיות, וזכו ביום עיון מעניין שכלל הרצאות מגוונות בנושאים שונים בבדיקות לא הורסות וכן תצוגה מרהיבה של ספקי ציוד בדיקה.

אורחי הכבוד בכנס היו ד"ר ג' נרדוני, נשיא המועצה הבינלאומית של הפדרציה האירופית ונשיא האגודה האיטלקית לבדיקות לא הורסות, ועודד טירה נשיא התאחדות התעשיינים.

נושאי ההרצאות היו מעניינים ומגוונים. ההרצאה הראשונה היתה בנושא – "תמונת מצב של ההסמכות והרשאות גלובליות והשתלבותה של ישראל", מפי פרופ' עמוס

נוטע. אחריו הרצה מיארה מחיל האוויר, שדיווח על "בדיקת קדח חיבור חציץ במטוס F-16". ד"ר גרי פסי, שאת סיפור חייו אפשר לקרוא בגיליון זה, סיפר על "ציוד בדיקה ישראלי בבריטיש אירוויס". פרופ' טוביה שלזינגר, מהכור הגרעיני בנחל שורק דיווח על "החלטות בינלאומיות וחדושים בבטיחות קרינה". ההרצאה



מימין לשמאל: ד"ר ג' נרדוני, ג. שואף, עודד טירה

האחרונה לפני ההפסקה היתה של ד"ר סינגר מהטכניון, על "בדיקות לא הורסות בחקלאות".

ההפסקה נוצלה לארוחת צהרים ולביקור בתצוגות. ניתן היה לראות את ההשקעה הגדולה של המציגים, הן באופן התצוגה והן בתוכנה. חב' אחים אייזנברג הציגה את הדור האחרון של הבורוסקופים מתוצרת אולימפוס; אל טל הנדסה הציגה ציוד לבדיקות מגנטיות וציוד וחומרים לבדיקות בצבע חודר; סונוטרון הציגה את מכשיר ה-ISONIC הידוע; חב' רותם תעשיות הציגה מכשירי ניתור קרינה מתוצרתה ואילו חב' וטרפול הציגה מכשירי X RAY מתקדמים.

אחרי ההפסקה התקיימה הרצאתו של יגאל אברהם מחב' אולימפוס בנושא "בדיקות חזותיות". ד"ר יוסי שואף הרצה על " הערכת סוג וממדי אי רציפיות מתוך נתוני הדמיה אולטרסונית תלת מימדית".

אחריו הרצה פרופ' מורבין על " שימוש בפליטה אקוסטית" וסיים ד"ר אליעזר כץ מרפא"ל בנושא "מכניקת השבר ובדיקות אולטרסונית" של בסיום נערכה אסיפת המליאה השנתית של העמותה.

כאן המקום להודות שוב, לכל המשתתפים, למרצים, לחברות המציגות וכן לחברות שנתנו חסותן והם גטר צרכי צילום נציגי AGFA - אחים סוכנויות ערבה - נציגי MAGNAFLUX ; אחים

אייזנברג - נציגי אולימפוס; גבי שואף - מעבדה לבדיקות לא הורסות: חב' GAMMATEC - יצרני מקורות קרינה מדרום אפריקה; איזוטופ - מעבדה לענף הבניה; וחב סונוטרון - יצרני ציוד בדיקה.

כנס בטכניון

בחודש יוני 1999 התקיים כנס מצומצם בטכניון, ובו נערכו הרצאות של נציגי התעשייה ונציגי הטכניון. החידוש המרענן היה הרצאותיהם של סטודנטים לקראת תואר שני ושלישי כולן בנושא בדיקות לא הורסות.

הנושא העיקרי שעמד על הפרק היה דיון עם נשיא ה-ASNT, ד"ר דוגרט, בנושא ההכרה של הארגון שבראשו הוא עומד, בהסמכות המקובלות באירופה ומכאן בהסמכות העמותה.

מתוך הדיון ניתן להבין, שהפתרון להכרה הדדית בין ארצות אירופה להן משתייכת



ד"ר ג' נרדוני

אנגליה, קנדה, סין, דנמרק, פינלנד, צרפת, גרמניה, איטליה, יפן, הולנד, ניו זילנד, נורבגיה, שוודיה, שווייץ, אמריקה וספרד.

העמותה הישראלית לבדיקות לא הורסות (ISRANDT) בחרה את SINCERT כגוף הרשאה אירופי לגוף המסמך של כוח אדם של העמותה והתקשרה איתם.

תהליך ההכנות החל בתחילת 1999. בדצמבר 1999 נמסר ל-SINCERT רוב התייעוד הנדרש. באפריל 2000 בוצעו הבחינות הראשונות במרכז לבחינות שבטכניון ובסוף יוני בוצעה סדרת בחינות נוספת בנוכחות צוות הסיקור של SINCERT. ההרשאה הרשמית ניתנה ל-ISRACERT ב-19/9/2000.

SINCERT יבצע סיקורים על מערכת ההסמכה של ISRACERT פעמיים בשנה. בפעילות זו מצד SINCERT עומד ד"ר מוזה, מנהל מערכת ההרשאה, ומצד ISRACERT גדעון רונן, מהנדס האיכות של העמותה הישראלית הלאומית לבדיקות לא הורסות.



ייצוג בישראל לחברת RTD

RTD היא חברה הולנדית שנוסדה בשנת 1937, מובילה בעולם בתחום שירותי הבדיקות הלא הורסות ומפעילה ציוד מיוחד ומתקדם שפותח ברובו ע"י חטיבת ההנדסה של החברה.

RTD היא חברה בת של Lloyds Register, הידוע בעולם בתחום ביטוח של אוניות, מיתקנים תעשייתיים ועוד.

עיסוקיה של RTD הינם בכל התחומים של הבדיקות הלא הורסות ובמיוחד בנושאים המחייבים יישום של ציוד חכם מתקדם המבוסס על גלים על קולים וזרמי ערבולת. אלה האחרונים מסוגלים לחדר נתונים בזמן אמת על מצב הפגמים בקווי צנרת ארוכים תוך כדי בדיקתם.

חברה זו ביצעה בעבר ותבצע בקרוב בדיקות בקו הדלק אילת - אשקלון. הבדיקה מבוצעת על ידי החדרת רובוט לתוך קו פעיל בקוטר 42" ומתן מידע ממוחשב לגבי טיב הדפנות והריתוכים.

ברשות החברה ציוד והיא מבצעת בדיקות באמצעות:

- רדיוגרפיה ואולטרסון בזמן אמת, עם הדמייה של פגמים בכל עובי רלוואנטי לתעשייה.
- סורקים אוטומטיים לקרוזיה במכלי אחסון גדולים.
- בדיקות אוטומטיות של פסי רכבת.
- בדיקות אקוסטיות רבות ערוצים.
- ציוד מיוחד לבדיקות חדישות, הכולל גם גילוי עומק קורוסיה מתחת לציפויים תרמים.

שירותי החברה כוללים אבטחת איכות ובדיקות לא הורסות בנושאים אלה:

- הקמת תחנות כוח, מפעלים כימיים ופטרוכימיים.
- התקנת קונסטרוקציות מפלדה, גשרים ומנופים, צנרת ומכלי אחסון.
- בניית אוניות ומיתקנים ימיים להפקת גז או נפט.

החברה כוללת כ-1000 מהנדסים וטכנאים, מפעילה צוותים בכל העולם ומבצעת פרויקטים יוקרתיים בעלי היקף גדול.

RTD נמצאת במגעיים לחתימה על הסכם ייצוג עם חברת גבי שואף בע"מ. הסכם זה יאפשר לה לבצע עבודות מיוחדות בישראל, או בחו"ל, תוך שילוב וניצול של הפוטנציאל הטכני והלוגיסטי של החברה.

שיתוף פעולה זה יאפשר הורדת מחירים לפרוייקטים מיוחדים, הנדחים או הנעשים כיום בישראל, בעלות גבוהה מאד. כמו וכן תאפשר הכנסת טכנולוגיה חדישה ומתוחכמת לארץ בלי שיהיה צורך להשקיע ברכישתו של ציוד שעלותו עשויה להגיע למיליוני דולרים.

פרטים על החברה ניתן לראות באתר www.rtdquality.com

ישראל, לבין ארצות הברית, אינו נראה באופן. אי לכך, הדבר דורש התארגנות כפולה, האחת דרך העמותה שמסמיכה בודקים שתעודותיהם מוכרות באירופה, ובמקביל התארגנות של ASNT / ISRAEL לבחינות מטעמה. באותו מעמד הוצג בפני ד"ר דוגרט מרכז הבחינות של העמותה בטכניון, ונתקבלה



ד"ר דוגרט

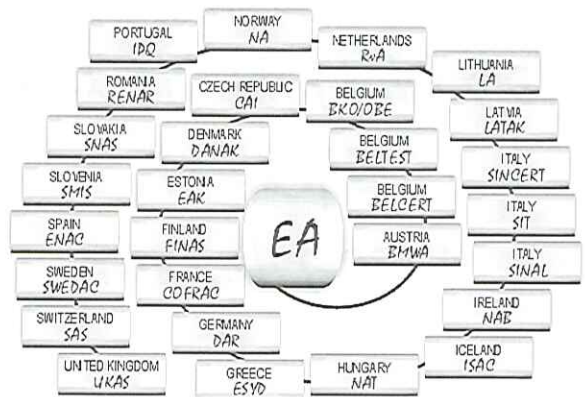
הסכמתו העקרונית להפעילו גם לצורך בחינות של ה-ASNT, לצורך כך הוגשה בקשה רשמית ויש לצפות בקרוב על להתקדמות בנושא.

מכאן שלוחה שוב לפרופ' עמוס נוטע תודה על האירוח בכנס זה

על SINCERT

CINCERT כמערכת לאומית איטלקית להרשאה של גופים מסמיכים, נוסדה כאגודה ביוזמת UNI (גוף לאומי איטלקי לתקנים), CEI (ועדה איטלקית לאלקטרומכניקה) בתמיכת משרד התעשייה והמסחר, CNR (המועצה הלאומית למחקר), ENEA (המועצה הלאומית למחקר ופיתוח בכור גרעיני ומקורות אנרגיה חליפיים) והתא למסחר, תעשייה, אומנות וחקלאות.

המטרות של האגודה - הפועלת ללא מטרות רווח - הן לבצע הרשאות למוצרים, מערכות איכות, גופי הסמכה לכוח אדם מקצועי וגופי הסמכה לביקורת. הדרישות שיש לעמוד בהן על ידי גופי הסמכה על מנת לקבל הרשאה, הינם עמידה בתקנים



הסידוריים של EN 45000.

פעילות בינלאומית

הסכם להכרה בינלאומית ראשון עם גופי הרשאה אחרים נחתם ב-1995 בווינה. ב-1977 נחתם הסכם נוסף עם גופי הרשאה אירופיים לשיתוף פעולה והכרה. בינואר 1998 נחתם באוסלו הסכם מורחב להכרה בינלאומית עם הארצות אוסטרליה,



מכשירים ומערכות:

זילוי פגמים

מדידת עובי דופן ועובי ציפוי

מדידת קושי

מדידת אורך סדקים



היצרן הבלעדי של חברת
Krautkramer בארץ



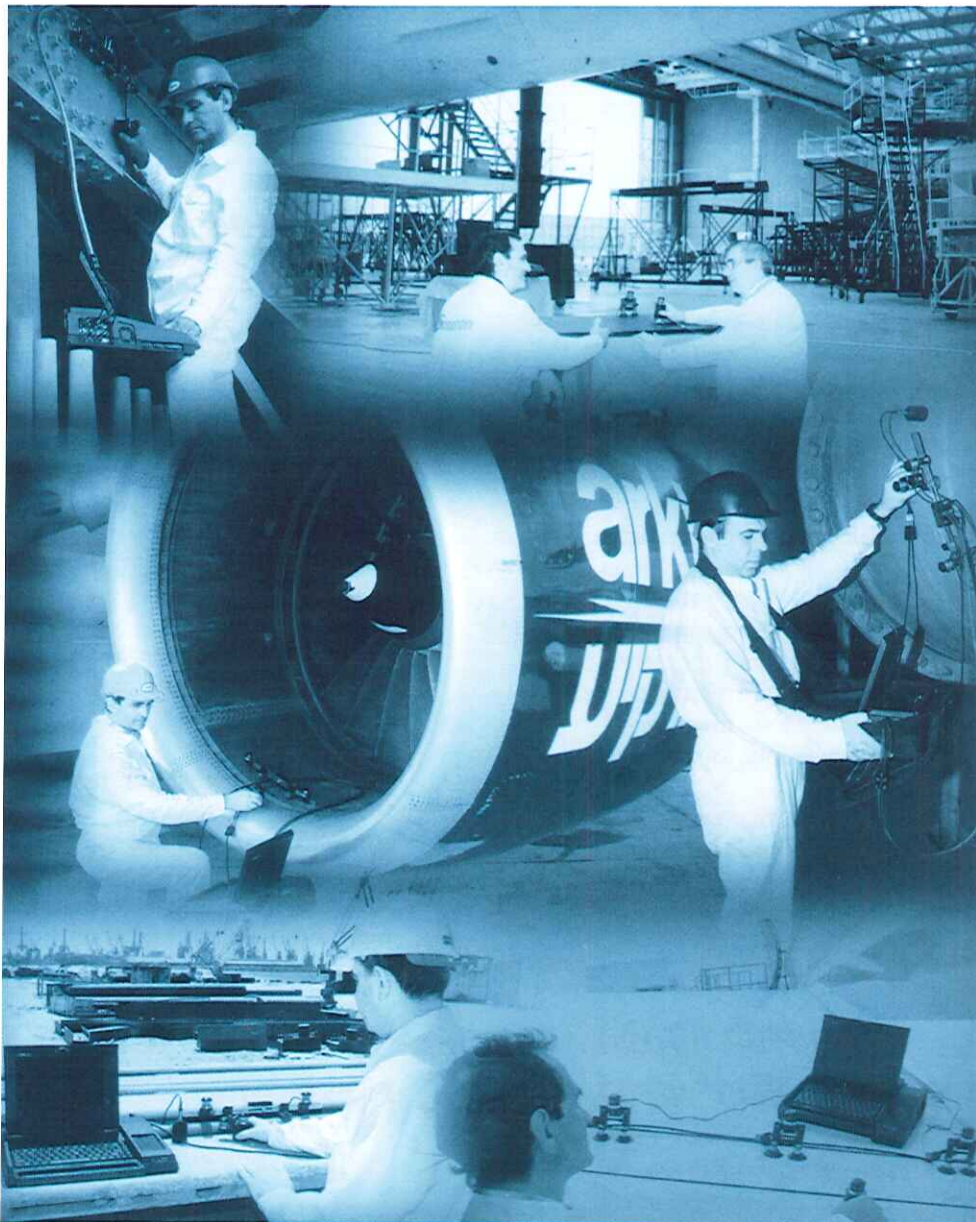
Sonotron NDT

רח' פקריס 4, פארק רבין, רחובות
טל: 08-9487710 פקס: 08-9477706

www.sonotronndt.com
www.krautkramer.com

Sonotron NDT

היצרן של טכנולוגיה ומכשירי היי-טק
לבדיקות ללא הרס



- בדיקה אולטרסונית לריתוכים עם הדמיה של פגמי הריתוך, כולל האזור המושפע מחום.
- בדיקה אולטרסונית ובדיקת אמפדנס לבדיקות חומרים מרוכבים, פלסטיק וכדומה. כולל הדמיה של הפגמים.
- מיפוי עובי - דופן וקורוזיה כולל הדמיה של פיטינג (גימומים) ולמינציות
- אפליקציות מיוחדות כגון בדיקות בטבילה, בדיקות טבעות מוטות וחלקים בעלי גיאומטריה מסובכת, כל זאת במגוון רחב של חומרים
- מיפוי באמצעות זרמי ערבולת
- הדמיה ושמירה בזיכרון של תוצאות הבדיקה.



Sonotron NDT

רח' פקריס 4, פארק רבין, רחובות
טל: 08-9487710 פקס: 08-9477706

www.sonotronndt.com

שינויים בתקן להסמכת רתכים



Addenda 2000 - ASME IX

מאת ד"ר יוסי שואף* - יו"ר ASNT/Israel

אלקטרודה E6010 (F3) וחלקו העליון (הכיסוי) עשוי עם E7018 (F4), ייחשב כל עובי כריתוך נפרד לצורך תחומי ההסמכה.

המשמעות היא הקלה מסוימת בעלות הביצוע של הדגם ובבדיקתו.

בדיקות אולטרסוניות לדגמי ריתוך

עד כה, לצורך הסמכת רתך, היה ניתן לבצע בדיקות הרסניות (מתיחה וכפיפה לדגמי השקה) ובדיקות שבר ומאקרו לדגמי מילאת. ניתן היה להחליף את הבדיקות ההרסניות בבדיקות רדיוגרפיות עבור דגמי השקה. דבר זה היה נעשה תכופות בשל החיסכון הכספי ומשך הבדיקה הקצר יותר.

החידוש הוא, כי ניתן לבצע בדיקות אולטרסוניות במקום בדיקות רדיוגרפיות או מכניות. המגבלות הן כדלקמן:

- * עובי הדגם גדול מ-5"מ
- * במידה שהדגם הוא צינור, יהיה קוטרו 11 ס"מ, לפחות;
- * עובי הדגם לא יהיה גדול מ-6.2% מקוטרו החיצוני של הצינור.

המשמעות היא כפולה בעד - בדיקת ריתוך מהירה יותר ואי שימוש בשיטה הדורשת פיתוח והפעלה של קרינה מיננת. נגד - הבדיקה הבדיקה מצריכה הקפדת יתר. המרכיב האנושי. נותן תרומה שלילית דומיננטית לאי ודאות הבדיקה האולטרסונית.

הכנסת השימוש

בביטוי "פגם" - Defect

עד כה, נעשה בתקן השימוש בביטוי "פגם" כאשר פורטו את הממצאים האסורים בבדיקות ההסמכה. מקובל בהבטחת איכות להשתמש בביטוי Defect כאשר הממצא גורם לאי שמישות החלק. ידוע שגילוי אי רציפויות לא בהכרח גורמים לפסילה או אפילו לדחיה. תקנים אמריקאים רבים משתמשים בביטוי Discontinuity כמושג כולל של ממצאי בדיקה בריתוכים ואלה יכולים להיות קבילים, או כאלה הדוחים את החלק.

החידוש הוא, כי בתקן שונה המונח Defect למונח Discontinuity, או Flaw.

המשמעות היא ההתייחסות ה"רגשית" המלווה לעיתים את ממצאי הבדיקה.

התקן האמריקאי ASME IX, מורה על הדרך לביצוע הסמכות של תהליכי ריתוך והסמכת רתכים. השימוש בתקן זה נפוץ מאד בייצור מכלי לחץ ודודי לחץ. גם תקנים אמריקניים אחרים, כמו התקן לצנרת לחץ ANSI B31.3, מפנים לתקן זה לצורך ביצוע ההסמכות. אחת לשנה יוצא עדכון לתקני ASME. בתוספת האחרונה של שנת 2000 חלו מספר שינויים. לשינויים אלו יש השלכה על עלות הדגמים והבדיקות ולכן הנם מובאים לידיעת ציבור הגופים המסמיכים ויצרני הציוד. המידע המובא כאן הופץ לאחרונה עם העדכונים של תקני ASME ופורסם גם בירחון ה-AWS.

השימוש במיפרטי בדיקה סטנדרטיים

עד כה, התקן דרש לבצע בדיקות להסמכת כל תהליך ריתוך. בדיקות אלו נמשכו זמן רב ועלותן גבוהה בגלל הצורך בשימוש בשיטות בדיקה הרסניות.

החידוש הוא שניתן יהיה מעתה להשתמש במיפרטי בדיקה סטנדרטיים (Standard Welding Procedure Specification) - SWPS אשר מוצעים על ידי התקן האמריקאי AWS. הדבר מקובל שנים לפי תקני AWS. יצרן המבקש הסמכה ידרש לבצע דגם ובדיקה על מיפרט אחד (Demonstration). הדבר יעשה על מנת להוכיח את יכולתו לעבוד לפי מיפרטי ריתוך. אם הבדיקות יעברו בהצלחה יוכל היצרן להשתמש במיפרטי ריתוך נוספים ללא בדיקות נוספות. תהליך זה יוכל לשמש גם להסמכת רתך. רשימת התהליכים הסטנדרטיים רשומים ב- Appendix E של התקן. את פרטי התהליכים ניתן להשיג ב-AWS - האגודה האמריקנית לריתוך.

המשמעות היא חיסכון כספי גדול וקיצור זמנים.

עובי של פיסות ריתוך להסמכת רתך

עד כה, אם רצה רתך להיות מוסמך לרתך ללא הגבלת עובי, הוא נדרש לרתך דגם בעובי של $3/4$. **החידוש** שבדבר הוא רתך הרוצה להיות מוסמך לרתך ללא הגבלת עובי, נדרש לרתך דגם בעובי של $1/2$ בלבד. לשם הבהרה יצויין, כי אם רתך מרתך ריתוך שבו השורש עשוי עם

רדיוגרפיה קצת אחרת

חזת יוסי וייספלד

ויברציה

בחוות מכלים בדרום הארץ הועלה חשש, כי לדופנו של אחד ממכלי הבטון יצקו בטון ללא שימוש ב"ויברטור" המשמש לערבוב שווה של הבטון ומניעת היווצרותם של חללי אוויר. בצילום הדופן באמצעות מקור קובלט 60 אושר החשד. בדיקה זו חסכה תהליך משפטי ארוך והוצאות כספיות רבות.

מאפיה

משטרת ישראל הזמינה צוות לצילום רדיוגרפי לבדיקת חשד להימצאותה של גופת אדם, יצוקה בתוך עמוד בטון במבנה בצפון הארץ. ההזמנה בוטלה שכן החקירה קיבלה תפנית משמעותית אחרת.

סיכום

טכניקות הבל"ה המגוונות ובעיקר הצילום הרדיוגרפי, יכולים לשמש במגוון רחב של תחומים, כדי להפוך את הבלתי נראה לנראה. מתפקידנו לידע, לחנוך, ולהעמיד לרשות הכלל את האמצעים ואת הידע שברשותנו כדי למנוע אסונות כגון התמוטטות גשרים ומבנים וכן דליפות של חומרים מסוכנים ממכלים וצינורות. עלות השימוש באמצעים אלו, בדרך כלל זניחה ביחס לתועלת שניתן להפיק ממנה, כבר בשלבי הייצור והבנייה הראשוניים ויכולה למנוע נזקים כלכליים ואסונות שעלולים לעלות בחיי אדם.



מדי פעם נשברת שגרת עבודתנו על ידי בדיקה יוצאת דופן. הפעם אני רוצה לשתף אתכם במספר מקרים כגון אלה שהוותי באופן אישי.

איטור תקלה בבלום זעזועים

רכב ישן הוכנס למוסך לצורך תיקון בולמי זעזועים. עקב גילו המופלג של הרכב, לא נמצאו חלפים מתאימים. בצילום רדיוגרפי של הבולמים נמצא כי הסיבה לאי תפקוד הבולמים היא חוסר בשמן, כמו כן נקבע, באמצעות הצילום, המקום המתאים לקידוח והרכבה של פיית השימון. לאחר הרכבת הפיה והשימון, חזר הרכב לשימוש.

סדק במפלט

בעל רכב מסוג מזדה התלונן כי חודרים אדי דלק לתוך תא הנוסעים. המוסך דחה את הטיפול עד לאחר גמר האחזיות ורק אז הוחלף צינור הפליטה. לבקשת בעל הרכב ביצעתי צילום רדיוגרפי וגיליתי סדק ישן. בעקבות ממצאים אלו הוחזר הכסף לבעל הרכב בצרוף התנצלות של בעל המוסך.

ארכיאולוגיה

בחפירות ארכיאולוגיות נתגלו קברים עתיקים, שהיה צורך בהערכת תכולתם. באמצעות צילום רדיוגרפי שבוצע במקום הגילוי, יכולתי לתאר באופן מדויק את תכולתם.

המשך מעמוד 18

סימון של מספר פרמטרים של אותו ריתוך

עד כה, הוא לעיתים משתמשים בריתוך אחד במספר פרמטרים. לדוגמה ריתוך שהשורש שלו נעשה בארגון (GTAW) והכיסוי באלקטרודה

(GMAW). נתוני Backing של שני השלבים הם שונים. כנ"ל גם קבוצת האלקטרודה, וקיום גז הגיבוי.

גם המנוסים שבין מסמיכי הרתכים ותהליכי הריתוך נתקלו בבעיה כיצד לסמן זאת בצורה ברורה בדף ההסמכה, או את ה-QR - Procedure Qualification Record. לא אחת הפתרון היה לחלק את ה-PQR לשני ריתוכים נפרדים כשכל אחד מתייחס לחלק מהריתוך המקורי.

החידוש עתה היא בכך כי התקן מורה על אפשרות להשתמש בתיאור של שני תהליכים, או פרמטרים, תוך הפרדה ביניהם על ידי "/". בדרך זו יופיע המקרה שבדוגמה כך:

המשמעות היא שמובאים בצורה ברורה נתוני הדגמים תחומי

Parameter	Actual Value	Range
		Qualified
Process	GTAW/SMAW	GTAW/SMAW
Backing	None/Used	Optional/Required
Gas Backing for GTAW	none	Optional

ההסמכה. דבר זה מונע טעויות מצד היצרן, או הפיקוח והלקוח.

הערה: מאמר זה הינו אינפורמטיבי בלבד לצורך הבאת שינויים חשובים אלו לידיעת העוסקים בהסמכות בתחום הריתוך. אין להתייחס לאמור כמחייב. בתקן כלולים שינויים נוספים ומומלץ לכל העוסק בתחום לקרוא ולהתייחס לתקן המקורי במלואו.

(* כותב המאמר הינו בעל תואר שלישי בהבטחת איכות בתחום הבדיקות הלא הורסות והיה חבר בוועדת המומחים של מכון התקנים בעת הכנת התקן הישראלי להסמכת רתכים.

משמעות הבל"ה למטוסים מזדקנים

מאת פרופ' עמוס נוטע *



פרופ' עמוס נוטע

ההסתברות לאסון אווירי גדלה כאשר משתמשים במטוסים הקרבים ל"גיל" של גבול התכנון שלהם, או אף עוברים אותו. בשנים האחרונות רבו התקריות אשר יוחסו, אם כי לא תמיד באופן ישיר, להזדקנות של מבנה המטוס, או לתחזוקה שלא התאימה לגילו.

לאחרונה פרסמה ע"י ג'יל ברטל מ-NTIAC סקירה הדנה בניוון המצטבר עם הגיל במטוסי חיל האוויר האמריקני [1]. בסקירה קיימת התייחסות למהות הנזק הניווני ולפוטנציאל הקיים של שיטות הבל"ה לגילוי הנזק בשלבי התחזוקה. מאחר שלנושא זה יופנו מאמצים ניכרים של קהילת העוסקים בפיתוח שיטות הבל"ה, נראה לי שיש מקום להביא סיכום של הסקירה של ברטל ולהתייחס לממצאיה.

רקע

הניוון במטוסים מתפתח בעקבות המאמצים הנגרמים בהמראה ובנחיתה, בתמרון עם תאוצות גבוהות וחשיפה לתנאי סביבה קשים. ב-1998 הגיל הממוצע של המטוסים בחיל האוויר האמריקני (USAF) היה 18.8 שנים, 41% מהם היו בגיל שמעל 24 שנים ו-53% בגיל שמעל 15 שנים. בשנים האחרונות חל שינוי בסוגי המשימות וכתוצאה מכך ההזדקנות הואצה יותר מאשר לפני כן, בסוגים מסוימים של מטוסים, לדוגמה ב-F-16. עלות התחזוקה גדלה עם הגיל, המרכיב בנוגע מתיקוני קורוזיה בלבד הוערך ע"י ה-USAF ב-800 מיליון דולר ב-1997.

מזכיר ה-USAF, פרווין פיטרס, מסר בסימפוזיון שהתקיים בפברואר 2000 שהגיל הממוצע של מטוסים בחיל יגדל בקצב של תשעה חודשים לכל שנה. כתוצאה מכך עלות ההפעלה והתחזוקה יגדלו ב-2% עד 1%, בערך אמיתי, כל שנה. בשנת 2010 מרבית המטוסים מסוג C/KC-135 (מטוסי תדלוק), C-141, C-130, T-37, B-52, C-5A, T-38 ו-T-38 היו עדיין בשירות (מדובר ב-2,400 מטוסים בקירוב). ממוצע הגיל שלהם יהיה 40-50 שנה. המטוסים מסוג C/KC-135 (600 מטוסים בקירוב) שהנם היום בגיל ממוצע של 35 שנים יושארו כנראה בשירות עד 2040, אם השימוש בהם יהיה 300 שעות בשנה כפי שהוא עתה. כלומר, כאשר הם יוצאו משירות הם יהיו בגיל העולה פי חמש על הגיל המרבי אשר אליו הם תוכננו.

תחזוקה של מטוסים עד לגיל של 60-80 שנים מציגה בעיות טכנולוגיות מסוג חדש וכניסה לתחום בו הניסיון מועט, מאחר שמדובר על מבנים שתוכננו לעמוד באורך חיים של 15 עד 30 שנים בלבד.

הבעיות העיקריות הנובעות מעליית הגיל הן אלו הנגרמות מניוון בחומר כתוצאה מקורוזיה, במיוחד

קורוזיה סמויה, ומנזקי התעייפות.

שיטות בל"ה

ההנעה לפיתוח טכנולוגית בל"ה המתאימה למטוסים בגיל גבוה נובעת מהצורך לבדוק צורות מבניות מיוחדות הקיימות במטוסים ואשר לא נדרש לבדוק אותן קודם לכן, כאשר המטוסים היו "צעירים". גורם מניע נוסף הנו הריבוי התקציבי הכרוך בהפעלת מערכת של תחזוקה מונעת שניתן לתת בה אמון. יישום מתאים של טכנולוגית הבל"ה הזמינה כיום, יכולה לשפר באופן ניכר את יכולות האבחון והאפיון של נזק ולסייע בגיבוש שיטות אפקטיביות לתיקון המבנים. ברטל אינו מתעכב בסקירתו על המשמעויות של "יישום מתאים" ולכן לנושא זה אתייחס מאוחר יותר.

בדו"ח של המועצה הלאומית המייצעת בנושא חומרים מ-1997 צוין שהניסיון עם מטוסים "מזדקנים", מראה שעל טכנולוגית הבל"ה להתמודד עם הנושאים הבאים: א. סדקי התעייפות מתחת מסמרות, ב. סדקים קטנים המלווים נזקי התעייפות נרחבים, ג. קורוזיה סמויה, ד. סדקים וקורוזיה במבנים רב שכבתיים, ה. הסתדקות כתוצאה ממאמצי קורוזיה בחלקים עבים.

אחד המאפיינים החשובים של שיטת בל"ה הנה האמינות שלה, הנמדדת לעיתים קרובות ע"י הסתברות הגילוי של סוג פגם מסוים. מדד זה תלוי במאפיינים רבים של החלק הנבדק, כולל ממדי הפגם, התנוחה המרחבית, מרחק מפני השטח, מידת החספוס של פני החלק, אחידות התכונות של החומר, ממדי החלק, צורתו הגיאומטרית וכד'. לכן, בשלב הוכחת היכולת של שיטה לגילוי וכימות של פגם מסוים בחלק מסוים יש להתייחס להסתברות הגילוי. מדד זה קשור כמוכּן בסף הגילוי.

כללית ניתן לקבוע, שלצורך גילוי נזקי התעייפות וקורוזיה, מתאימות השיטות הבאות: זרמי ערבולת, אולטרסוניקה, רדיוגרפיה, בחינה ויזואלית (לא לקורוזיה סמויה) ופליטה אקוסטית. לצורך הגילוי של סדקי התעייפות- נוזלים חודרים ולגילוי קורוזיה, יש יתרון להדמיה תרמית.

הניסיון בחיל האוויר האמריקני עם שיטות בל"ה שונות הראה את היכולות הבאות:

● **זרמי ערבולת:** דווח על גילוי פגמים מגודל של 0.8 מ"מ, המתאימים לסדקים הנוצרים מתחת לראשי המסמרות. בשימוש עם זרמי ערבולת בפולסים, דווח על גילוי קורוזיה שגורמה לאובדן של 2-3% בהדמיה לחיבור כנף.

● **אולטרסוניקה:** באמצעות אולטרסוניקה עם לייזר (ללא נוזל צימוד) נתגלו סדקים שעומקם מ-0.5 מ"מ ומעלה. דווח על גילוי סדקי התעייפות בשכבה שנייה במחברים של מטוס C-141. כמו כן אובחנה ריידה בעובי החומר בגלל קורוזיה, של 4% בלוח אלומיניום שעוביו 1.27 מ"מ. במחקר [2] שבוצע בטכניון נבחנה האפשרות להשתמש במדידת מהירות

הגלים האולטרסוניים ומקדם ההנחה לבדיקת נזק באלומיניום 7075-T651 לפני דרגות שונות של עייפות ואחריהן נמצא שפרמטר ההנחה מאפשר גילוי מוקדם של נזק תוך התקדמות העייפות.

● **רדיוגרפיה:** סדקים שעומקם פחות מ-1.3 מ"מ נתגלו בלוחית בוחן אלומיניום שעובייה 4 מ"מ. כמו כן דווח על גילוי של 1.9% אובדן חומר בגלל קורוזיה באמצעות טומוגרפיה ניטרונים נתגלתה קורוזיה בחיבור כנף של KC-135 שעובייה הנו 0.12 מ"מ. בניסיון שבוצע עם לוח אלומיניום אשר נעשו בו חריצים נתגלו באמצעות מיקרו גלים חריצים שממדיהם החל מרוחב 1 מ"מ ועומק 2 מ"מ, בין עם היו נקיים, מכוסים בחלודה או מכוסים בצבע בעובי של שכבה אחת או שתיים. דווח גם על גילוי חלודה/קורוזיה על פלדה תחת שכבת צבע בעובי של 4.1 מ"מ. קורוזיה אשר לא ניתנת להבחנה בראיה ללא מכשור.

● **בחינה ויזואלית:** בחינה זו נהוגה ב-80% מהבדיקות של מטוסי מטען גדולים. הבחינה נערכת היום עם מערכות עזר הכוללות בורוסקופים (עד לעומק של 30 מ'), מצלמות ומעבדי תמונה.

● **פליטה אקוסטית:** הבדקים הצליחו לעקוב אחר גידול סדקים במבנים בצורת לוחות (לדוגמה מעטפת המטוס). יכולת הגילוי של קורוזיה הנה מוגבלת מאחר שהפליטה האקוסטית הנוצרת ע"י תהליך הקורוזיה הנה מתחת לסף הגילוי. בכל אופן דווח על הצלחות בשני מצבי קורוזיה: בתחילת התהוותה וכאשר היא מפותחת מאד.

● **נוזלים חודרים:** השיטה מתאימה לגילוי פגמים בטווח ניכר של ממדים ללא תלות בתנוחה המרחבית של הפגם וביאומטרית החלק בו הוא נמצא. השיטה משמשת לגילוי סדקים על פני המשטח, פרוזיות, התכנוניות, למינציות וכד'.

● **הדמיה תרמית:** השיטה מאפשרת סקירה מהירה של שטח נרחב. דווח על גילוי קורוזיה בדגם שהוכן מלוח אלומיניום בעובי 4.1 מ"מ שהודבק ללוח אחר אשר בו היתה קורוזיה חלקית. הדגם מהווה הדמיה לחיבורים בכנף. מהמרכז לבל"ה של מטוסים מזדקנים באלבוקרקו, ניו מקסיקו, דווח על גילוי אזורים עם קורוזיה שמתחת לפני השטח בכנפיים ובגוף של בואינג 737.

דיון

השימוש במטוסים בגיל גבוה אינו נחלת חיל האוויר האמריקני בלבד, אלא מקובל היום גם בחילות אחרים וגם בחברות תעופה אזרחיות. את חלק מהאסונות האוויריים בשנים האחרונות ניתן ליחס לתופעות של גיל גבוה, אשר לא נתגלו, או שלא הובנו וטופלו בצורה הנכונה.

כאשר המבנה המוטס מתקרב לגיל אליו הוא תוכנן, יכולים מומחי המבנה להישען כמעט אך ורק על תוצאות הבדיקות, מאחר שאין כלים אנליטיים להערכת הנזק המצטבר במבנה לאחר מספר נתון של שעות

האחריות בה נושאים העוסקים בטכנולוגיית הבל"ה הנה גבוהה ביותר ועליהם להיות מקצוענים ברמה גבוהה ובעלי יכולת מוכחת. עליהם להיות מסוגלים לתכנן את הבדיקה עבור שיטה מסוימת, ובעלי יכולת לתכנן דגמי הייחוס המתאימים וקביעת נוהלי הבדיקה והאימות. המבצעים של הבדיקות חייבים להיות מסוגלים להבין את הנהלים ולבצע את הנדרש באופן מדויק וקפדני. על מנת שהחתימה של עובדי הבל"ה תהיה מוכרת עליהם לעבור התעדה שתהא מוכרת ותאפשר הקניית אמון ביכולתם המקצועית.



מטוס נוסעים שסיים את תפקידו

ספרות

- [1] Jill Bartel : Aging aircraft: The graying of our skies; NDTECH - Newsletter -17; July 2000
לקבלת מידע נוסף מוצע שם לעיין במסמכים הבאים:
- Jacob K. Easter, George A. Matzkanin: NDE of cracks in Aircraft; NTIAC-SR-98-04 ; 1998
 - George A. Matzkanin, Jacob K. Easter: NDE hidden corrosion; NTIAC-SR-98-03; 1998
 - H. Thomas Yolken, George A. Matzkanin: NDE of residual stress in metals; NTIAC-SR-99-01; 2000
 - Ward D. Rummel, George A. Matzkanin: NDE Capabilities Data Book, 34 ed.; NTIAC-DB-97-02; 1997
- [2] Peres Bayer, Amos Notea, Liviu Singher: Early detection of fatigue damage through ultrasonic non-destructive evaluation - parts I + II; J. of Testing and Evaluation vol. 27, no.6, p. 428-439;1999

שיטות הבל"ה חייבות להתבסס על מערכות ייחודיות, האוספות מידע כמותי ומאפשרות עיבוד אובייקטיבי לצורך קבלת החלטות. המערכות חייבות לאפשר חזרה על הבדיקות בתנאי עבודה ברורים ובמיקומים שנקבעו והן חייבות לאפשר הוכחת תוצאותיהן (ולידציה). לשם כך עליהן להיות מכוילות ויש להכיר את תכונותיהן תוך שימוש במבני ייחוס מתאימים עם פגמים מבוקרים.

מאחר שהאחריות המוטלת על מומחי המבנה הולכת וגדלה עם גיל המטוס יהיה צורך לפתח ולהתקין במטוסים מערכות בל"ה אשר תאפשרנה ניטור רציף ומתן התראה בזמן אמת. כלומר לא ניתן להסתפק בבל"ה בעת התחזוקה, גם אם מועדי התחזוקה יהיו בתדירות גבוהה יותר מאלו המקובלים למטוסים ה"צעירים".

טיסה, מחזורי טיסה וחשיפה לתנאים קשים. בתכונות המבנה של המטוס ה"מזדקן" מתפתחות חריגות מאלו אשר עברו הוא תוכנן ולכן ישנה חשיבות רבה לבדיקות המאפשרות אפיון ברור ומוכן. כתוצאה מכך מספר הבדיקות הנדרשות במבנה ה"מזדקן" רבות בהרבה מאלה הנדרשות במבנה "צעיר", והבדיקות חייבות להתאים לגילוי קורוזיה כולל קורוזיה סמויה ובנקי התעייפות גם באזורים במבנה אשר הגישה אליהם קשה או בלתי אפשרית עם ה"כלים" הקיימים היום בשימוש.

הטיפול במטוסים בגיל גבוה מחייב גישה מערכתית לתחזוקה הכוללת, נוסף לעריכתן של בל"ה, הערכה של התוצאות ע"י מומחי מבנה והחלטה על שינויים והדרך לביצוע תיקונים. כדי שמומחה המבנה יוכל לנתח בצורה מתאימה את תוצאות הבל"ה עליו לקבל מידע על הסתברות הגילוי של השיטה, עבור תנאי הבדיקה המסוימים, צורת החלק הנבדק, אופייני הפגם ומיקומו המרחבי בחלק. המשמעות היא שכמעט לכל יישום יהיה צורך בהוכחת יכולת השיטה באמצעות דגמי ייחוס בעלי פגמים מבוקרים, המיצגים את המבנה הנבדק.

על מנת להקטין את ההוצאות הכרוכות בהוכחת השיטה עבור כל חלק של המבנה אין אפשרות להמשיך ולהסתמך על גישות אמפיריות, אלא להשתמש בכלים אנליטיים אשר יתבססו על מודלים המאפשרים סימולציה של הבדיקה לחלק המסוים בדיוקים הדרושים.

טמבור אקולוגיה (כמיתעש)

מוצרי ARDROX

המפעל היחיד בארץ לייצור חומרים לבדיקות אל-הרס (NDT) ע"י נוזלים חודרים וחלקיקים מגנטיים עפ"י ידע של חברת ARDROX העולמית באישור צבא ארה"ב בהתאם ל- MIL-I-25135E. הספקת חומרים, ציוד עזר ומיכשור מתקדם.

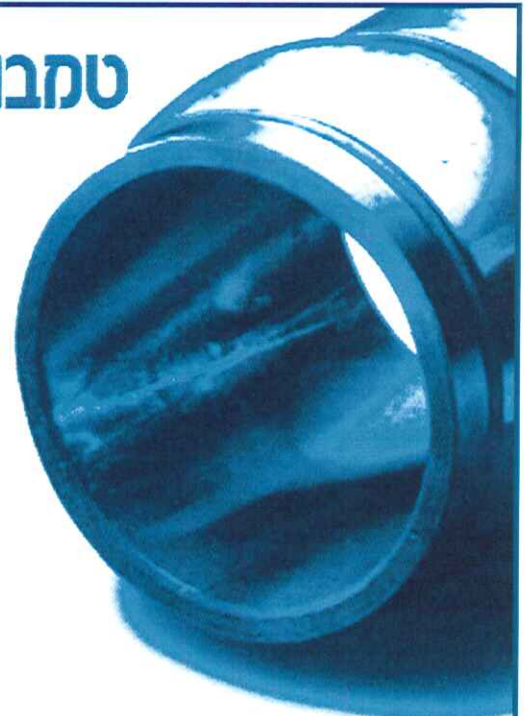
יצר סניף /כל סניף

משרדים ומפעל:

א.ת. עכו - טל: 04-9876115, פקס: 04-9876155

משרדינו לאזור המרכז והדרום:

מושב גבעת כח - טל: 03-9730830, פקס: 03-9730363



NDT - בדיקות לא הורסות, למה ומדוע?

מאת פרופ' יצחק סגל (*)

אי לכך, מפעל אשר התחיל בפעולתו זה עתה, נמצא בערך באותה נקודת זינוק כמו מפעל הקיים עשרות ומאות שנים ובעל מסורת של דורות.

מדידות ובדיקות

במקרים רבים תהליכי ייצור הם סדרה ארוכה של פעולות שרשרת אשר כל אחת מהן מתבססת על קודמתה. במידה שבאחד השלבים חל שיבוש, דהינו קרתה טעות אנוש, שימוש בחומר לא מתאים, או ביצוע פעולה שגויה, התוצאה של המשך התהליך תגרום להיווצרות מוצר פגום. יש לזכור שלא תמיד מוכרים וידועים כל הפרמטרים המשפיעים על ביצועי הפריט. לחילופין, לא תמיד ניתן לפקח עליהם בדיוק הדרוש. אי לכך ביצועי הפריט ייפגמו. מדידה ובדיקה תוך כדי התהליך עשויות לתרום רבות לשיפור המצב

מבקרת המוצר לבקרת התהליך

בדיקה של המוצר המוגמר לא תורמת דבר לביצועיו. "איכות נבנית לתוך מוצר ולא נבדקת לתוכו".

ידועה הגישה של הימנעות מבדיקה סופית של המוצר, התפרקות מהחובה של בקרת איכות, הטלת האחריות על מבקר הייצור ולא על מבקר האיכות. אימוץ נאיבי ופשטני של גישה זו הביא מפעלים רבים לעברי פי פחת והסיבות הן מגוונות:

אי ידיעת כל הפרמטרים המשפיעים על ביצועי הפריט, חוסר אפשרות לפקח באופן נאות על כל פרמטרי הייצור, חומרי גלם לא אחידים, טעויות אנוש, נהלי ביצוע לא חד משמעיים ועוד. כפי שצוין לעיל, שיטות רבות הן צעירות, הכל נהיר ביחס אליהן ואין זמן לבצע מחקרים ופיתוחים אשר משמעים שנות אדם רבות ודחייה מסוכנת של הגעת המוצר לשוק.

בדיקות לא הורסות ותרומתן למוצר

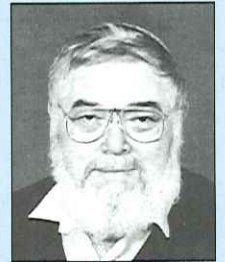
בדיקות לא הורסות, שלעיתים עלותן גבוהה, ביצוען גורם לדחיית אספקת המוצר. לעיתים, הוא מונע כליל את הנפקתו. אם כן, מדוע לא לבטלו כליל? בכך הרי נחסוך בהוצאות, נחסוך בזמן ונוכל לנפק יותר מוצרים ללקוח.

אמנם כן, הבדיקות אינן תורמות לאיכות המוצר הנבדק, אך הן תורמות רבות לאמינותו. חשיבות אמינותו של מוצר עולה ככל שהקנס על כשל גבוה יותר. סתימת דלק במכונית תגרום לעצירתה בדרך. אי הנוחות עלולה להיות קשה ולגרום להפסדים

המצאה, מיומנות מקצועית ושילוב של תהליכי ייצור חדשניים. בעבר, מפעל או נתון שירות, יכול היה לבחון באורך רוח את תהליכי עבודתו ולהרשות לעצמו זמן ממושך לתכנון של תהליכי הייצור והעבודה. הוא יכול היה להסתמך על ניסיון עובדיו אשר לעיתים היה מעוגן במסורת של עשרות שנים, לעיתים דורות ומאות שנים. כיום, הנוחות הזו אינה קיימת. מוצרי פלדה, למשל, פותחו ונבנו במשך עשרות ומאות שנים, אך עם מוצרי פלסטיק, חומרים מרוכבים, נתכים ייחודיים, קרמיקות בעלות תכונות וביצועים מיוחדים, הניסיון קצר מאוד, יחסית.



לפני עשור שנים ויותר החלו לדבר על מהפיכת האיכות. באותם ימים זו היתה מהפיכה, היום זו כבר שמרנות. הרעיונות הבסיסיים של אותה מהפיכה היו כמה כללים של שכל ישר, אשר כיום הם מובנים מאליהם.



למשל, "סוף מעשה במחשבה תחילה", "כל עובד אחראי למעשיו ולמוצר אשר מוציא מתחת ידיו, "הצרכן הוא הבוס", "הוא משלם את המשכורת, על כן יש לתת משקל מכריע לרצונותיו, צרכיו ומאוויו".

אחד המכשולים הגדולים לגיבוש פילוסופיית האיכות היתה הגדרת המושג איכות. בעבר היא הוגדרה כ"מצוינות" וכתכונה מהותית אובייקטיבית של הפריט.

לפי הגדרה זו, מכונית רולס-רויס איכותית יותר ממכונית עממית כל שהיא. למעשה, כל מאפייני התפקוד של רולס-רויס עולים על מאפייני התפקוד של מכונית עממית. אי לכך, האם על כל מפעל לחתור לאיכות, לכאורה, כמו של רולס-רויס וליצר מכוניות כמותה או דומות לה בביצועים?

בחיי היום יום רבים מאוד מן הלקוחות הפוטנציאליים של מכוניות אינם מתעניינים ברולס-רויס בגלל מחירה, בגלל תשומת הלב המופנית אליה, זמינות השירות וכו'. לעומת זאת, מגזר מסוים של לקוחות כן מעונין בה. פריצת הדרך בנושא האיכות התרחשה כאשר "איכות" הוצמדה ללקוח ולא למוצר.

האיכות-מושג סובייקטיבי

האיכות היא כלל המאפיינים של ישות המתייחסים ליכולתה לספק צרכים מפורשים או משתמעים, כלומר האיכות הפכה ממושג אובייקטיבי המבטא תכונה מהותית של הפריט, למושג סובייקטיבי התלוי במאויים וברצונות של מישהו חיצוני. גורם זה אינו שותף לתהליך התכנון והייצור של המוצר או השירות. יתר על כן, קיימים לקוחות רבים אשר לכל אחד רצונות וציפיות שונות, כלומר לכל אחד ה"איכות" שלו. למעשה, המצב מסובך יותר לאין ערוך. הציפיות של הלקוחות משתנים ללא הרף עם הזמן. פריט אשר היה "איכותי" ללקוח מסוים במועד אחד, מפסיק להיות "איכותי" לאותו לקוח במועד אחר.

הציפיות משתנות ועל הספק לעקוב אחריהן ולכוון אליהן מראות נעות ללא הפסק שבכל פעם יש להטותן לכיוון אחר. משימה זו דורשת דריכות, זריזות, תושיה וגימישות ללא הפסק.

הרדיפה אחרי מטרה נעה מחייבת חדשנות, כושר

נציגי העמותה בקונגרס של ארצות הבלקן ומזרח אירופה

קרקעיים", שניתנה על ידי גבי שואף. הרצאה בנושא "פיתוח חדשני המאפשר שימוש בתקנים קיימים בבדיקות אולטרסוניות תלת מימדיות", ניתנה על ידי ד"ר יוסי שואף. במהלך הקונגרס נערך מושב מיוחד של קציני חיל האוויר הבולגרי בו נתן גבי שואף הרצאה בנושא "אבטחת איכות בחיל אוויר מודרני". לאחר ההרצאה היה דיון על יישומה של התוכנית ISO 9000 בחיל האוויר הבולגרי.

בקונגרס ניתנו כ-110 הרצאות ביניהן מעניינות ביותר, אשר הצביעו על פעילות ענפה במחקר ופיתוח. הגוף המסמך של האגודה הבולגרית הלאומית לבדיקות לא הורסות נמצא בשלבי הרשאה המבוצעת בסיוע הפרדציה האירופית לבדיקות לא הורסות וגרמניה המשמשת מאמץ, מכון ומדריך. חומר כתוב שהוכן בשני הגופים המסמיכים, בולגריה וישראל, הועבר לדיעת הצדדים ומשמש חומר מסייע להכנתם להרשאה. הקונגרס היה אירוע חשוב בו התהדקו הקשרים בינינו לבין המשתתפים, אשר רואים בנו גורם חשוב לקהילת הבדיקות הלא הורסות באירופה.



גבי שואף
בהרצאתו בכנס

בהמשך ניתנו מספר הרצאות וביניהן, הרצאת הכבוד בנושא "בדיקות אטימות של מכלי איחסון תת

בין התאריכים 15-12 במאי 2000 התקיים בסיזופול שבבולגריה קונגרס של ארצות הבלקן ומזרח אירופה. השתתפו בו נציגים מפולין, סלובקיה, הונגריה, בולגריה ואחרים.

אנו הזמנו, בין היתר, בשל כוונת המארחים להעניק חברות כבוד לנשיא העמותה, גבי שואף. הקונגרס נפתח בדברי ברכה מפי הפרופסורים מייבוסקי וסקורדב אשר ברכו את העמותה הישראלית הלאומית לבדיקות לא הורסות והעניקו תעודת חברות כבוד לנשיאה.

דברי הברכה, הודה גבי שואף למארחים באומרו שהוא מקבל כבוד זה כמחווה ותודה על הערכת המארחים והמשתתפים לעם ישראל על מלחמתו להישדדות, על פיתוח הטכנולוגיה הגבוהה ועל הפרחת שממת המדבר. הוא ציין שזכרונו של אדם הם עברו ואילו זכרונו של עם עם הם ההיסטוריה שלו. בהיסטוריה של כל עם יש רגעי שיא ההופכים למיתוסים והמיתוס של העם הבולגרי בהצלחת יהודי בולגריה הוא היפה ביותר, צריך לשמש דוגמה לכל העמים ולפיו יש לחנך את הדורות הבאים.

המשך מעמוד 22

לשירות. הפרדוקס המביך הוא שבמקרה של בדיקות הורסות נבדקים הפריטים אשר לעולם לא יגיעו לידי שימוש ושירות. אנו בודקים פריטים אשר לא נשתמש בהם ומאידך אף לא אחד מהפריטים הנכנסים לשירות נבדק.

במקרה של בדיקות לא הורסות, הפריטים שנבדקו נמצאו ראויים, נכנסים לשירות. מובן, שעקרונות, בדיקות לא הורסות יכולות לתרום רבות לשלוות הנפש של נוטלי האחריות.

לבדיקות לא הורסות יתרון נוסף. הן אינן גורמות נזק לפריט ולכן ניתן להפעילו בכל שלבי הייצור. גם אחרי ביצוע הבדיקה נשאר הפריט החצי מוגמר כשיר להמשך הייצור.

במקרה של בדיקות הורסות אין המצב כן. בארגון איכותי, הפועל לפי העקרונות של אבטחת איכות, כאשר יש להקים מערך של בקרת תהליך, בדיקות לא הורסות הן אידיאליות להגשמת משימה זו. בדיקה ומדידה לא הורסת בזמן אמת, תוך כדי ביצוע של תהליך הייצור ובלו להפריע ולהתערב בו, הן כלי רב עוצמה לבקרה צמודה, לאתר תקלות במועד מוקדם ביותר ולתקן תוך כדי ייצור.

שכלול של שיטות הבדיקה ללא הרס ושילובן בתהליך הייצור יקדמו וישפרו, ללא ספק, את השליטה והבקרה של מערכות הייצור והאיכות.

(* אבטחת איכות ואמינות, הפקולטה לתעשייה וניהול, הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל, חיפה

הקנס, כלומר להקטין את S, עומדות לרשותנו שת

אפשרויות:

* להקטין את T

* להגדיל את P

הערך של T מוכתב ע"י מהות המשימה והדרך היחידה היא להימנע מביצוע המשימה, או לשנותה.

הערך של P, דהיינו ההסתברות לתקלה, נמצא בשליטתנו. עלינו לתכנן ולבנות את המוצר, או התהליך, כך שההסתברות לתקלה תהיה נמוכה ככל האפשר.

בטכנולוגיה אין אפס, על כן אנו יכולים רק להקטין את S, דהיינו את המכפלה P.T. הקטנת ההסתברות P כרוכה, בדרך כלל, בהשקעה כספית.

החישוב הכלכלי של השקעתנו בהקטנת ההסתברות P מוכתב ע"י החלטתנו מהי רמת הקנס המקובלת עלינו. ברור, שככל שהערך של T גבוה יותר, יהיה כדאי לנו להשקיע באמצעים להקטנת P דהיינו בשיפור אמינות המוצר.

מה בין בדיקות הורסות לבדיקות לא הורסות

בדיקה לא הורסת מוגדרת כפעילות אשר אינה פוגעת בביצועי הפריט הנבדק. לעומת זאת, בדיקה הורסת משמעה אובדן הפריט הנבדק וחוסר אפשרות להכניסו

משמעותיים. אך בכה"כ, התיקון פשוט וקל, המכונית תחזור לפעולה, ניתן אף לשלוח מכונית אחרת להחליף אותה ולאסוף את הנוסעים או את המטען. לעומת זאת, סתימת דלק במטוס משמעה אובדן המטוס על יושביו ומטענו. אין ספק שכל אדם סביר ישקיע מאמצים רבים יותר כדי לוודא שלא תקרה סתימת דלק במטוס אך יהיה מוכן להתפשר על סתימת דלק במכונית.

כללית, נוכל לנסח את הכלל הבא:

$$(1) S = P.T$$

$$S = \text{סיכון}$$

$$P = \text{ההסתברות לתקלה}$$

$$T = \text{עלות התקלה}$$

נחזור לדוגמה של המטוס והמכונית: במקרה של המטוס - עלות התקלה, כלומר אובדן המטוס על יושביו ומטענו, עלולה להגיע לעשרות ומאות מיליוני דולרים, לאובדן חיי אדם, לאובדן ציוד אשר אין לו תחליף ואולי לויתור כולל על ביצוע המשימה. לעומת זאת, במקרה של המכונית, התמונה נראית פחות חמורה.

עם זאת, יש להדגיש, שבתרחיש מסוים, כגון בזמן קרב, סתימת הדלק במכונית עלולה לגרום גם היא לאובדן הרכב על נוסעיו ומטענו והכשלת האפשרות להגשים את המשימה המתוכננת על כל המשמעויות הכלכליות, החברתיות, הפוליטיות והאישיות.

עיון במשוואה (1) מלמדנו, שאם ברצוננו לצמצם את

הושג הסכם עם TUV



Dipl.-Phys.
Detlef Reichwaldt

הפרלמנט האירופי הוציא דירקטיבה (PED) לפיה בודקי בדיקות לא הורסות על מכלי לחץ המיובאים לאירופה, צריכים להיות מוסמכים על ידי עמותה לאומית לבדיקות לא הורסות רשומה בבריסל, או כזו המוסמכת על ידי RWTUV. למרות קבלת ההרשאה, העמותה הישראלית עדיין אינה רשומה בבריסל וזמן ההרשמה עלול להתמשך. על מנת להפעיל את האופציה ההסכם במקורו-מובא בזה.

RWTUV ent

Between

Mr. Gavriel Shoef

President of the Israeli National Society for Nondestructive Testing

And

TUEV CERT Certification Body for NDT Personnel of RWTUV

Head: Dipl.-Phys. Detlef Reichwaldt

The framework agreement serves to create a basis for a TUEV CERT Examination Centre of RWTUEV to perform qualification examinations according to EN 473 AND ISO 9712. The following is hereby agreed:

1.Store for examination pieces

A store will be set up in Technion/Quality Assurance and Reliability Department, Canada Building in Haifa, where the Certification Body can store examination pieces free of charge. The store will be kept under lock and key by Prof. Amos Notea, chairman of the governing board of ISRA CERT, and by Mr. Gavriel Shoef in such a way that the examination pieces are only used for the performance of qualification examinations.

Apart from this the only persons with access to the store will be those authorized for this purpose by the Certification Body.

2.Examination pieces

To the extent that qualification examinations are performed in Israel, Prof. Amos Notea will also support the Certification Body in the acquisition of new examination pieces.

For the term of the framework agreement, the new examination pieces will be made available to the Certification Body free of charge. The Certification Body shall bear the transport costs for any temporary exchange of such examination pieces with other examination pieces of the Certification Body.

3.Organisation of examinations

Prof. Amos Notea shall be responsible for the organization of the qualification examination in collaboration with other bodies. The Certification Body shall conduct the qualification examinations in English on a subcontract basis.

The organization includes

- provision of appropriate testing devices.
- provision of suitable laboratory facilities
- provision of interpreters, where necessary
- translation of examination questions, where necessary
- assignment of examination assistants, where necessary

4.Cost

The costs for subcontracting the Certification Body will be agreed at the beginning of each calendar year.

5.Exclusiveness

Neither the Certification Body nor Prof. Amos Notea may organise qualification examinations according to EN 473

Or either 9712 in Israel with third parties without the permission of the other party.

6.Term of the agreement

The agreement comes into force when signed and can be terminated at the end of any year in writing. Any violation of this agreement or its termination shall not justify any mutual claims between the parties.

ESSEN 19.07.00

GA'
PRESIDENT
OF ISRANDT

NDT PERSONNEL OR RWTUV

AUTHORIZED BODY ACCORDING TO
ARTICLE 13, PED 97/EG
NO.0044

לא כל הוראה היא מסמך "קדוש"

מאת גדעון סקופ, רמה III, מנועי בית-שמש

● טיב השטח ביחס לגודל הגשש. האזור הנבדק היה קעור, בעל רדיוס קטן ביחס לגודל הגשש. בצד האחורי של הדופן היו מוטות יצוקים המחברים לדופן השנייה (ראה איור 4). שלוש המגבלות האלה הקשו מאוד על עריכת בדיקה אמינה.

ביצוע העבודה

בעבודה שבוצעה במפעל נמדדו 72 להבים, לפי כל שלבי ההוראה שהשתרעו על 12 עמודים. על העמודים נרשמו תוצאות המדידה. המדידות בוצעו בפעם שנייה ונמצאו תוצאות שונות בעשרות אחוזים מתוצאות המדידה הראשונה.

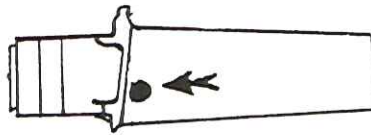
אם סף הפסילה הוא אלפית האינטש (0.040) אינטש מתקבל, 0.039 אינטש נדחה), נראה היה מאוד מוזר לקבל באותו חלק 0.035 אינטש בפעם אחת ו-0.045 אינטש בפעם השנייה. מאחר שלא ניתן היה לראות את המקום הנבדק בגלל הדופן הכפולה, או לאמת את תוצאות המדידה בשיטה לא הורסת אחרת, בוצעו שוב המדידות במשך יומיים עד שנתקבלה שיטת בדיקה בעלת חזרתיות (REPEATABILITY) נאותה.

ביום השלישי נבחרו חמישה להבים מדודים שנחתכו במרכז המקום הנבדק ונמדד העובי הממוצע במיקרוסקופ. נראה, שבדיקת עובי דופן זו החמירה את התוצאות ב-5 עד 10 אחוזים. כך, שבמקרה הגרוע יש לפסול להב בעל עובי דופן של 0.044 אינטש, אך בשום מקרה לא יאושר להב עם דופן של 0.039 אינטש.

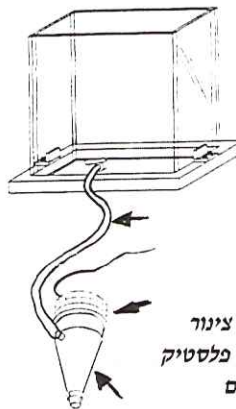
רק אז הוחל באישור חלקים להרכבה במנועים. כעבור חודש ביקש נציג של יצרן המנוע עשרה להבים שנפסלו בצירוף תוצאות מדידתם. הוא החזירם עם תשובה שיצרן המנוע מסכים עם מדידתנו במאה אחוז. התברר, שבמקרים רבים בחו"ל לא התייחסו להוראת העבודה כמונו אלא הסתפקו במדידה אחת לכל חלק, בדיוק לפי ההוראה. בהנחה שההוראה "קדושה", הם את שלהם עשו, והמשיכו הלאה. ואילו במנועים שהורכבו אצלנו הותקנו להבים תקינים בלבד.

שלוש חסונות

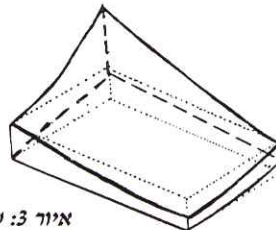
- לא כל הוראה הינה מסמך "קדוש" שאפשר לבצע כדי לצאת ידי חובה, לבצע את כל שלביה ולהניח שהכל יהיה בסדר. אולם לא הכל יהיה בסדר אם כותבי ההוראה שגו בכתיבה.
- כדאי לבדוק חזרתיות במיוחד בבדיקות שדורשות דיוק רב.
- לא תמיד משתלם להסתפק בביצוע השלבים בלבד. לפעמים כדאי לנסות להבין למה התכוון כותב ההוראה כשכתב אותה, או אפילו לשאול אותו.



איור 1: מקום הכשל בלהב

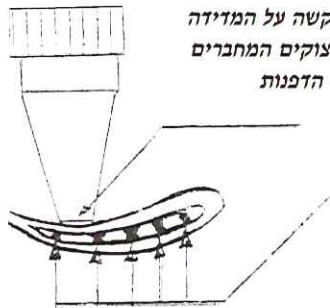


איור 2: מכל מים, צינור גמיש, גשש, חרוט פלסטיק ליצירת עמודת מים



איור 3: עובי הדופן משתנה בשלושה מישורים

איור 4: החלק קעור מאוד, ביחס לגודל התקן הצימוד, דבר המקשה על המדידה מוטות יצוקים המחברים בין שתי הדפנות



על חשיבות הזירות, תשומת הלב והבדיקה העצמית בבדיקות לא הורסות (בל"ה) בכלל ובתעופה בפרט, דומה שאין צורך להרבות במילים.

ככלל, משתדלים שתוצאות בל"ה תהינה בלתי תלויות במבצע עד כמה שניתן. לכן, כותבים הוראת עבודה מפורטת לפי שלבים, בהנחה שאם הם יבוצעו לפי הסדר, הבדיקה תצלח. הוראה טובה תגרום למבקרים רבים להצליח בבדיקה ואילו הוראה גרועה תגרום למבקרים רבים לשגות.

הצלחת הבדיקה תלויה בנכונות ההוראה ובנכונות הביצוע של שלביה. אם יש טעות בביצוע של ההוראה, מבקר מסוים עלול לפסול חלקים תקינים, או לאשר חלקים פסולים. אם יש טעות בנכונות ההוראה הדבר חמור שבעתיים, כי אז מבקרים רבים עלולים לשגות בשיטתיות.

נסיבות התקלה

עקב כשל מנועי סילון של מטוסי F-15 ו-F-16 בעולם, ביצע יצרן המנוע חקירה שהצביעה על כישלון של להבי הטורבינה כסיבה לתקלה. הלהבים חלולים ומיוצרים במספר מקומות בעולם. התברר, שאצל אחד היצרנים היתה סטייה בעובי דופן הלהבים, אשר לא נתגלתה בתהליך ייצורם. להבים אלה הורכבו במנועים תוך סיכון פעולתם על כל המשתמע מכך. מקום הכשל בלהב אותה – דופן קעורה ליד שורש הלהב (ראה איור 1).

נקבע עובי דופן מזערי הנדרש במקום זה: 0.04 אינטש (1.016 מ"מ). נקבעה גם שיטת הבדיקה: מדידה אולטרסונית של עובי הדופן על ידי גשש בתדר 10MHz, עם (SQUITTER) BUBLER. זו מעין שיטת טבילה "דינית", המאפשרת דיוק מרבי ללא טבילת החלק הנבדק במיכל מים, אלא באמצעות צימוד דרך עמודת מים בחרוט פלסטיק, בין הגשש לבין החלק הנבדק (ראה איור 2).

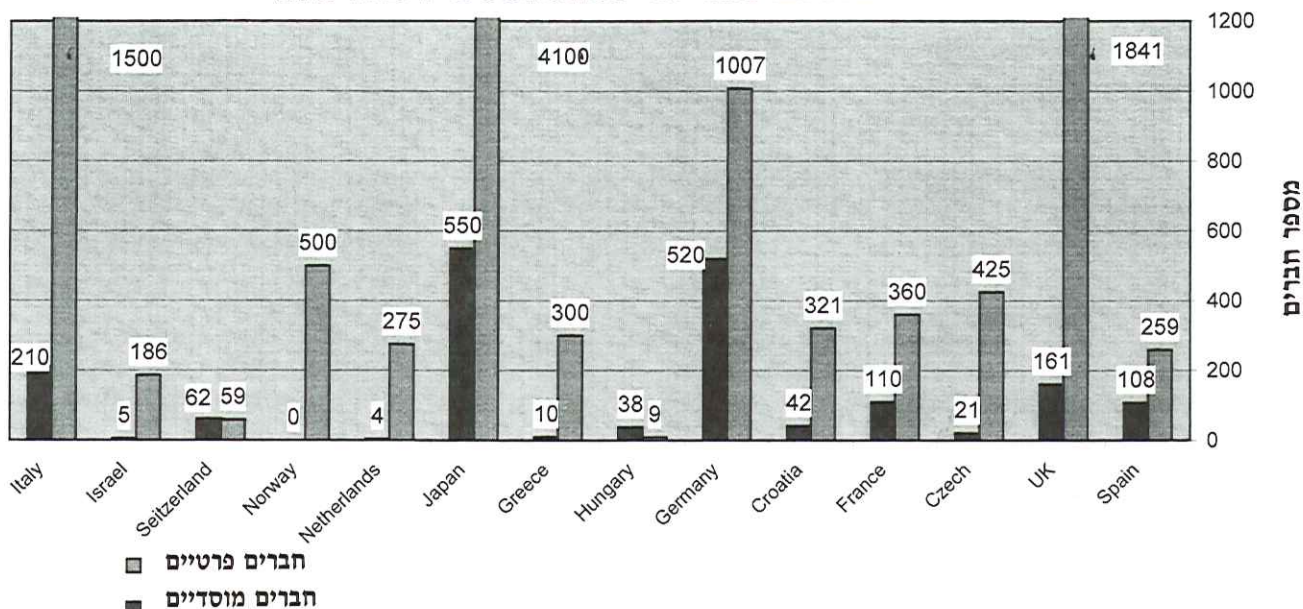
הקשיים בבדיקה

- בדיקת עובי דופן נחשבת קלה לביצוע בתנאים הבאים:
- פני שטח נקיים. אולם במקרה שלפנינו פני השטח היו מצופים. אמנם בוצעה הסרת ציפוי לפני הבדיקה, אך תמיד קיימת אפשרות של הסרה חלקית בלבד.
- מקבילות בין שני צידי הדופן. לא רק שלא היתה מקבילות, במקרה הנ"ל, אלא שתצורת הדופן היתה לא אחידה בשלושה מישורים (ראה איור 3).



מספר החברים הפרטיים והמוסדיים בעמותות שונות לבדיקות לא הורסות

Individual and Corporate Members in the NDT Societies of the EFNDT



FISHER M.A. INTERNATIONAL TRADERS (1986) LTD.

7b Hagoren St., P.O.Box 1414, Mazkeret-Batia 76804, Israel
 E-Mail: fisherma @ inter. net. il
 Tel: 972-8-9348455, Fax: 972-8-9348453



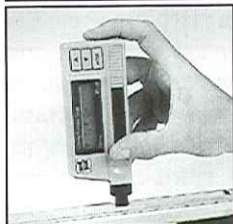
THINKING GREEN - אורחיים ירוק -

TT-100



- X-TEK, Real time X-RAY Micro-Focus Inspection.
- SONATEST, Ultrasonic Inspection.
- PANTAK, Portable X-RAY Inspection.
- LIST-MAGNETIK, Coating Thickness Measurements.
- Coating and Plating Testing Instrumentation.
- Cleaning Equipments and Solvents.
- XRF and OPTICAL WMISSION Spectrometers
- Special NDT Projects, all Technologies.

TT-220/230



CTG-10

פישר מ.ע. סחר בינלאומי (1986) בע"מ. טל. 08-9348455, פקס: 08-9348453

לפעול בתנאי אי-ודאות סביבתית

מאת ירון עצינוני (2)

אישורים ליבוא ושימוש בחומרים רדיואקטיביים והפיקוח עליהם, והשקעות יקרות בציד, בשיווק ובפרסום. את המגמות בענף ניתן לזהות בכך שסל השירותים אותו מציעות חמש החברות, דומה ושינוי בסטטוס קוו התחרותי יחול רק במידה שיתרחשו שינויים דרסטיים במשק הקשורים בירידה בהיקפי העבודה ובמיתון חד שיוביל להורדת מחירים. שילוב של שני גורמים אלו יחייב את הארגונים להיות גמישים לשינויים אסטרטגיים. קצב הגידול שרושמות החברות הינו איטי ומבוקר ובמהלך חמש השנים האחרונות נשמר הפער הקיים בין החברות השונות בצורה עקבית.



דילמת הגלובליזציה

מתוך האמור ניתן להסיק כי רמת אי הודאות הסביבתית שבה פועלות החברות כיום הינה נמוכה, אך עם זאת קיימת הדילמה האסטרטגית כיצד יתפקדו החברות במצב עתידי בו תגבר אי הודאות הסביבתית. נכון הוא כי מרבית החברות נוקטות אסטרטגיה של פיזור הסיכונים העסקיים על ידי מתן שירותים נוספים לשירותי הבדיקה, אך ספק הוא אם שירותים אלו יוכלו לשמש כתחליף שווה להכנסה הכלכלית משירותי הבדיקה במצב שבו היקפי ההכנסה משירותי הבדיקה ירדו משמעותית. במצב שכזה, למרות הניסיון והידע שנצברו בידי ההנהלות, יש לנקוט צעדים מובנים בכדי להקטין את רמת אי הודאות.

כשבוחנים נקיטת צעדים שכאלה, אופציית הפעילות בתחום הגלובלי עשויה להיות ריאליה בהתבסס על אפשרות של שיתוף פעולה בין החברות תוך התבססות על מיזם משותף והקמת חברה ישראלית בינלאומית. חברה זו תתבסס על שיתוף במשאבים החומריים והאנושיים ובידע שנצבר בכל חברה. ראוי לציין, כי מלבד מצב שבו עשויות החברות להתקל במיזם עצמי בשוק המקומי מבחינת ביקוש צרכנים, כושר ייצור, דילול משאבים מקומיים, הרי שקיים רצון לנצל הזדמנויות המוביל להתפתחות בשווקים חדשים. זאת, מעבר להגברת המוניטין הפרסונלי, המקצועי והלאומי עקב ההשתייכות לקהילה הבינלאומית.

לפעול בשוק הערבי

ריסון החרם הערבי לאחר מלחמת המפרץ והתקדמות תהליך השלום במזרח התיכון (בעיקר בין השנים 1992-1996) היוו גורמים גיאופוליטיים שדחפו חברות ישראליות לבחון את אפשרות כניסתן למדינות ערביות בין אם באופן ישיר על ידי הקמת מפעלים על אדמת מדינה ערבית ובין אם באופן עקיף על ידי יצוא של מוצרים ישראלים תחת שם מותג של חברות אמריקניות ואירופאיות. עיקר הפעילות התבססה על המדינות הערביות המתונות שאינן נמצאות ב"מעגל האיבה" הישיר עם ישראל. והכוונה היא למדינות המפרץ הפרסי, למשל קטאר ובחריין. מדינות עשירות אלו, המבורכות בשדות נפט רבים, נזקקות למוצרי צריכה ולשירותים טכנולוגיים

את תחילתה של הגלובליזציה ניתן לציין עם הקמתה של הקהילה האירופית הכלכלית ששמה לה למטרה להקים שוק משותף תוך איחוד של משאבים, ותוך קירוב ותיאום הדרגתי של המדיניות הכלכלית של החברות בשוק. הגלובליזציה, הלכה למעשה, הינה אינטגרציה של שווקים, טכנולוגיה ומידע בדרך היוצרת לעולם כולו כלכלה אחת.

יתרונה של הגלובליזציה הוא בעצם כניסת חברות לשווקים חדשים דרך יצירת שותפויות אסטרטגיות, מיזמים משותפים, או מיזוגים המאפשרים להן להשיג נתח שוק גדול יותר ולהתגבר על בעיות סחר פוליטיות ותחיקתיות.

האסטרטגיה הננקטת על ידי חברות ה-N.D.T מושפעת מן הסביבה שבה הן פועלות. מידת הצלחתם של הארגונים תלויה איפוא בהלימה בין מבניהם ואופן תפקודם לבין הסביבה שבה הם פועלים. סביבה מורכבת הנתונה לשינויים תחייב את הארגון להיות גמיש ומוכן לשינויים אסטרטגיים מהירים. לפיכך עליו לסגל לעצמו מערכת גמישה שתסגל לשינויים במהירות ובקלות ותהיה פתוחה לשינויים. הדילמות האסטרטגיות שבפניהן עומדות החברות הינן בתחומי השמירה על יתרון תחרותי יחסי בטווח הארוך - התרחבות וצמיחה הכרוכות בהחלטה האם לפנות לכיוון של גלובליזציה, או להשאר בשוק המקומי. על החלטות אלה מעיבה דילמת אי הודאות הסביבתית העתידית בשוק המקומי.

הכתבה מציגה
תרחיש אפשרי:
חדירה לשוק
המפרץ הפרסי,
הצמא
לטכנולוגיות
חדשניות ולכוח
אדם מקצועי
שישיראל
מסוגלת להציע
נושאי N.D.T.

ענף ה-N.D.T בישראל

ענף ה-N.D.T בישראל החל את דרכו בשנות ה-60. שתי החברות החלוצות בתחום היוו המרכיבות הבלעדיות בענף עד ראשית שנות ה-80. החל בשנות ה-80, עם התרחבות היקפי העבודה בשל המודעות הגוברת למושג האיכות, הוקמו 3 חברות נוספות, דבר שגרם לזעזוע ומשבר בענף. מאמצע שנות ה-90 החלה להסתמן יציבות בענף והפעילות כיום מתאפיינת בשוק יציב שבו כל חברה מבצעת היקפי עבודות בהתאם לגודלה ויכולת הביצוע שלה בזמן נתון.

כיום נמצא הענף בישראל בשלב הבגרות ומתאפיין בנתונים הבאים:

- שוק הבדיקות מהווה אחוז גבוה בתחום אבטחת האיכות והביקורת בתעשייה.

- בשל המודעות הגדלה של הציבור לנושא האיכות ויצירת תקנים חדשים בנושא, מספר הלקוחות גדל.
- הענף מצוי כיום בתחרות, אך בשל היקפי העבודה וחלוקתם לא ניתן לומר כי התחרות מהווה איום קיומי על הארגונים הפועלים בו.
- חסמי הכניסה לענף גבוהים בשל התלות הקיימת כיום במתן

מיובאים. בתחומים אלה הן חסרות את הידע והמשאב האנושי המתאימים לפיתוח מקומי. הקטנת הסיכון הפוליטי, ובעקבות כך הקטנת הסיכון הכלכלי בתוספת לרמת מחירים המובילה להכנסה גבוהה בשל שיעורי צריכה גבוהים של המוצרים והטכנולוגיה, הגבירו את התופעה וככל שמסתמן שיפור במצב הגיאופוליטי ניתן לאתר את הפוטנציאל הקיים לחברות ישראליות, מענפים שונים, לחדור לפלח שוק פורה זה.

עצם התבססותו של הענף על תקנים בינלאומיים, על שיטות, ציוד וחומרים בינלאומיים ועצם היותו ענף נדרש בכל העולם, מדגישים את העובדה כי החברה המשותפת יכולה מבחינה מקצועית לפעול בכל מקום ובכל סוג של בדיקה.

למרות שהחברות הפועלות בישראל אינן חברות גלובליות, הרי שענף ה- N.D.T בישראל מוכר בעולם, החברות משתמשות בציוד ובחומרים המתקדמים בעולם והמרכיב המרכזי הוא המשאב האנושי שנתפס ככוח אדם מנוסה, מוסמך ומיומן שהתחלופה בו קטנה והשרדותו בענף ביחס לכוח אדם ממדינות אחרות, הינה גבוהה ביותר.

הכרות של עולם ה- N.D.T את החברות הישראליות למרות שהן אינן חברות גלובליות, נובעת ממספר גורמים:

● חברות הנדסה ומתכת עולמיות רבות מקימות פרויקטים גדולים במשק הישראלי ונוקקות לשירותי בדיקה מקומיים. לדוגמה - הקמת תחנות הכוח בישראל המתבצעת על ידי חברות גרמניות ואמריקניות, הקמת עמודי מתח גבוה המתבצעת על ידי חברת TRANSFIELD האוסטרלית, הקמת מזחי פחם עבור תחנות הכוח המתבצעת על ידי חברת HYUNDAI הקוריאנית, הקמת מנופים עבור רשות הנמלים המתבצעת על ידי חברות גרמניות והקמת קווי נפט המתבצעת על ידי חברות הולנדיות ואמריקניות.

● כל החברות הישראליות חברות ב- ASNT מקיימות סקציות מקצועיות מקומיות, ומשתתפות בכנסים בינלאומיים.

כיצד זה אפשרי

לאור פיתוח תרחיש עתידי בנוגע למעמדה של החברה כחברה גלובלית, המתבסס על מודלים אסטרטגיים⁽³⁾ הבאים לבחון את יכולותיה של חברה לפעול באופן גלובלי; זיהוי עוצמותיה אלה מול חולשותיה ובהתייחס להזדמנויות והאיומים העומדים בפתחה של החברה, הרי שעם חתימה על הסכמי שלום במזרח התיכון, החלופה האסטרטגית של פריצה לשוק הבדיקות הבינלאומי עשויה להיות חלופה מעשית. זאת, בהתייחס לגודלה העתידי של החברה המשותפת, למוניטין המוכר של מנהליה בקרב גורמים זרים, ליכולתה לגייס את המשאבים הנדרשים (הון, כוח אדם מוכשר ומוסמך, ציוד וחומרים), לשלבם ולהשתמש בתהליכים ארגוניים לשם פיתוח המוצר הסופי.

במידה שיבשילו הזמן והמקום מבחינה גאופוליטית, עשויה החברה לפנות למישור הגלובלי ולהציג בפני חברות הנפט חלופה שתאופיין בשיפור מהותי באיכות התוצר על ידי הגדלת ההגונות טכניקות בדיקה חדשנות תוך שימוש בציוד ובחומרים המתקדמים ביותר, שימוש בכוח אדם איכותי ומוסמך, שיפור ברמת הזמינות וקיצור התהליכים שבין ביצוע הבדיקה ופענוחה לבין מסירת תוצאותיה ללקוח. כל זאת, תוך העמדת הלקוח בראש סולם העדיפויות באמצעות העלאת רמת השירות ובמידת הצורך אף בהורדה ברמת המחירים באזור.

שוק פוטנציאלי עתידי זה מצוי במדינות המפרץ. במצב הגאופוליטי הנוכחי עדיין אין פוטנציאל זה ניתן למימוש, אך ההתפתחויות בתהליך השלום שיובילו להתפתחויות גאואקונומיות, עשויות בתוך

פרק זמן לא ארוך להיות ריאליות. אם אכן כך יהיה הרי שעל החברות להיערך כבר כעת בהכנת "תכנית מגירה".

היתרון טמון באיכות ובמחיר

במצב עתידי זה מדינות המפרץ מהוות פוטנציאל גדול לחברה המשותפת. אך למרות היותו של השוק רווי

יתרונות הרי שלמשקיעים בו, ובעיקר לחברה ישראלית, עלולה, לצמוח סכנה בעקבות בעיות פוליטיות ודתיות מקומיות וכלל אזוריות. לפיכך מומלץ לחברה לחדור לשוק החדש ברמת סיכון בינונית תוך איזון בין היתרונות לסיכונים, על ידי חברה לאחת או יותר מן החברות הפועלות בשוק זה וביצוע שותפות JOINT VENTURE (מיזם משותף).

בשותפות אסטרטגית כזו תנחיל החברה את שיטות הניהול והתפעול שלה המתבססות על מוטו שאיכות התוצר במחיר הנכון היא זו שתוביל בסופו של דבר ליתרון תחרותי. כל זה, תוך שימוש בערוצי השיווק והפצת השירותים ובבסיס הלוגיסטי (לפחות בשלב החדירה) של החברות השותפות.

בפנותה לשוק הגלובלי יאה על החברה לאמץ סגנון ניהול פרואקטיבי שישים דגש על עיצוב אסטרטגיות, על ביצוע שינויים ארגוניים מתוך ראייה עתידית על פיתוח צוות ניהולי בעל ידע, על פתיחות, שיובילו את החברה להצלחה בשווקים הזרים. הכשרת מנהלים וראשי צוותים תאופיין בהפנמת מיומנויות ודפוסי ניהול מתקדמים, שיעזרו למנהלים בקבלת החלטות (בשל מידת האוטונומיה שתוענק להם).

מנהלים אלה יוכשרו להכרת התרבות השונה תוך הבנת השוני, ילמדו לכבד, לגלות רגישות ולהבין אותה באופן מעמיק. נקודה זו מהווה מפתח להתגברות על פערי תקשורת כבסיס ליצירת עסקים בעלי יתרון תחרותי בשוק הגלובלי.

מומלץ לחברה לבחון אפשרות לעריכת TEST CASE, במימדים מוגבלים, לגבי יכולתה לפעול בשוק גלובלי עם מאפייני תרבות דומים. בירדן המדינה השכנה ממזרח קיימת חברת N.D.T מקומית אחת בלבד, היקפי העבודה אמנם קטנים אך עם זאת החברה המקומית מצויה בקשיים מתמידים ושיתוף עם החברה הישראלית כ- JOINT VENTURE עשוי להועיל לחברה המקומית מחד גיסא ולשמש מבחן ליכולותיה הגלובליות בזעיר אנפין תוך הקניית ניסיון ראשוני בסיסי לחברה, מאידך גיסא.

שילוב ההמלצות לפעולה ונקיטת האסטרטגיות השונות יתוו לחברה דרך שתאפשר לה לחדור, להצליח ולצבור יתרון תחרותי בשוק הגלובלי החדש.

בימינו חייבות חברות גדולות להפוך לחברות גלובליות אם ברצונן להתחרות בהצלחה.

המשימה העומדת בפני החברה העתידית איננה פשוטה אך עיצוב והתאמת אסטרטגיות לפריצה לשוק הגלובלי לפתוח בפני החברות הישראליות עידן חדש.

**יסונו החרם הערבי
והתקדמות תהליך השלום
מעודדים חברות ישראליות
לשקול כניסה למדינות
המפרץ, בין אם במישור
ובין אם באמצעות גורם
שלישי.**

**חברות ישראליות עשויות
להציע בעתיד לחברות
הנפט הפועלות באזור,
חלופה שתשפר את
המוצר על ידי טכניקות
בדיקה חדשניות וקיצור
תהליכים.**

**החדירה לשוק הערבי
חייבת להיות זהירה,
בשלבים ותוך חבירה
לגורמים מקומיים ואחרים
בשיטת מיזמים משותפים.**

⁽¹⁾ מאמר מבוסס על עבודת מחקר שערך הכותב על מצב N.D.T במדינות המפרץ והאופציות לפעולות גלובליות של חברות ישראליות, במסגרתו

⁽²⁾ כותב-בעל תואר שני במינהל עסקים, מנהל עיסקי בחב' ראובן עיצוני בע"מ ויועץ ומרצה במינהל עסקים.

⁽³⁾ בין המודלים שיושמו בולטים המודלים של מייקל פורטר, ניתוח S.W.O.T, ומודלים להשגת יתרון תחרותי גלובלי.

OCTOBER 2000

3-5 CORENDE-2000. This regional congress of non-destructive and structural evaluation will incorporate a conference on integrity evaluation and life extension of facilities.

Venue: Mar del Plata, Argentina.

Contact: Dr Marta Ruch, Non-Destructive And Structural Evaluation Branch, ENDE-Centro Atomico Constituyentes-CNEA, Casilla de Correo 8-Suc 29 B, 1429 Buenos Aires, Argentina. Tel: + 5411 4754 7233: Fax: + 5411 4754 7355: e-mail: itpp@cbea.gov.ar www.cnea.gov.ar/cac/endye/ website: endye/htm

15-21: 15th World Conference on Non-Destructive Testing. Organised by the Italian Society for Non-Destructive Testing (AIPnD) under the auspices of the International

Committee on NDT (ICNDT).

Venue: Rome.

Contact: AIPnD, Via A Foresti, 5-25127

24: Physical Acoustics 2000. Annual review of the Physical Acoustics Group of the Institute of Physics.

Venue: Institute of Physics, Portland Place, London.

Contact: Jasmina Bolfek-Radovani, Conference Co-ordinator, Institute Of Physics, 76 Portland Place, London WIN 3DH. e-mail: jasmina.bolfek-radovani@iop.org

Tel: + 44 (0) 207 470 4800

Fax: +44 (0) 207 4900

NOVEMBER 2000

14-17: ASNT 2000 Fall Conference and Quality

Testing Show. With the theme:

NDT in the era of globalization this year's Fall Conference will include topics on aerospace.

emerging technologies.

technology transfer and general NDT topics and applications.

Venue: The Indianapolis Convention Center. Indianapolis, Indiana. U.S.A

Contact: The American Society for Non-Destructive Testing Inc. 1711 Arlingate Lane. PO Box 28518. Columbus, Ohio OH43228-0518 USA. Tel: +(1) 614274 6003: Fax: + (1) 614 274 6899 e-mail: todonnel@asnt.org .website:www.asnt.org

20-23: 5th Chinese International Exhibition on Quality Control & Testing Equipment. Said to be the most authoritative

And influential fair in China in the fields of Non-destructive testing, Physical testing, and chemical testing, and materials testing

Venue: Shanghai International Exhibition Centre, Shanghai, China.

Contact: Mr Wang Wejgang or Ms Lin Chunfang, Shanghai Hua yi Exhibition & Advertising Co Ltd. 99 Handan Road, Shanghai 200437 China. Tel: (86-21)6544 5687/6544 6433: Fax: (86-21) 6516 6355. e-mail: mppne@81890.net

21-23: 30th Jubilee Conference of the Czech Society for

NDT-Defektoskopie 2000.

Venue: Aldis Convention Centre. Hradec Kralove, Czech Republic.

Contact: Ass. Prof. Dr Ing. Hana Obrazova. Czech Society for Nondestructive Testing. Pod viaduktem 32, cz 155 00 Praha 5. Tel/ Fax: +420 2 5721 97338: e-mail:

cndt@mbox.vol.cz.cndr@cndt.cz: website: www.chdt.cz

MARCH 2001

ASNT Spring Conference and 10th Annual Research Symposium-2001

March 26-30, 2001 — The Denver Marriott Tech Center, Denver, Colorado, M.S

JUNE, 2001

Second Pan-American Conference for Nondestructive Testing and ASNT's International Chemical and Petroleum Industry Inspection Technology (ICPIIT) Conference-June 18-22, 2001-JW Marriott Hotel on Westheimer by the Galleria, Houston, Texas, U.S.

OCTOBER, 2001

ASNT Fall Conference and Quality Testing Show-2001

ASNT's 60th Anniversary

October 15-19, 2001 — The Hyatt Regency Columbus and the Greater Columbus Convention Center-Columbus, Ohio, US.

Please note: The above three listings does not include the many ASNT cosponsored meetings or events. A list of cosponsored events can be found in Materials Evaluation or contact ASNT for details. For more information on ASNT, write or call:

The American Society for Nondestructive Testing Inc.

1711 Arlingate Lane, PO Box 28158

, Columbus, OH-43228-0518

800.222.2768 (US/Canada only) 614.274.6003

Telephone, 614.2746899 Fax www.asnt.org

בדיקות לא הורסות מתחת למים

מאת שוקי ויגודני

לאחר סיום הלימודים, התחלתי לעבוד בחברה שבונה מיתקנים לקידוחי נפט בים הצפוני. במהלך עבודתי נשלחתי לקורסים לבדיקות אולטרסוניות, חלקיקים מגנטיים, זרמי ערבולת ובשלב מאוחר יותר גם רדיוגרפיה.



ש: מה היה אופי הקורס, הדרכה בהפעלת המכשירים או ממש קורס הסמכה?

ת: הקורסים הם קורסי הסמכה לרמה 2 לפי SNT TC 1A וישנה התייחסות מיוחדת לבדיקות מתחת למים. אני לא מסתפק בהסמכתי הראשונית, ומאז ועד היום, אני נוסע לחדש את ההסמכות כל שלוש שנים במכון באנגליה.

ש: באיזה עומק מבצעים עבודות מתחת למים?

ת: בכל עומק, ממספר מטרים בודדים ועד 150 מטר. כל עבודה שמבוצעת מתחת למים היא בעייתית, גם במים רדודים נתקלים בקשיים בביצוע פעולות שמעל פני המים נראות פשוטות. לדוגמה ריתוך, פעולה פשוטה יחסית שהופכת לקשה ומסובכת מתחת לפני הים, גם בעומק לא רב.

בעבודתי בים הצפוני ריתכנו בעומק של כ-150 מטר. במקרה זה ישנם קשיים רבים. הקור העז והצורך להתרגל ללחץ הגבוה, דורשים מאיתנו

איך עושים את זה מתחת למים? מה עליך להיות, צוללן טוב או בודק טוב? ובכלל, איך מבצעים בדיקה בחלקיקים מגנטיים בעומק של 150 מטר?

כדי לענות על שאלות אלו פגשתי את משה גוטמן, צוללן המתמחה בעבודות תת מימיות שונות ובין היתר גם בבדיקות לא הורסות. למען האמת ציפיתי לפגוש צוללן שאולי יודע להשתמש במכשיר למדידת עובי דופן ולהפתעתי מצאתי מקצוען אמיתי, בעל ניסיון רב והסמכות מקצועיות בתחומים שונים.

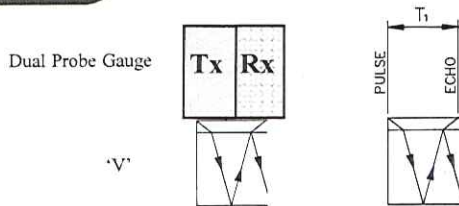
שאלה: איך אתה מגדיר את מקצועך - צוללן, או בודק בבדיקות לא הורסות, ואיך הגעת למקצועות אלו?

תשובה: המקצוע הוא צוללן, ואחד המקצועות בהם אני עוסק כצוללן הוא בדיקות לא הורסות. אני עוסק בריתוך ובעבודות כלליות אחרות, בצילום וידאו ובצילום גילי, ובבדיקות לא הורסות בעיקר בבדיקות עובי דופן, אך גם בבדיקת ריתוכים בזרמי ערבולת ובבדיקות בחלקיקים מגנטיים. התחלתי לעסוק בצלילה בצבא. שירתו כצוללן בחיל הים ועם שחרורי נסעתי לארצות הברית ללמוד צלילה מקצועית. בתחום זה לומדים בעיקר עבודות כלליות המבוצעות מתחת למים אך גם ריתוך, צילום ובדיקות שונות.



ת: חזרתי לישראל ב- 1982 והקמתי חברה שנקראת שירותים תת ימיים מיוחדים בע"מ. הבאתי איתי ציוד ריתוך, ציוד בדיקה ומצלמות שלא היו בארץ עד אז, ועד היום ישנם מכשירים שקיימים רק ברשותי. מובן שציליות לעומקים, ועבודות רחבות היקף כמו בים הצפוני אין בארץ, אך ישנם שירותים שאני מספק לאוניות מכל העולם שעוגנות בישראל, ולחברות ישראליות כמו צים, בתי זיקוק ומפעלי ים המלח. השירותים הם בדיקות, ריתוכים וסקרים תת ימיים. עבור מפעלי ים המלח עבדתי בהקמת תחנת השאיבה P8 שם ביצעתי עבודות ריתוך

Single Echo Dual Probe



וחיתוך.

שימוש מעניין בצלילה נעשה בבתי הזיקוק, לצורך בדיקת מכלי אחסון למים. במקום לרוקן את המכל לצורך בדיקתו ובניית פיגומים לכל היקף המכל, דבר שדורש מספר ימי עבודה ועלותו רבה, אני צולל לתוך המכל, בודק עובי דופן, בדיקה ויזואלית, ואם יש צורך גם בדיקת סדקים וכל זאת בלי צורך בריקון המכל ובניית הפיגומים.



סט לבדיקות עובי דופן מתחת למים

כן יש ברשותי מערכות וידאו בבקרה עליונה, דבר המאפשר ללקוח לראות ולכוון אותי במהלך סקר. בכך הוא מביטיח לעצמו שאכן מה שרצה לבדוק או לראות אכן נעשה כרצונו.

ביום העיון הקרוב של העמותה הישראלית לאומית לבדיקות לא הורסות ירצה משה גוטמן על בדיקות ללא הרס מתחת למים

לשהות מספר ימים בתא לחץ עד שהגוף מתרגל ומסוגל לתפקד בעומק זה.

לעומקים אלה יורדים באמצעות פעמון. לצורך ביצוע העבודה יוצאים מהפעמון ולגופנו חליפות צלילה שבהן מזורמים מים חמים. העבודה עצמה איטית ומסורבלת ובגלל חשיבותה הרבה חייבת להתבצע על הצד הטוב ביותר.

לדוגמה ריתוך: לפני כל פעולת ריתוך עשיתי לעצמי "מבחן רתך" ורק לאחר שהייתי משוכנע שכל הפרמטרים מתאימים התחלתי בפעולת הריתוך.

מובן שאחרי סיום העבודה יש לשהות מספר ימים נוספים בתא לחץ

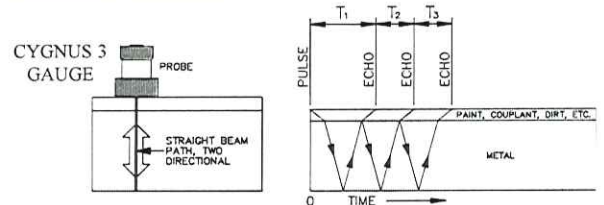
שאלה: איך מבצעים בדיקות לא הורסות ?

תשובה:

מלבד הבדיקה בחלקיקים מגנטיים שבה יש צורך בחומרים מיוחדים, שאר הבדיקות הן רגילות. כל מה שצריך הוא מכשירי בדיקה טובים ואטומים למים.

לבדיקות עובי דופן אני משתמש במכשירים של חברת CYGNUS, שמייצרת מכשירים למדידת עובי לשימושים תת ימיים. המכשירים עובדים על עקרון ה- MULTIPLE ECHO בגשיש בודד, או בשיטת Singl Echo בגשיש כפול, דבר המבטיח קבלת קריאה נכונה, גם בבדיקה של גופים צבועים בצבע אפוקסי בעובי של מספר מילימטרים,

Multiple Echo Single Probe



או מצופים בשכבות עבות של לכלוך וקורוזיה. מובן שאין צורך להשתמש בחומר צימוד, כי המים הם חומר צימוד מצוין.

מכשירים אלה מתאימים גם לבדיקות מעל המים בעיקר כאשר פני השטח מלוכלכים מאוד או בעלי שכבת צבע עבה.

ביצעתי בדיקות בזרמי ערבולת באמצעות גשש בתדר גבוה. זהו גשש רחב ברוחב של כ 20 מ"מ והסריקה היא בניצב לריתוך, לחומר האם ועל גבי הריתוך עצמו. בשיטה זו בדקתי קונסטרוקציות פלדה בנורבגיה ובסקוטלנד, וכאשר מצאתי סדקים אימתתי אותם בבדיקה בחלקיקים מגנטיים.

הבדיקה בחלקיקים מגנטיים שונה במקצת. מכשיר המגנט הוא יוק פרמננטי רגיל,

החלקיקים המגנטיים מעורבבים בתוך אמולסיה, שהיא מעין נוזל צמיג שמתווך על גבי הריתוך על ידי לחץ אוויר, או בדרך אחרת.

החלקיקים עשויים להיות צבעוניים- ורודים או חלקיקים פלואורסנטיים.

במקרה זה משתמשים במנורות אולטרה סגולות אטומות למים.

ש: מתי התחלת לפעול בארץ, והאם יש בארץ עבודות מסוג זה ?

MAGNAFLUX



ציוד ניד... (Cleaning kit)



ציוד קבוע... (Fixed equipment)



חומרים (Materials)



מנורת UV... (UV lamp)

ניקוי בהתזת גרגרי פלדה

גרגרי פלדה איכותיים מתוצרת WHEELABRATOR ALLEVARD



מכונות להתזת גרגרי פלדה מתוצרת STRAALTECHNIEK

