

חדשות אל הרס

ביטאון העמותה הישראלית הלאומית לבדיקות לא הורסות

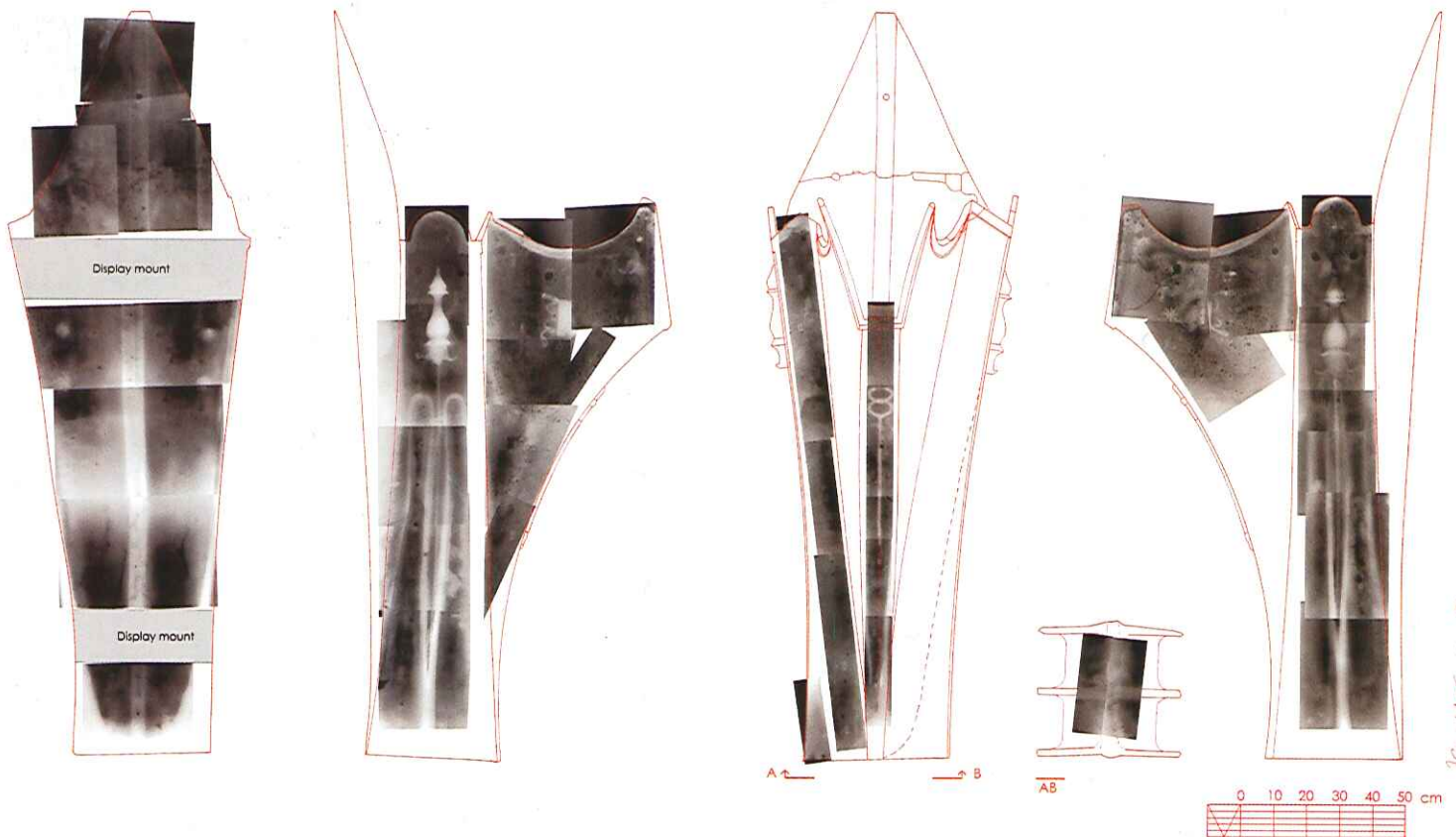
2003 מאי 2003 • THE ISRAELI NATIONAL SOCIETY FOR NON DESTRUCTIVE TESTING • גיליון מס' 7 : איר תשס"ג, מאי 2003



איגוד המהנדסים לבניה ותשתיות בישראל (ע.ר.)



THE ATHLIT RAM



הכינוס החמישי של העמותה הישראלית הלאומית לבדיקות לא הורסות

ASNT ISRAEL & NDT 2003

בשיתוף עם איגוד המהנדסים לבניה ותשתיות

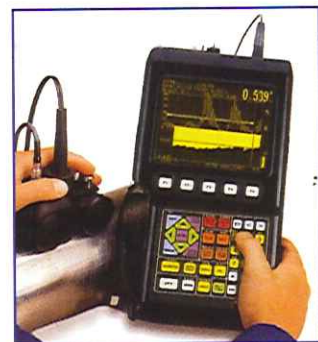
חדשות דקטל NDT

חברת דקטל טכנולוגיות מתקדמות בע"מ מייצגת זה שנים רבות חברות מובילות בתחום של בדיקות אל-הרס, כולל שיווק מוצריהן ומתן שירותי תחזוקה ותיקונים למוצרים אלה. בין הנושאים והחברות, המיוצגים על ידי דקטל, נמצא את:

AGFA NDT PANTAK SEIFERT – גרמניה: ציוד רנטגן לתעשייה, שיקוף בזמן אמת ופילם, ציוד נייד וקבוע וכן מערכות אוטומטיות משולבות עד 450KV.
GE-PANAMETRICS – ארה"ב: מגוון מכשירים אולטראסוניים לבדיקת פגמים ועובי דופן, מהמובילים מסוגם בעולם.
PHYSICAL ACCUSTICS (PAC) – ארה"ב: מכשירים ממוחשבים ומתקדמים ביותר לבדיקת פליטה אקוסטית.
R.WOLF – גרמניה: אנדוסקופים קשיחים וגמישים לתעשייה.
INSTITUTE DR. FOERSTER – גרמניה/ארה"ב: מכשירים לבדיקת זרמי מערבולת ומגנטיות – ניידים לתחזוקה ואוטומטיים לגמרי לבדיקות ייצור.
METOREX – פינלנד: אנלייזרים לזיהוי חומרים ופלדות ללא הרס בשיטות XRF וכן בשיטות של פליטה אופטית, XMET ו-ARCMET.
THERMO NORAN-VEECO – ארה"ב, SEIKO – יפן: מכשירים לבדיקת עובי ציפויים בשיטות XRF.
FEIN FOCUS – מערכות רנטגן מיקרופוקוס, שיקוף בזמן אמת ומערכות אוטומטיות משולבות עד 225Kv, מערכות CT מיקרופוקוס.

מכשיר אולטרסוני דיגיטלי ומהיר לבדיקת פגמים – דגם EPOCH 4

חברת GE PANAMETRICS מארה"ב מציעה מכשיר זה, המיועד בעיקר לגילוי פגמים במוצרים תעשייתיים, כגון: אי-הדבקה (דלמינציה) של שכבות, פרוזיות, סדקים או גופים זרים, ריתוכים וכן לבדיקת עובי דופן או תכונות אופייניות אחרות בהנדסת חומרים.
המכשיר מתאים לביצוע סריקה ידנית או בטבילה. המכשיר דיגיטלי לגמרי עם רזולוציה גבוהה, שני שערים (GATES) וכן תחום עבודה שבין 100kHz ל-25MHz.
המכשיר בעל קישוריות מלאה ויציאות למחשב RS232 ולמדפסת.
למכשיר זיכרונות כיוול וכן יכולת של שמירת תצורת הגל בכל ערוץ ובכל שער.
למכשיר אופציות של INTERFACE GATE, DAC, B-SCAN (לטבילה) ועוד.



מערכת רנטגן ניידת חדישה – ERESO 65MF

חברת AGFA NDT PANTAK SEIFERT מגרמניה מייצרת סדרה חדשה של מכשירי רנטגן לשימושים תעשייתיים, שהנם בעלי מתח קבוע CP, קלי משקל וניידים.
הסדרה כוללת מכשירים במתח מירבי של עד 300KV באספקה של מתח מיוצב, קבוע ומדויק.
גודל הפוקוס הוא 1.5 מ"מ, והזרם במתח מירבי הוא 4.5AM. שפופרת מסוג זה מאפשרת חדירה עד עובי של כ-65 מ"מ פלדה.
למכשירים פיקוד דיגיטלי חדיש, המאפשר דיוק בפרמטרים של הבדיקה והחיבור למחשב כדי לקבל ולשדר נתונים של מאות תוכניות צילום, כולל תוכניות לחימום מוקדם אוטומטי של השפופרת וכל ההגנות.
לשפופרת הקרמיות אורך חיים גבוהה וצפיפות הקרנה מעולה. ביחידה של 200KV משקל יחידת הקרנה 24 ק"ג ומשקל הפיקוד 13 ק"ג. ניתן לקבל את השפופרת עם מצביע לייזר זעיר.



מד עובי חומר אולטרסוני / רב שכבתי – 25DL MULTI PLUS

חברת PANAMETRICS מארה"ב פיתחה מד עובי אולטרסוני חדיש, לצד תצוגה דיגיטלית קונבנציונלית, ישנה גם תצוגה גרפית של הגל האולטרסוני בחומר (WAVE FORM) במסך 100X90 מ"מ (תצוגה רגילה וכן RF).
תוספת זו מאפשרת לאמת את מקור קריאת העובי, למדוד עובי במבנה רב-שכבתי (עד 4 שכבות בו זמנית), לזהות מעבר בין שני חומרים, לבצע קריאת עובי מדויקת גם בטמפרטורות שונות ועוד.
❖ המכשיר הוא המתקדם בעולם בתחום של מדידת עובי, בין הפונקציות המעניינות שלו:
❖ רישום אלפא-נומרי של נקודות הבדיקה ❖ זיכרון עד 54,000 תוצאות ו/או 5,100 צורות גל וכן חיבור למחשב RS232
❖ פונקציות של הקפאת תמונת הגל, זום ואפשרות לשינוי מקום ה-GATE ❖ אפשרות כיוון הגברה על ידי המפעיל בצעדים של 1.0db ❖ תאימות מלאה ל-WINDOWS XP, NT.
דיוק המדידה הוא 0.001 מ"מ בתחום מדידה של 0.2-500 מ"מ (בברזל). המכשיר כולל למעשה פונקציות רבות של מכשירים לבדיקת פגמים (FLAW DETECTORS) בתוספת עלות קטנה מעבר לעלות של מכשיר קונבנציונלי לבדיקת עובי דופן.



חדשות אל-הרס

ביטאון העמותה הישראלית
הלאומית לבדיקות לא הורסות
גיליון מס' 7 • מאי 2003

טל: 03-9604160, פקס: 03-9605559
כתובת העמותה: ת.ד. 73, אזור
E-mail: israndt@netvision.net.il

חברי הוועד המנהל

נשיא העמותה: פרופ' עמוס נוטע
הנשיא לשעבר: גבי שואף

חברי הוועד המנהל: חיים אלמוג, יהושע ויגודני, יואל וייל,
יוסי וייספלד, אופיר מגל, יצחק סגל, גדעון סקופ, ראובן
עציוני, גדעון רונן, יוסי שואף, דרון שלו

עורך ראשי: יהושע ויגודני

מערכת: ויקטור ביטון, אנה קדרי

הפקה

תירוש

תירוש (1998) הוצאה לאור בע"מ

יהושע בן-נון 81, תל-אביב 62497,
טל: 03-6044959, פקס: 03-6053840
E-mail: tirosh-ab@bezeqint.net

דבר העורך

קוראים יקרים,

חלפה יותר משנה מאז הוצאת הגיליון
הקודם של חדשות אל הרס. תאריך קיומו
של יום העיון והביטאון שנלווה אליו, נדחו
בגלל מצב החוסר ודאות, שהיה בארץ בזמן
המלחמה בעירק.

בגיליון זה, כמו בקודמו, תוכלו למצוא
תקצירי הרצאה וכתבות של המרצים בכנס
וכתבות אחרות, כמו כן ניתן דגש רב למדור
החדשות, במדור זה תוכלו לקרוא על
ההתפתחויות האחרונות בשוק הבדיקות
הלא הורסות.

תודתי לכל כתבי המאמרים על שיתוף
הפעולה, ל"ספקי" החדשות ולמפרסמים,
שבעצם פרסומם בביטאון תומכים בקיומו.
אני קורא לכל העוסקים בבדיקות לא
הורסות, עובדים, מנהלים, חוקרים, וספקים
ויצרנים של ציוד וחומרים לשתף אותנו
בפעילותם, כך תוכלו להעשיר את כולם
בביטאון הבא.

יהושע ויגודני

דבר הנשיא היוצא:



עמיתים למקצוע, חברים,

לפני ארבע שנים הקמנו יחד את העמותה
הלאומית הישראלית לבדיקות לא הורסות.
היה זה צו השעה. הקמתה אפשרה לנו להתחיל
בפעילות ענפה מבחינה לאומית ובינלאומית.
ארגנו ארבעה כנסים ברמה בינלאומית עם
השתתפות אורחים מחו"ל. הצלחנו להביא
לכנסים מאות אנשים וכמות ההרצאות חייבה
אותנו להפעיל שני מסלולים במקביל.
בכנס האחרון היו 27 מרצים בכל התחומים
של הבדיקות הלא הורסות.

יצרנו קשרים עם עמותות להן מקצועות דומים
לשלנו ושילבנו אותם בפעילותנו.

כך עם אגודת המהנדסים האזרחית
והתשתיות, מהנדסי אבטחת האיכות ומפעלי
ציוד רפואי מתוחכם. הוצאנו ביטאונים
מקצועיים ברמה גבוהה אשר הפכו לבמה
להפצת חידושים במקצועות הבדיקות הלא
הורסות.

בפעילותנו תמכה התאחדות התעשייתיים אשר
נתנה לנו בית וסייעה לנו לעמוד איתן נגד
פעילות שכוונה נגדנו על ידי גורמים מתנגדים.
בתחום הבינלאומי ישראל עלתה על הבמה
הן בפדרציה האירופאית והן בארגון העולמי.
הקמנו גוף להתעדה וגוף ציבורי לפיקוח.
התקשרנו עם ארגון אירופאי להרשאה ועברנו
בהצלחה סיקורים והסמכה. בחנו בישראל
עובדי בדיקות לא הורסות לרמות II ו-III
וחתמנו על הסכם לבחינת עובדים בשם ועבור
TUV לצורך מילוי הדרישות של הדירקטיבה
האירופאית ליצוא מיכלי לחץ לאירופה.

השתתפנו בכנסים בינלאומיים באירופה
ובארצות הברית, בהם זכינו להערכה וכבוד
רב. בשנים האחרונות החלו להתארגן גושים
מקצועיים ואנחנו בהיותנו בסביבת מדינות
עוינות לא יכולנו להשתלב בגושים אלה.

דבר הנשיא:



חברים יקרים!

הסכמתי ליטול על עצמי את תפקיד הנשיא של
העמותה שלנו תוך חשש כבד ליכולתי להקדיש
את כל הדרוש לקידומה והתפתחותה. מר גבי
שואף שהקים את העמותה והיה נשיאה עד כה,
פעל בנחישות ובמסירות ללא גבולות ותוך
הקדשת מאמץ עצום הביא לכך שהיא קיימת
ומוכרת ע"י ארגון הבל"ה העולמי וארגון הבל"ה
האירופאי. אני ודאי לא אוכל לעמוד בקצב
ובתנופה שלו. לכן אני סומך על שיתוף הפעולה
מכולכם ועל עזרה רבה מצדכם, מכל חבר וחבר,
כדי שנוכל לשמר את שהושג עד כה ואף
להתקדם.

התקופה הנוכחית הנה קשה מבחינה מדינית
ומבחינה עולמית והמצב מקרין כמובן על
התעסוקה בנושאי הבל"ה ועל ההתפתחויות
של ארגונים ומעבדות בתחום. מאידך מגיעה
לשיא חדש המודעות של הציבור לבטיחות
ולמחיר של כשל. ברור היום בכל תחומי
הייצור והשרות שיש צורך לאתר כשל ואף
לנסות למנוע אותו בטרם התהווה. לכן יש
לצפות שיגבר ההדגש שיתן לניטור שוטף
באמצעות בדיקות לא הורסות בתהליכי ייצור
ובתחזוקה. בנוסף יגבר המאמץ שיופנה בעולם
לפיתוח גישות וטכניקות בל"ה חדשות
המבוססות על עיבוד בו זמני של מידע רב
המתקבל ממדידות בשיטות שונות. במקביל
יופנה מאמץ ניכר להקפדה על רמת המבצעים
של בדיקות הבל"ה, לבחינות ולעדכון
המקצועי הנמשך שלהם.

כבר עתה היכולות הטכנולוגיות והנדסיות
שפותחו בעשור האחרון במזער יחידות המדידה,
במחשוב ובהעברה של מידע, מובילים לשינויים
בתפיסת הבל"ה שהורגלו לה עד כה. לדוגמה
ניתן להעביר בזמן אמת את המידע מבדיקות
המבוצעות באתרים שונים אל תחנה מרכזית

◀◀ דבר הנשיא:

אחת לעיבוד ולפיקוח. בתחנה יעובד המידע ואם יש צורך מועברות מידית הוראות למדידות חוזרות או נוספות. לאור ההתפתחויות יגדל גוף הידע (Body Of Knowledge) הנדרש מעובדי בלי"ה ותושפענה בהתאם השאלות בבחינות ההתעדה. בקהילה הבינלאומית שואפים שהתוצאות מבלי"ה תהיינה אמינות יותר מאשר היום. לכן הדרישות מהמבצעים הולכות ומחמירות. בדרישות המופיעות בדין ובתקנים בולטת החשיבות של המקצועיות הנדרשת מעובדי בלי"ה. העמידה בדרישות הנה תנאי להכנסה של מוצרים ושירותים לשוק הגלובלי התחרותי ולכן כה חשוב למלא אחריהן.

אני רואה בטיפוח המקצועיות בבלי"ה את היעד של העמותה לשנים הקרובות. עובדי הבלי"ה חייבים להכיר שהם עוסקים במקצוע בו נדרש ידע רב – תחומי, שהבחינות בהן עליהם לעמוד הן קפדניות ביותר ושמוטלת עליהם אחריות כבדה בביצוע נכון של הבדיקה ובפענוח שלה. הרמה הגבוהה הנדרשת מעמידה את עובד הבלי"ה בעל ההתעדה במעמד מיוחד המחמיא לו בפני עצמו וכמובן בפני האחרים. ההתעדה מהווה אף איתות ברור למעסיק שהעובד הנו מקצועי בבלי"ה. לכן עלינו להתגאות ביכולת שהושגה בעמותה שלנו עם פיתוחו של גוף ההתעדה לעובדי בלי"ה ISRACERT ובמרכז הבחינות שלו ומוטל עלינו לשמר ולקדם הישג זה.

עלינו כחברי העמותה מוטל להסביר לכל את משמעות ההתעדה כך שהתובנה בנושא תחדור לגורמים ממשלתיים, מעסיקים וארגונים הזקוקים לבלי"ה. יש להגיע למצב בו תהיה מודעות ציבורית לנושא בארץ ויהיה ברור שרק מי שהוכיח יכולת מקצועית באמצעות בחינת התעדה הנו עובד בלי"ה. כל מי שמציג תעודת סיום קורס, בארץ או בחו"ל, או מי שטוען שיש לו ניסיון ניתן במקרה הטוב לסווגו כחניך בבלי"ה. עובד אשר עמד בבחינות והנו בעל התעדה לענפי בלי"ה מסוימים נמצא ב"פיקוח" של גוף ההתעדה באמצעות ההתחייבות שלקח על עצמו עם החתימה על האתיקה של העמותה והדרישות אותן עליו למלא על מנת לחדש את ההתעדה בתום תקופת ההתעדה.

עלינו להמשיך ולפתח את הקשרים עם העמותות הלאומיות בארצות האחרות, לחתום על אמנות והסכמים ולקבל הכרות בינלאומיות כדי שעובדי בלי"ה אשר הותעדו ע"י גוף ההתעדה שלנו יהיו מוכרים בחו"ל. כמו כן יש למלא אחר הדרישות של הדיקטיבות האירופאיות השונות, כפי שהצלחנו בעניין של הדיקטיבה האירופאית למכלי לחץ. לדוגמה אציין שלאחרונה העמותה שלנו חתמה על הצטרפות לגוף חדש, שהוקם ביוזמתו של מר גבי שואף, SEBEM המאגד בתוכו עמותות בלי"ה לאומיות מדרום מזרח אירופה ומזרח הים התיכון. ההשתייכות לארגון זה מקנה לנו גישה לאוצר שאלות הבחינה של הבלי"ה האירופאית כך שהבחינות הנערכות ע"י מרכז הבחינות בארץ תהיינה קבילות מבחינת הרמה

באירופה. נדרשת מאתנו ערנות מתמדת לשינויים המתרחשים במישור הבינלאומי ולמצוא את הדרכים המתאימות לשמור על ההכרה הבינלאומית בעמותה ובגוף ההתעדה שלה ובדרך זו לאבטח את יכולת התחרותיות בטווח הארוך של הייצוא מישראל.

ISRACERT הנו גוף ההתעדה לכ"א היחיד בארץ המשתלב בהיררכיית ההסמכה/התעדה הגלובלי. כדי להקל עלינו מבחינה כלכלית בהוצאות ההחזקה של הגוף עלינו להשתדל לצרף אליו עמותות מתחומים אחרים המעוניינות בהתעדת עובדים. התהליך מחייב הרחבה של הנהלים אשר פותחו על ידי מר גדעון רונן, והגדלה של היקף ההסמכה בהסכמת הגוף הלאומי להסמכה מאירופה. זהו נושא נוסף בו הייתי מבקש סיוע מכל חבר. נסו לאתר מקצועות נוספים בהם יש צורך בהתעדה.

יום העיון השנתי שלנו לא התקיים כמתוכנן בחודש פברואר זאת לאור המצב הביטחוני הלא ברור שהיה בזמן המלחמה בעירק. אני מקווה שנוכל לקיימו לאחר חג הפסח. בתוכנית יום העיון ניתן דגש לעדכון הידע, לסקירת המצב בעולם ולהרחבת היישומים של שיטות בלי"ה. לבסוף הנני מודה לכם על האמון שנתתם בי. עלי לציין שנית שרק במאמץ משותף נוכל לקדם את העמותה לטובת כולנו והמשק הישראלי ואני תקווה שכל חבר ישתף ויתרום מזמנו ומרצו למאמץ.

בתקווה לשקט ושגשוג ובברכת כל טוב,

עמוס נוטע

◀◀ דבר הנשיא היוצא:

במשך כל שנות פעילותי ובמיוחד מפרופ' עמוס נוטע, פרופ' יצחק סגל, מר חיים אלמוג, מר יוסי ויספלד, ד"ר יוסי שואף ומר רפי ביבאס, שהיו בוועד המייסד ואלה שנתנו לי הכח להיאבק במשך ארבע שנים אלה. חלקם בהצלחותינו זוכה להערכת כולם.

מר רונן גדעון שזכה לחברות כבוד של העמותה, עשה את הבלתי אפשרי מבחינת הכנתנו להרשאה לסיקורים ולהצלחותינו בהם. מר יהושע ויגודני על פעילותו היוצאת הביטאון ומר יגיל שואף על הכנת המבחנים וניהול בנק השאלות של גוף ההתעדה.

לכולכם ולכל חברי העמותה, המשיכו בדרכנו שמקדמת, מחנכת ומביאה כבוד למדינת ישראל.

מיתרונותיה של הדמוקרטיה, החלפתו של הנשיא ובעלי התפקידים הבכירים, מאפשרת לכוחות צעירים לישים רעיונות חדשים ולתרום מניסיונם להשגת מטרות ואופקים חדשים. בכנס השנתי של המליאה הבחירה אושרה והיא נכנסה לתוקף לאחר הכנס בברצלונה.

כולנו מכירים את פרופ' נוטע, את יכולתו וכישרונותיו שבוודאי יבואו לידי ביטוי בקשריו העתידיים עם הקהילה הבינלאומית והישראלית.

פרופ' נוטע יצטרך את תמיכתנו ועזרתנו ורק כך יוכל לשמור על הישגנו ולהגיע להישגים נוספים.

לסיום תפקידי, אני רוצה להודות לכולכם על האמון שנתתם בי, על הסיוע והתמיכה שקיבלתי

גוש מדינות מזרח התיכון כולל את לבנון, סוריה, ירדן, סעודיה, קטר ואחרים. על מנת לעקוף את בדידותנו הצלחנו להקים גוש מזרח אירופה ומזרח הים התיכון שבו חברות ביניהם יוון, בולגריה וישראל עם אופציה לקבלת כל מדינה שתקבל את כל היתר. בקרוב יצטרפו אלינו רומניה, טורקיה, ומדינות נוספות מהבלקן.

הפעילות הנ"ל גולה מאיתנו זמן רב ובמיוחד ממני כנשיא העמותה.

קשרים צריך לטפח וזה נעשה ע"י מאמצים רבים. עם סיומה של הקדנציה השנייה בתפקידי ביקשתי את החלפתי, הוועד המנהל של העמותה הציעה את פרופ' עמוס נוטע והחלטה זו קבלה את אשור המליאה, זה אחד

רדיוגרפיה לאייל נגיחה



אסף אורון*, יהושע ויגודני



אסף אורון

יליד 1967, גדל במושב אביגדור ולמד בבית הספר האזורי בבאר טוביה, אחרי השלמת שירותו הצבאי סיים תואר ראשון בשימור ארכיאולוגי INSTITUTE OF ARCHAEOLOGY - UNIVERSITY COLLEGE LONDON. בשנת 1994 קיבל מלגה להתמחות בשימור ארכיאולוגי במוזיאון METROPOLITAN בניו יורק, שם חקר את אוספי המוזיאון מתקופת יוון ורומי ולמד שיטות מחקר טכנולוגיות עתיקות שימור ושחזור לצורך תערוכה במוזיאון.

במרכז השימור של המוזיאון טכנולוגיות מתקדמות הכוללות חדר X RAY תעשייתי באנרגיות של עד 200 kVp, מיקרוסקופ סורק אלקטרונים SEM, יחידת זיהוי חומרים XRF, ומערכות אינפרא רד XRD- לזיהוי חומרים אורגנים ואנאורגניים. הציוד משמש

למחקר של שימור חומרים, תהליכי התפרקות של חפצים ארכיאולוגיים לאורך זמן, וזיהוי אמיתיות חפצים. דוגמה לשימוש בטכנולוגיות אלו היא בדיקה שערך לגילוי מקורות מוצגים של עבודות אמיל שנוצרו בלימוד צרפת במהלך המאה ה-12 והמאה ה-13 לסה"ל. בשוק העתיקות התפתחו זיפים רבים של עבודות אלו ומכיוון שטכנולוגיות הייצור נשתמרו, קשה להבחין בזיפים אלו, השיטה בה בוחנים את היצירות הוא בדיקת כמות העופרת שבזכוכית, בזכוכיות המודרנית ישנו אחוז גבוהה יותר של עופרת והדבר נבדק על ידי בחינת ההרכב הכימי או באמצעות צילום רנטגן.

בשנת 1998 התקבל ללימודי תואר שני במחלקה לארכיאולוגיה ימית באוניברסיטת טקסס A&M, במסגרת לימודיו נשלח לחקר אוניות טבועות בחוף הים האיגאי בטורקיה והתמקד בשימור הממצאים. המחקר כולל מגוון רב תחומי שכולל מחקר כימי, מטלורגיה ושימוש רב בבדיקות לא הורסות. במסגרת התזה התמקד במחקר אייל הנגיחה מעתלית. כיום משמש כמנהל המעבדה לשימור של המוסד לארכיאולוגיה ימית INA בבודרום בטורקיה.

חפצי מתכת עתיקים, בין השאר בוצעה בדיקה מדוקדקת של החפץ עצמו ותיעוד גרפי מפורט של פני השטח, כמו כן נעשה שימוש בשיטות אל הרס כגון:

- ICP-AES INDUCTIVELY COUPLED PLASMA ATOMIC EMISSION SPECTROMETRY
- מיקרוסקופ אלקטרוני סורק
- סדרת צילומים רדיוגרפיים ראשונית, באמצעות מקור קובלט 60 לכל גוף היציקה.

איסוף הנתונים שנתקבלו בשיטות בדיקה אלו אפשרה בניית תמונה מקיפה של אייל הנגיחה והערכה מחדשת של אופן ייצורו. סמוך למשיתו מהים ובעודו רווי מים, הועבר האייל למרכז למחקר גרעיני בנחל שורק לצורך צילום רדיוגרפי, צילומים אלו סייעו בהפרדת קורות העץ מהאייל לצרכי שימור, אך בשל הרזולוציה הנמוכה שהתקבלה בגלל צילום באנרגיה גבוהה ומעבר הקרינה דרך שתי דפנות המתכת והעץ, לא התקבלה אינפורמציה מספקת על היציקה עצמה.

הפרדת העץ מהיציקה אפשרו גישה נוחה לכל חלקי האייל ובחינת פנים היציקה ואפשרה צילום רדיוגרפי נוסף אשר נתן תמונה ברורה של החלל הפנימי.

רקע

במהלך צלילה שגרתית שהתקיימה בשנת 1980, מצפון למבצר עתלית גילה סטודנט מהמרכז לארכיאולוגיה ימית ע"ש לאון רקנאטי באוניברסיטת חיפה, חפץ מתכתי גדול בקרבת החוף, במהרה התברר שמדובר באייל נגיחה ימי מהתקופה ההלניסטית, הגדול מסוגו שנמצא עד כה.

אייל הנגיחה הימי היה כלי נשק מרכזי ורב עוצמה בשדות הקרב של התקופה היוונית הקלאסית והתקופה ההלניסטית. איילי הנגיחה מסוג זה היו עשויים מברונזה יצוקה והורכבו על חרטום אוניות מלחמה שהונעו בכח הרוח ומספר רב של חותרים, תפקיד האייל היה לנגח בעצמה רבה באניות אויב על מנת להשביתה.

בתוך אייל הנגיחה מעתלית נמצאו מספר קורות עץ מסיביות, שהם שיירי החרטום של אונית המלחמה אליה חובר האייל. חשיפתו של אייל הנגיחה עורר עניין רב בקרב חוקרים בתחום הארכיאולוגיה, ההיסטוריה והמטלורגיה העתיקה, חלקי העץ שנמצאו בתוך האייל הם השריד היחיד שיש בידנו מאונית המלחמה מהעת העתיקה.

אייל הברונזה עצמו הינו אחת מיציקות הברונזה הגדולות ביותר ששרדו מהעת העתיקה, אורכו 2.26 מטר ומשקלו 465 קילוגרם. יחודו של האייל הוא בגודלו הרב שעולה פי שלושה ויותר מכל איילי הנגיחה שנמצאו בעולם עד כה והן בעובדה שנוצק כיחידה אחת ולא בחלקים נפרדים כפי שהיה מקובל בעת ההיא, בבניית פסלי ברונזה גדולים.

בשל עובדות אלו מהווה האייל מקור אינפורמציה ייחודי ורב ערך בתחום מחקר טכנולוגית הברונזה בעת העתיקה.

מחקר

במסגרת המחקר הראשוני של אייל הנגיחה, הועלתה ההשערה כי האייל נוצק על צידו בתבנית בעלת שני חלקים בשיטת יציקת חול. השערה זו בעייתית, מכיוון שהיא סותרת את כל הידוע לנו על שיטות יציקת הברונזה בעת העתיקה.

מקורות היסטוריים וממצאים ארכיאולוגיים מלמדים כי יציקות הברונזה מהתקופה העתיקה, נוצקו בשיטת יציקת השעווה האבודה, תוך שימוש בתבניות קראמיות. מקורות אלו מעידים גם ששיטת יציקת החול היא שיטה מודרנית ולא הייתה בשימוש לפני תקופת ימי הביניים.

מטרת המחקר המוצג בחלקו במאמר זה, היא לבחון מחדש את אייל הנגיחה ואת אופן ייצורו. לצורך מחקר זה נעשה שימוש במגוון השיטות המקובלות בתחום המחקר ואינטרפטציה של

תאריך הצילום	קריאת הדוזימטר במרחק 14.5 מ' בצד הימני של האייל (מילירנטגן)	קריאת הדוזימטר במרחק 14.5 מ' בצד השמאלי של האייל (מילירנטגן)
12/31/00	4	*
01/07/01	105	90
סה"כ	109	90

* במהלך צילומים אלו לא מוקם דוזימטר בצד זה, מכיוון שכל החשיפות היו לכיוון הנגדי

למקום בו רמת הקרינה אפסית מחוץ לקומה בו ממוקם האייל וכן הקומה מתחת.
כמו כן מוקמו שני דוזימטרים במרחק של 14.5 מטר לצורך תיעוד (סיכום ראה בראש העמוד).

זמני החשיפה חושבו לפי צפיפות של נחושת ובוצע צילום ניסיון לבדיקת ההתאמה ותיקון בהתאם לתוצאה, כמו כן בחלק מהחשיפות היה שימוש בשני סרטי צילום בעלי מהירות שונה. מרחק הצילום חושב בהתאם לגודל המקור ועובי האובייקט לקבלת אי חדות גיאומטרית קטנה מ 0.1 מ"מ ונקבע למינימום 410 מ"מ.

סרטי הצילום שנבחרו היו בגודל 30 על 40 ס"מ ומוקמו ברוב החשיפות בחלל הפנימי של האייל, כאשר מקור הקרינה בצד החיצוני.

עובי האובייקט היה ברובו בטווח שבין 7 ל 10 מ"מ כאשר בחלק הקדמי הגיע העובי עד 60 מ"מ.
להלן נתוני החשיפות:

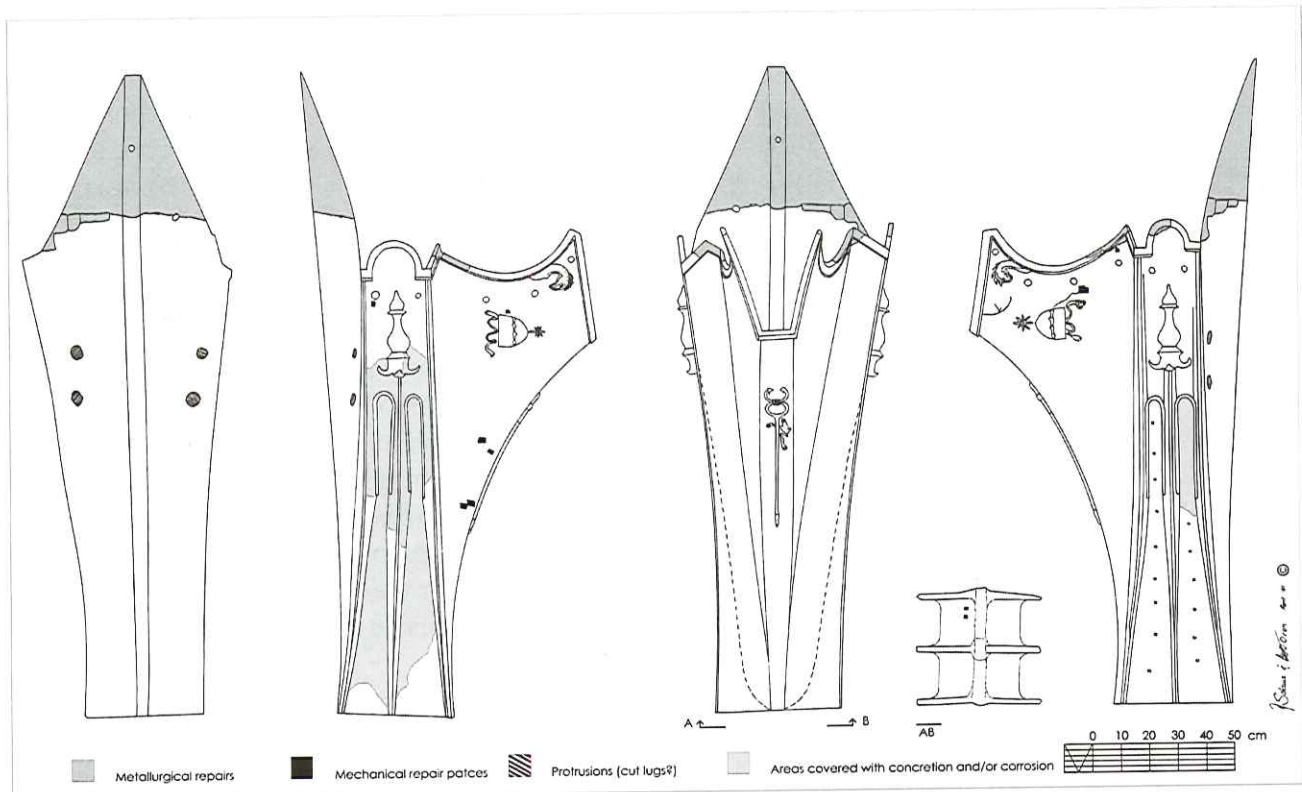
הבדיקה הרדיוגרפית במוזיאון הימי בחיפה

בסוף שנת 2000, בוצעה סדרת צילומים רדיוגרפים נוספים, על ידי חברת גבי שואף בע"מ במוזיאון הימי בחיפה, הוצאת חלקי העץ אפשרה גישה נוחה יותר וצילום מקיף של כל האייל באנרגיות נמוכות יותר וקבלת תמונה איכותית של היציקה. בגלל גודלו משקלו והרגישות בשינועו, הוחלט לצלם את האייל במקומו במוזיאון באמצעות ציוד נייד.

לצורך ביצוע הבדיקה היה צורך להתגבר על שני קשיים, האחד היבט של בטיחות קרינה – צילום במוזיאון בחיפה והשני טכני – צילום של חומר בעל צפיפות רדיוגראפית לא ידועה ועובי משתנה.

בטיחות קרינה – הצילומים בוצעו באמצעות שתי מקורות בעלי אנרגיה שונה בהתאם לעובי האזור המצולם, מקור סלניום 75 באקטיביות של 19 קירי (קצב קרינה של 3.8 רנטגן לשעה ממרחק 1 מטר), ומקור אירידיום 192 באקטיביות של 28 קירי (קצב קרינה של 12.32 רנטגן לשעה במרחק 1 מטר).

לצורך הצילום נסגר המוזיאון לקהל וצוות המוזיאון הורחק





קבוצת שריט



MAGNAFLUX®

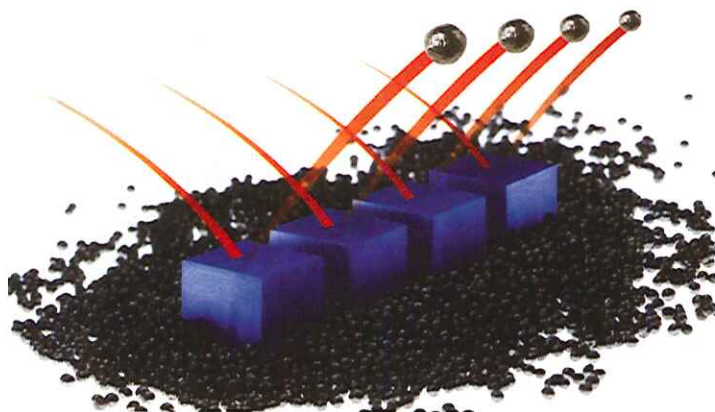
A Division of Illinois Tool Works Inc.

- ★ מכונות וציוד לבדיקות בחלקיקים מגנטיים
- ★ חומרים לבדיקות בחלקיקים מגנטיים
- ★ ציוד ואביזרים לבדיקות בנוזלים חודרים
- ★ חומרים לבדיקות בנוזלים חודרים

הציוד והחומרים מתאימים לדרישות מפרטי תעופה, DIN-ו MIL STD.



Wheelabrator Allevar
THE METALLIC ABRASIVE



גרגרי פלדה במגוון גדלים וקושיים לניקוי והכנת פני שטח



מכונות לניקוי בגרגרי פלדה

- ★ התזה באמצעות טורבינה
- ★ התזה בלחץ אוויר

נ.א. בע"מ

ערבה סוכנויות

רח' נחל פולג, 1 ת.ד. 494, אזור התעשייה הצפוני, יבנה 81104 ■ טלפון: 08-9428999, פקס: 08-9428995
info@sharit.co.il ■ www.sharit.co.il

מיקום	סוג הסרט	המקור	זמן חשיפה	מרחק צילום (ס"מ)	הערות
31 December 2000-Starboard Side					
SB1	D-7	IR 192	4.5 min.	40	
SC1	D-7	SE 75	4.5 min.	40	
SC2	D-7	SE 75	4.5 min.	40	
SC3	D-7	SE 75	4.5 min.	40	
SC4	D-7	SE 75	4.5 min.	40	
SC5	D-7	SE 75	4.5 min.	40	
SB2	D-4	IR 192	4.5 min.	40	
SB3	D-4 & D7	IR 192	4.5 min.	40	תת חשיפה
SB4	D-4 & D7	IR 192	4.5 min.	40	תת חשיפה
SB5	D-4 & D7	IR 192	4.5 min.	40	תת חשיפה
SDL1	D-4	IR 192	4.5 min.	40	
SDU1	D-4	IR 192	4.5 min.	50	
7 January 2000-Starboard Side					
SDL2	D-4	SE 75	4.5 min.	40	בחירה לא מתאימה של המקור תיקון
SDL2	D-4	IR 192	4.5 min.	40	
SDU2	D-7	SE 75	4.5 min.	40	
SD3	D-4	IR 192	4.5 min.	40	
SD4	D-7	SE 75	4.5 min.	40	
SB3	D-4	IR 192	9 min.	40	
SB4	D-4	IR 192	9 min.	40	
Ramming Head					
FS	D-4 & D-7	IR 192	9 min.	40	
FP	D-4 & D-7	IR 192	9 min.	40	
Port Side					
PB5	D-4	IR 192	9 min.	40	
PB4	D-4	IR 192	9 min.	40	
PB3	D-4	IR 192	9 min.	40	
PB2	D-4	IR 192	5.5 min.	40	
PB1	D-4	IR 192	5.5 min.	40	
PDL1	D-4	IR 192	5 min.	40	
PDU1	D-4	IR 192	5 min.	40	
PDU2	D-4	IR 192	5 min.	40	
PDL2	D-4	IR 192	12 min.	40	'Zoom' on helmet
Bottom Plate					
G0	D-4	IR 192	4.5 min.	40	
G1P,G1SG1SA,G1	D-4	IR 192	8 min.	57	
G2P,G2S	D-4	IR 192	5.5 min.	45	
G3P,G3S	D-4	IR 192	6.0 min.	40	
G4P,G4S	D-4	IR 192	5.5 min.	40	
G5	D-4	IR 192	5.5 min.	40	
Cowl Nosing					
E1	D-4	IR 192	8 min.	57	Exposed with G1
E4	D-4	IR 192	5.5 min.	40	
E3	D-4	IR 192	6.0 min.	40.	
E2	D-4	IR 192	6.0 min.	40	
Fin (Starboard Top)					
A	D-4	IR 192	6 min.	35	



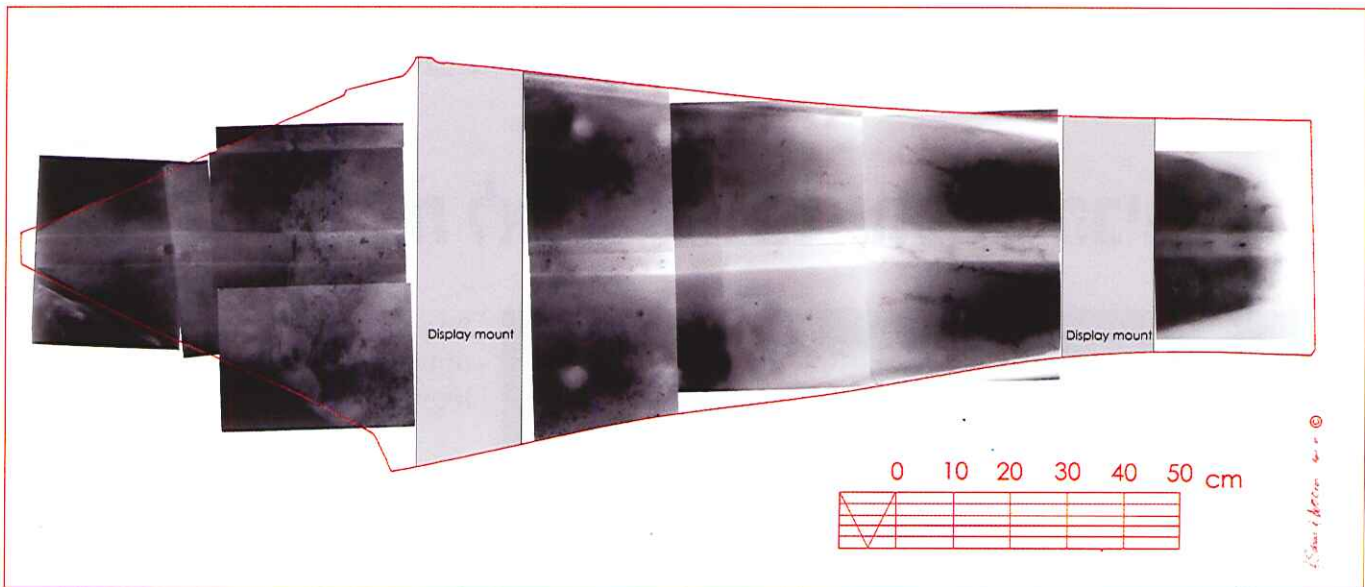
מרובעים בגוף היציקה (0.4x0.4 ס"מ) הפרוסים בשיטתיות על פני כל שטח האייל. חורים אלה, המוכרים מפסלי ברונזה מהתקופה הקלאסית וההוליסטית, הם עקבותיהם של מסמרות ברזל מרובעות (Chaplets) שקיבעו את ליבת התבנית (Core) אל קיר התבנית החיצונית כמקובל ביציקות חלולות. הצילום הרדיוגרפי מגלה מספר לא מבוטל של פגמים ביציקה. אלה מרוכזים בעיקר בחלק האחורי של האייל וכוללים סדקים, בועות גז ויציקה בלתי מוגמרת.

מיקום הפגמים הללו בחלקו האחורי של האייל מחזק את ההשערה שהוא נוצק בצורה אנכית כשהראש המנגח פונה כלפי

לאחר הפיתוח, הועברו הסרטים למחלקת הרנטגן של המרכז למחקר בסרטן שלבית החולים של יוסטון טקסס, שם נסרקו באמצעות סורק מיוחד ועובדו באמצעות תוכנות לעיבוד תמונה למעין פסיפס המראה תמונה של רוב חלקי האייל.

מסקנות

הצילום הרדיוגרפי של אייל הנגיחה בשילוב עם העיבוד הממוחשב לרצף פסיפס המכסה את מרבית שטח היציקה מספק אינפורמציה רבת ערך במחקר אייל הנגיחה מעתלית. בחינה מדוקדקת של הצילומים מגלה מספר רב של נקבים



ביבליוגרפיה

Eisenberg, S. 1991. "Metallurgical Analysis of the Ram". In *The Athlit Ram*, edited by L. Casson and J.R. Steffy, 40-50. College Station: Texas A&M University Press.

Haynes, D. 1992. *The Technique of Greek Bronze Statuary*. Mainz: Verlag Philipp Von Zabern.

Mattusch, C.C. 1988. *Greek Bronze Statuary*. London: Cornell University Press.

מטה בבור היציקה ולא על צידו כפי שהוצע בעבר. בנוסף מראים הצילומים מספר תיקונים מכאניים ומטלורגיים שנעשו ע"י יוצקי האייל סמוך לזמן היציקה.



שיטת התיקון בה נעשה שימוש, מסמרות הברזל וההרכב הכימי של נתך הברונזה (10% בדילו-90% נחושת) ממנו נוצק האייל נושאים את "טביעת האצבע" של חרשי הברונזה היוונים. עובדה זו בצרוף ראיות אחרות שעלו במהלך המחקר הנוכחי

מחזקות את ההנחה שאייל הנגיחה יוצר תוך שימוש בטכנולוגית השעוה האבודה שהייתה מוכרת היטב והנפוצה ביותר בשימוש בקרב חרשי הברונזה של התקופה ההלניסטית. כנראה שייעודו "המבצעי" של האייל כחפץ ניגוח הוא העומד מאחורי עובדת יציקתו כחטיבה אחת ולא בחלקים כפי שהיה מקובל בזמן יציקתם של פסלי ברונזה גדולי ממדים.

התיקונים הרבים שנתגלו על אייל הנגיחה הם ראייה לקשיים עמם התמודדו חרשי הברונזה ההלניסטים במהלך יציקת האייל. קשיים אלה נבעו מן הסתם מהמורכבות הכרוכה בהתכה ויציקה של כמות כה גדולה של ברונזה. משימה שהינה בבחינת אתגר טכנולוגי גם במושגים מודרניים.

פרטי הייצור של אייל הנגיחה מעתלית כפי שנפרשים לפנינו כאן, הנם עדות מאלפת ליכולת הטכנית הגבוהה של חרשי הברונזה ההלניסטים, ולמאמץ האדיר שהושקע כבר בעת העתיקה בייצור כלי מלחמה. ■

איקא יעוץ תעשייתי בע"מ
חומרים והבטחת איכות



יש לך בדיה באולמריק?

פנה לאיקא!!

אנו נבצע עבורכם את בדיקות המעבדה שדורשים המפרטים השונים:

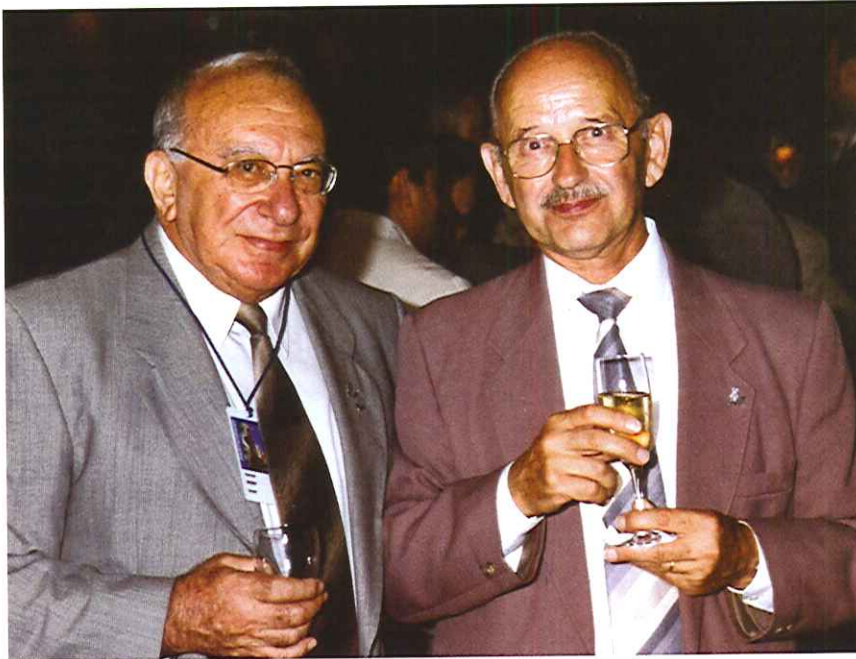
- **תכונות מכניות**
- **בדיקות מטלורגפיות**
- **אנליזות של חומרי גלם**
- **בדיקות קורוזיה (תא מלח)**
- **חקר כשלונות**
- **כיול תנורים ומכשור בקרה**

ביצוד להיבד ביוגרי!
אישורן להדבדה וצווה להנצחיות לניוסה ביוגרי
סיויל לך בקטרון בדיה בנהאיכו ויוגרי
באויג אולמריק.

שד' יצחק, 5 חיפה 34482 טל' 04-8379972, פקס: 04-8380782
E-Mail: ikal@netvision.net.il

פעילות העמותה בשנת 2002

■ הצעה לבדיקות לא הורסות במתחם הר הבית



נשיא הפדרציה האירופאית ד"ר Roshe עם נשיא העמותה מר גבי שואף בכנס בברצלונה

בכנס העולמי השמיני של ICNDT שהתקיים ביוני 2002 בברצלונה, ספרד, יצגו את העמותה הישראלית, נשיאה דאז מר גבי שואף והנשיא הנכנס פרפ' עמוס נוטע.

נציגי העמותה פנו לפדרציה האירופאית בהצעה לייסד קבוצת עבודה שתדון במצבו של הר הבית מבחינת ההרס שהתחיל להתהוות והסכנה הקיימת להתמוטטות הקיר הדרומי. ההצעה כללה המלצה כי יו"ר קבוצת העבודה יהיה הנציג הבריטי Mike Fearly וזאת בגלל הקשר הארכיוני של מצב הר הבית עם המוסדות המתאימים בלונדון. כמו כן המלצנו כי בקבוצה זו יהיה נציג מרוקו, אשר יאפשר קשר חיובי עם הווקף, מכיוון שמלך מרוקו הוא הממונה על ירושלים.

נתבקשנו להכין מסמך וזאת כדי שהוועד המנהל של EFNDT (הפדרציה האירופאית) יוכל לדון בנושא בכנס בפריס שיתקיים חצי שנה מאוחר יותר.

סיקור לארגון ISRANDT ומבחני TUV בטכניון



מימין לשמאל: חיים אלמוג, גדעון רוני, גבי שואף ו-Marco Cerri הסוקר של SINCERT.

בתאריכים 13 עד 14 אפריל 2003, הגיע לארץ צוות סוקרים של SINCERT מאיטליה לצורך חידוש ההסמכה של ISRANDT, גוף ההתעדה של העמותה.

הסיקור שעבר בהצלחה, כלל יום בחינות להתעדת בודקי מכלי לחץ עבור TUV, שהתקיים בטכניון.

העמותה מודה למר רוני גדעון על פעילותו הרבה שהביאה להצלחת הסיקור.



דיון בהשתתפות נציגי העמותה בכנס בברצלונה

במהלך הדיונים נוצרו קשרים אישיים בין נציגי העמותה לבין מקבלי ההחלטות ב-EFNDT.

בכנס בפריס התקיים דיון בנושא במעמד הוועד המנהל שבראשו הנשיא התורן, הצרפתי R. Roche, הוועד ביקש שנכין עבורם הצעה חדשה כללית יותר.



פעילות העמותה בשנת 2002

הקמת הגוש המזרח אירופאי

MEMORANDUM OF UNDERSTANDING

The members of the Collaboration Agreement for Regional Co-operation of the National Non Profit NDT Organizations on the Balkan Peninsula have agreed to expand the Collaboration to a regional one called South East Europe & Eastern Mediterranean (SEEM NDT). In this endeavor the present members (majority) of the collaboration have agreed to admit as member the ISRANDT.

Agreed by the majority of members present in Athens, Greece on November 2, 2002.

For the Hellenic Society of NDT

Ioannis Prassianakis
Dr. Ioannis Prassianakis

For the Bulgarian Society of NDT

Aleksandar Skordev
Dr. Aleksandar Skordev

For the Israel Society of NDT

Amos Notea
Dr. Amos Notea

November 2, 2002

בכנס שהתקיים באתונה בחודש נובמבר, הוחלט על ייסוד הגוש המזרח אירופאי ומזרח הים התיכון וקבלתה של ישראל לגוש זה וכן קבלה של כל מדינה מהאזור שתרצה להתקבל ותסכים נוכחות המדינות החברות.

בגוש חברות יוון, בולגריה, ישראל, ורומניה ובקרוב יצטרפו טורקיה ומלטה.

נושא נוסף שהועלה על ידי נציגי ישראל היה בקשה מחודשת לפדרציה האירופאית להקמת קבוצת עבודה לחקירה האמצעות בדיקות לא הורסות של אתרים ארכיאולוגיים ומונומנטים הסטוריים.

הצעה מחודשת, על פעילות זאת מופקד נשיא העמותה פרפי עמוס נוטע מהטכניון.

הרוח החיה בהשגת פתרון לבעיית הבדיקה בהר הבית הם הארכיטקט טוביה שגיב ופרפי יוסי חצור מאוניברסיטת בן גוריון בנגב, אשר פועלים בנושא כבר מספר שנים.

כולנו תקווה שבסיומו של דבר תוקם קבוצת העבודה ובמידה והמצב הפוליטי במזרח התיכון יאפשר זאת תתקבל בברכה פעילותה של הוועדה על ידי ישראל ועל ידי הווקף.



הכנס אתונה מימין לשמאל: פרפי סקורדוב (בולגריה), חבר המשלחת הבולגרית, מר גבי שואף, Dr. Sotirios, J. Vahaviolos – נשיא לשעבר של ASNT, פרפי עמוס נוטע, נציג יוון, פרפי פרוסנואקוס נשיא העמותה היוונית.



פיתוח בל"ה במטוס היסטורי – ספיטפייר 057

ספיטפייר 057

שחר להב ומאיר מיארה, חיל האוויר



שחר להב



מאיר מיארה

(המטוס בעל כנף נמוכה), ללא אפשרות הרמה, מרחק מיקוד קצר. נתוני צילום – ביצוע אב טיפוס עבור כל בדיקה לקביעת הפרמטרים לצילום.

קביעת אזורי הבדיקה – נלקחו שיקולים הנדסיים בבחירת אזורי הבדיקה (קריטיות האזורים, צפי לממצאים, גישה, אפשרות ביצוע בדיקות אלטרנטיביות וכד').

טכנולוגיה: במחלקת אל הרס שבתחום הנדסה ביחידת אחזקה אווירית נכתבו פרוצדורות בדיקה מפורטות עבור כל אזור שנבדק תוך התבססות על טכנולוגיות מתקדמות ליישום בדיקות אל הרס:

- בדיקת מוליכות לזיהוי סוג חומר/נתך בשיטת זרמי ערבולת.
 - בדיקת סדקים בשיטת זרמי ערבולת שטח.
 - בדיקת עובי דופן בשיטה האולטראסונית.
 - בדיקת ראייה בווידיאו בורוסקופ.
 - בדיקת סדקים בשיטת חלקיקים מגנטיים זוהרים.
 - צילום רדיוגרפי בשופרת X-RAY.
 - צילום רדיוגרפי במערכת REAL-TIME.
- הבדיקות בוצעו תוך שימוש בצידוד בדיקה מהמתקדם בסוגו בעולם, תוך ביצוע בדיקות אימות לממצאים שנתגלו על מנת להבטיח רמת בטיחות טיסה גבוהה ככל האפשר, כמקובל בחיל האוויר.

בעקבות החלטת מפקד חיל האוויר להחזיר לטיסה את "הספיט השחור" (ספיטפייר 057) הועבר המטוס למפעל ארקיע שבשדה דב לצורך ביקורת רבתית. במסגרת השיפוץ נדרשה מחלקת אל הרס שבתחום הנדסה ביחידת אחזקה אווירית של חיל האוויר לפתח ולבצע בדיקות אל הרס מקיפות במבנה המטוס ובמערכתיו המכניות.

בדיקות אל הרס

היות ולמטוס הישן לא היו מערכי בדיקה מוגדרים, פיתחה וכתבה מחלקת אל הרס הוראות בדיקה מפורטות המגדירות במדויק את אזורי הבדיקה ונתוני הבדיקה העדכניים בהתאם למכשור הקיים היום. במקביל לביצוע הבדיקות נכתב דו"ח הנדסי שמהווה בסיס למערכי בדיקה בשיפוצים עתידיים למטוס, וכן בסיס נתונים לצורך השוואה מול ממצאים בעתיד.

במהלך הביקורת פותחו בדיקות ונבדקו האזורים הבאים: (ראה עמוד הבא)

פיתוח בדיקות האל הרס דרש התמודדות עם בעיות לא פשוטות ושוונות מהבעיות שבדרך כלל נתקלים כשנגשים לפתח בדיקת אל הרס במטוס:

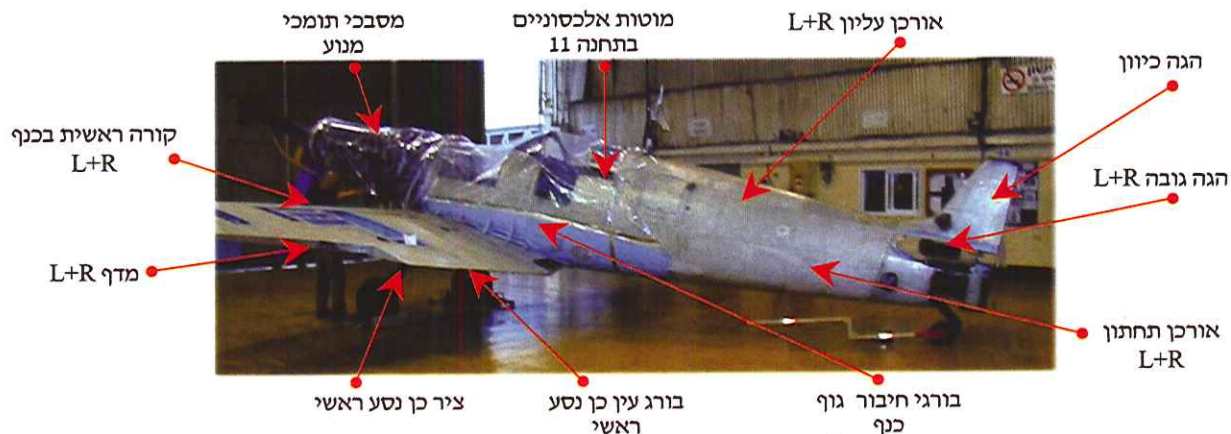
חומרי גלם שונים ולא מוזהים – בוצע סקר זיהוי חומרים בשיטת זרמי ערבולת.

מבנה הפריט הנבדק – בוצעו בדיקות אולטראסונית לקביעת גיאומטריית האזור הנבדק (עובי דופן).

חשש מפירוקים – השגת גישה לביצוע הבדיקה או אפילו אימות ממצא חשוד, נתקל בחשש כבד מכל פירוק שעלול לגרום נזק בלתי הפיך למערכות ורכיבים במטוס.

חוסר בחלקי חילוף (מטוס בן 60) – חלקים שנמצאו סדוקים נלקחו מהספיטפייר הנוסף (אשר אינו טס) במוזיאון ח"א.

מגבלות בהזנת והגבהת המטוס – בעיות בקביעת זווית צילום



"הספיט השחור" – רקע היסטורי

עידן חזיה, לשעבר משנה לאוצר מוזיאון חיל האוויר



עידן חזיה

סיפורו של מטוס "סופרמרין ספיטפייר", או בכינויו בחיל האוויר הישראלי "יורק", מתחיל בשלהי שנות ה-30 של המאה ה-20. המטוס תוכנן ע"י חברת סופרמרין הבריטית עפ"י דרישתו של מיניסטריון האוויר הבריטי למטוס קרב בעל יכולות פעולה ביום ובלילה – כל זאת, נוכח התחמשותה הגוברת של גרמניה הנאצית.

אב טיפוס של המטוס המריא לטיסת בכורה ב-1936, זמן קצר לאחר מכן החלה חברת סופרמרין בייצורו הסדרתי.

במסגרת שירותו בחיל האוויר המלכותי-הבריטי, במלחמת העולם השנייה, קצר הספיטפייר הצלחות וזכה לתהילה רבה. בין השאר, לקח חלק מכריע ב"קרב על בריטניה" ובהדיפת הפלישה הנאצית – זאת תוך גילויי עליונות בולטת על מטוסי הקרב של ה"לופטוואפה" (חיל האוויר הגרמני). תוך שירותו של הספיטפייר בחיל האוויר המלכותי-הבריטי, שופרו ושודרגו כל העת תכונותיו וביצועיו; כבר ב-1942 הגיע הספיטפייר למהירות 0.85 מאך. ביצועיו המרשימים של הספיטפייר נבעו מתצורתו האווירודינמית המעולה ויכולות טיסה והטסה נוחות בכל מצב. אלו ועוד הביאו אף להכרתו כ"מטוס הקרב האידיאלי".

את שירותו בחיל האוויר הישראלי, כמטוס קרב מוביל, החל הספיטפייר רק בשלביה המאוחרים של מלחמת העצמאות ב-1948. ספיטפיירים ראשונים הורכבו משאריות של גרונטאות מטוסים שהותירו אחריהם הבריטים בבסיסיהם בארץ-ישראל. מרבית מטוסי הספיטפייר האחרים הובאו ארצה במסגרת רכש מטוסים מצ'כוסלובקיה; "מבצע ולוטה" – חלקם של המטוסים, אף הגיעו בטיסה ישירה. במסגרת שירותו בחיל האוויר הישראלי ביצע המטוס משימות קרב – ירוט ותקיפה, משימות צילום ומשימות אימון והדרכה.

בשנת '56 הוצאו מטוסי הספיטפייר משירות בחיל האוויר ונמכרו לבורמה. מטוס אחרון שנותר בשירות חיל האוויר הישראלי, היה ספיטפייר 057 (מספר זנב), זאת עפ"י בקשתו של אל"מ (דאז) עיזר ויצמן – מפקד בסיס חיל האוויר רמת-דוד, ממפקד חיל האוויר דאז, האלוף דן טולקובסקי. ויצמן וטולקובסקי היו תמימי דעים באשר להשארותו של מטוס ספיטפייר בשירות חיל האוויר, בעיקר בשביל מטוסים חגיגיים של החיל ומפגני אווירובטיקה. המטוס נשמר בבסיס רמת-דוד וצבע מחדש בצבע שחור, הוסרו ממנו כל התקנים לנשיאת אמצעי-לחימה מסוג שהוא, כנפיו הוחלפו בחדשות, כמו גם מנועו. המטוס אף זכה רשמית בכינויו: "הספיט השחור של עיזר". משך השנים המשיך עיזר ויצמן להטיס את המטוס מדי תקופות קצרות.

עם הקמת מוזיאון חיל האוויר בבסיס חיל האוויר חצרים, בסוף שנות ה-70 ע"י תא"ל (מיל.) יעקב טרנר, נעתר ויצמן לבקשתו של טרנר (אז, מפקד בסיס חצרים), להעביר את "הספיט השחור" אל הנגב היבש – דבר שהיטיב מאוד עם גוף המטוס ומכלוליו. המטוס נשמר במוזיאון חיל האוויר במצב טיסה ומדי כמה חודשים הוטס ע"י אל"מ (מיל.) דני שפירא. שפירא אף היה טייס חיל האוויר היחידי שהורשה להטיס את המטוס.

בשנה האחרונה, הועבר "הספיט השחור" לבדיקות וטיפולים מקיפים בדרג ד', בחברת ארקיע שבשדה-דב. את הדרך לשדה-דב ממוזיאון חיל האוויר שבבסיס חצרים עשה כמובן, בטיסה ישירה, כשהוא מוטס ע"י טייס חיל האוויר, אל"מ (מיל.) דדי.



דוגמה לאזורים בהם בוצעה בדיקת אל הרס:

מסבכי מנוע – מסבכי כן המנוע משמשים לתמיכת המנוע, דפינתו ונשיאת משקלו. המסבכים הינם מוטות פלדה עגולים וחלולים, ההמלצות שהתקבלו מגורמים בריטים הורו על ביצוע בדיקת אל הרס בשיטת הרדיוגרפיה לאיתור קורוזיה וסדקים במוטות. לצורך קביעת נתוני הבדיקה הרדיוגרפית בוצעו בדיקות מקדימות בשיטה האולטראסוניית ובשיטת זרמי ערבולת ונאספו נתוני המוטות (סוג חומר, עובי ומוליכות).

תאור האזור הנבדק: 14 מוטות מסבכי מנוע, 7 ימין ו-7 שמאל כולם עשויים פלדה בקטרים שונים.

תאור חתך המוט: המוטות הנם מוטות עגולים חלולים בקטרים שונים בעלי עובי דופן מוערך של 1/16" (בדיקת עובי אולטראסוניית). בעת יישום הצילומים נתקל הצוות במגבלות גישה באזורי המסבכים (באזורים שלא כוסו בצילומים בוצעה בדיקת ראייה ובדיקת זרמי ערבולת משלימה) הצילום בוצע בכל המסבכים בזווית אחת בלבד עקב מגבלות קשות במיקום סרט הצילום.

להלן חלק ממצאי הבדיקות: במסבכים R6,R5, L5, L1 התגלו ברדיוגרמות אינדיקציות להמצאות קורוזיה פנימית ואינדקציות לסדקים בהגה גובה. מהנדסי חיל האוויר הופתעו ממיעוט הממצאים. הממצאים תוקנו והספיט השחור ישוב בקרוב לטוס בשמי הארץ.

סיכום

מחלקת אל הרס שבתחום הנדסה ביחידת אחזקה אווירית יזמה כתיבת סקר ממצאים פיתחה וביצעה בפועל את כל בדיקות האל הרס במטוס, על מנת שסקר זה יהווה תעוד הנדסי לביצוע ביקורת למטוס ספיטפייר 057 בשיפוצים עתידיים. במהלך הסקר הופקו כ-300 רדיוגרמות השמורים בארכיון מחלקת אל הרס על מנת לספק בסיס נתונים השוואתי מול צילומי רנטגן עתידיים בספיטפייר 057. הידע שנצבר יאפשר מתן מענה לדרישות עתידיות לפיתוח בלייה במטוס ספיטפייר, ויכול לסייע גם בפיתוח בלייה עבור מטוסים היסטוריים אחרים במוזיאון חיל האוויר, במידה וידרש.

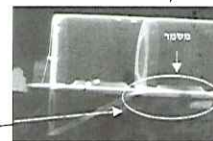
חיל האוויר מתחזק את מטוסיו ברמה הגבוהה ביותר בהווה, אך יחד עם זאת אינו מזניח את מטוסי העבר ואת מורשתו ומיישם את אמרתו של יגאל אלון: "עם שאינו יודע את עברו הווהו דל ועתידו לוט בערפלי".

בדיקת מוטות אלכסוניים תחנה 11

תאור הממצא: מסבך 6 ס"מ תקוע בין החצץ כמעט בהגה הגובה



הגה גובה



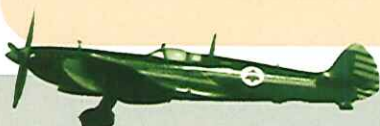
בדיקת הגה גובה



מוטות אלכסוניים



סלילים





הסמכות ASNT

ל-ASNT הסמכה הנקראת "הסמכה מטעם המעביד" וזו הסמכה המוגדרת כ-ASNT NDT LEVEL III בחברות תעופה בינלאומיות – Boeing, Honey Well, Rolls Royce ואחרים. הסמכה זו ממלאה את דרישת בחינת ה-ASNT General בלבד ועדיין נדרשת הסמכה ל-ASNT Practical של אותה חברה.

בשנים האחרונות ייסדה ה-ASNT תוכנית הסמכה מרכזית – ASNT Central Certification Program (ACCP) בה הנבחן עושה את בחינתו במרכז בחינות ולא אצל אדם שהוא רמה III.

"בתקופת המעבר" המוגבלת בזמן מאפשרת ה-ASNT לבעלי רמה III לקבל הסמכה גם לפי ACCP ללא תוספת תשלום, ודבר זה מומלץ לכל בעלי הסמכת רמה III בארץ.

דבר פרטים נוספים ניתן לפנות ל-ASNT בדוא"ר www.ASNT.org או לד"ר יוסי שואף בטלפון 03-9605559.

ASNT – ISRAELI SECTION

ד"ר יוסף שואף

בחודש נובמבר 2002, נערך בסאן-דיאגו, קליפורניה, כנס הסתיו (Fall Conference) של ASNT. כנס זה הוא הכנס הגדול השנתי מתוך מספר כנסים בשנה שעורכת האגודה האמריקאית לבדיקות לא הורסות ASNT. את הרצאת הפתיחה נשא ד"ר יוסף בר כהן מ-NASA. נושא ההרצאה היה "הפיכת מדע בדיוני למציאות הנדסית באמצעות טכנולוגיות המושרות ביולוגיה". בהרצאה זו הוצגו מתקני בדיקה ורחבוסים שמדמים תמונים, חרקים ואחרים.

על הרצאה זו זכה ד"ר בר כהן לפרס היוקרתי "Lester Honor Lecture". בכנס, שנמשך 5 ימים, ניתנו 87 הרצאות בתחומי NDT שונים ו-5 סמינרים לימודיים. תערוכה של כ-90 מציגים הביאה לידיעת המשתתפים את החידושים האחרונים בתחום ה-NDT.

במהלך כנס הסתיו מוחלפת הנהלת החברה, נשיא החברה החדש הינו Nat Faransso. מוסמך רמה III ובעל ותק של 34 שנה בנושאי NDT. Mr. Faransso שכיהן לפני כן כ-Vice President ולפני כן כמזכיר האגודה, הוא דמות מוכרת בחברה וממלא שנים רבות בתפקידים רבים בוועדות האגודה.

באגודה האמריקאית כל בעלי התפקידים הנבחרים הינם מתנדבים. בנוסף קיימת הנהלה שכירה בראשות מנכ"ל האגודה. המנכ"ל הינו Mr. Paul McIntire שהחליף את Mr. Thomas Passek. לאחר מספר שנים של עשייה פורייה, בכנס השתתפו גם מספר ישראלים ביניהם ניתן לציין את ד"ר יוסי שואף – יו"ר ה-ASNT-Israeli Section, ד"ר צבי לאופר מרפא"ל, סא"ל אריה עצמוני מחיל האוויר, משה ברמן מחברת ברלסקי, ד"ר יוסי פסח מאיגוד המהנדסים ונוספים.



מכתבו של סטפן בלאק לעמותה

The American Society for Nondestructive Testing, Inc.

Stephen F. Black
Chairman of the Board

January 9, 2003

Mr. Gideon Ronen
Executive Director
ISRANDT
P.O. Box 73
Azor 58190
ISRAEL

Re: Agreement for Professional Cooperation
Between ASNT and ISRANDT

Dear Mr. Ronen:

It is with great pleasure that I confirm the signed accord between The American Society for Nondestructive Testing (ASNT) and the Israeli National Society for Nondestructive Testing (ISRANDT). ASNT looks forward to the mutual benefits this agreement for professional cooperation will yield during its course over the next three years. I have provided my digital photo as requested for your next bulletin announcement.

ASNT would also like to take this opportunity to extend its good wishes to ISRANDT and the ASNT Israeli Section on the occasion of your 2003 annual conference. Unfortunately, due to conflicting schedules, we are unable to send a delegate to your meeting.

Please accept congratulations on behalf of ASNT President Nat Faransso, ASNT Board of Directors and myself.

Sincerely and best regards,
Stephen F. Black
Stephen F. Black
Chairman of the Board



הנדון: הסכם לשיתוף פעולה מקצועי בין ASNT ל-ISRANDT

מר רונן היקר,
הריני מאשר בעונג רב שנחתם ההסכם בין האגודה האמריקאית לבדיקות לא הורסות (ASNT) לבין האגודה הישראלית הלאומית לבדיקות לא הורסות (ISRANDT). ASNT מצפה לתועלת ההדדית שתצמח מהסכם זה לשיתוף פעולה מקצועי בשלוש השנים הקרובות.

ASNT מבקש לנצל הזדמנות זאת ולהביע את ברכותיו ל-ISRANDT ולסקציית ישראל של ה-ASNT לרגל הכנס השנתי שלכם בשנת 2003. לצערנו לא נוכל לשלוח נציג לפגישתכם עקב התנגשות בלוחות הזמנים. קבלו נא איחולים בשם Nat Faransso נשיא ASNT ומועצת המנהלים ואת איחולי.

שלום ומיטב הברכות,

סטפן פ. בלאק

יו"ר מועצת המנהלים

ASNT Meetings

2003

18-21 JUNE

ICPIIT VIII Conference, Omni Westside Hotel, Houston, Texas. Contact: ASNT.

13-17 OCTOBER

ASNT Fall Conference and Quality Testing Show, Westin Hotel, Pittsburgh, Pennsylvania. Colocated with ASM's Materials Solutions Conference and Exposition. Contact: ASNT.

2004

8-12 MARCH

13th Annual Research Symposium, Hilton Austin, Austin, Texas. Contact: ASNT.

15-19 NOVEMBER

ASNT Fall Conference and Quality Testing Show, Riviera Hotel, Las Vegas, Nevada. Contact: ASNT.

הזמן שלך יקר לנו, התקשר ונגיע מידי!



גבי שואף - החברה המובילה בארץ לבדיקות לא הורסות

מעסיקה עשרות אנשי מקצוע מובילים בתחומם המשתמשים בטכנולוגיות הבדיקה המתקדמות ביותר. החברה ערוכה לספק שירותי בדיקות לא הורסות ופיקוח איכות **בכל מקום בארץ** במהירות, ביעילות וביסודיות. **תוך זמן קצר** יגיע אליך צוות מקצועי, יבדוק את הטעון בדיקה וימסור לך את התוצאות.

חברת גבי שואף מספקת את שירותיה למפעלי כימיה, מתכת, אלקטרוניקה, תשתיות ובנין, תעופה, מוצרים צבאיים וכלי שייט.

הזמן שלך יקר לנו - התקשר כבר עכשיו ל"גבי שואף אקספרס" ונגיע מידי!

**גבי שואף
אקספרס**

באים במהירות ובודקים ביסודיות

■ צוד



גבי שואף בע"מ - בדיקות לא הורסות ופיקוח איכות

מעבדות ראשיות: משמר השבעה טל' 03-9605559. פקס, 03-9604160. www.gabishoef.co.il
מעבדת צפון: חיפה טל' 04-8214826. מעבדת דרום: באר שבע טל' 08-6278465
מעבדות גבי שואף מוסמכות ומאושרות ע"י משרד התעשייה והמסחר.

תקלות רדיוגרפיה בארץ ובעולם יוני 2002 – אפריל 2003

משה קרן,

ממונה פיקוח ארצי – קרינה, אגף מניעת קרינה ורעש, המשרד לאיכות הסביבה



משה קרן

מבחינת אירועי טרור, והיה חשש רציני משימוש במקור ל"פצצה מלוכלכת" או לחבלה מסוג אחר. גורמי צה"ל – פיקוד העורף וחיל רפואה, וכן משרד הבריאות וכל בתי החולים בארץ – נערכו בהתאם! עקב הזמן הרב שעבר עד שהגיעה ההודעה למשרד לאיכות הסביבה, לא עזרו מחסומי המשטרה והרכב הגנוב לא נמצא. רק הודעות ואזהרות בתקשורת, ביזמת המשרד לאיכות הסביבה, גרמו כנראה לגנבים לחשוש, והרכב נמצא בלילה שבין שישי לשבת, עם המקור בתוכו.

מאופן הנחת שלטי האזהרה של הרכב, ניתן להסיק, כי הם לא היו עליו בעת אשר נגנב. יתכן ואם היו, היו הגנבים מהססים לגנוב אותו – הרי ברור עתה כי הבינו היטב עברית ולכן נטשו את המקור, כמו-כן ברור שהם התכוונו לגנוב רכב ולא מקור רדיואקטיבי. במקרה זה נעשו כל השגיאות המובילות לתאונה רדיואקטיבית, אשר למזלנו לא אירעה:

1. המקור הושאר ברכב ללא השגחה, בניגוד לכל ההנחיות.
2. לא נעשה ניסיון למצוא מקום אחסון נאות למקור רב עצמה, כאשר נעשית עבודה הרחק מבסיס החברה.
3. הרכב לא סומן בשלטי אזהרה כחוק.
4. לא נעשה דיווח למשרד לאיכות הסביבה: לא על קיום העבודה ולא דיווח בזמן על האירוע. כתוצאה מכך עבר זמן רב מדי עד להיערכות המשטרה לחסימת כבישים.
5. לא ניתנה אפשרות לעובדים לנוח זמן סביר בין עבודות, לאחר עבודה של שעות רבות מדי עלולות להיגרם טעויות בשיקול דעת.
6. יתכן והיה כאן ניצול לרעה של חוסר היכולת של המשרד לאיכות הסביבה לפקח על כל 2000 עבודות הרדיוגרפיה הנועשות בשנה בארץ.
7. ברור לחלוטין כי כל הפעולות נעשו ללא הפעלת תודעת בטיחות מינימלית לציבור ולסביבה. אין לנו אפשרות לברר כיצד דאגו העובדים לשלומם. אגב, בהפעלה ניסיונית של המקור לאחר שנמצא, התברר כי העובדים יודעים את עבודתם היטב...

עלי לציין כי התופעה שבה שולחים עובדים למקומות עבודה רחוקים

כללי:

משתפתי הכנס וקוראי ביטאון חדשות אל הרס, אמורים לדעת כבר כי רדיוגרפיה תעשייתית בשדה, בעזרת חומרים רדיואקטיביים, נחשבת אחת הפעולות המסוכנות ביותר בעיסוק עם חומרים רדיואקטיביים. לפני מספר שנים תיארתי בכנס של העמותה, את התאונה הרדיואקטיבית ביאנאגו, שנגרמה ממקור של 30 קירי אירידיום 192, אשר הושאר ללא השגחה וגרם לפציעה קשה ביותר. מקורות דומים גרמו אסונות חמורים אף יותר, עד כדי מותם של מספר אנשים מהציבור אשר המקור שהוזנח נפל לידיהם בטעות. כמו כן סקרתי במאמר בביטאון הקודם, את החשש מתאונות דרכים בהן יהיו מעורבים מקורות רדיואקטיביים, בעיקר מקורות רדיוגרפיה. מספר חודשים לאחר פרסום מאמר זה, ארעה תאונת דרכים בקנדה, בדיוק לפי אותו תרחיש. למרבה המזל, לא היו נפגעים כתוצאה מקרינה.

הפעם נסקור מספר אירועים שהתרחשו בארץ ובעולם בחודשים האחרונים. את הפרטים על האירועים בחו"ל שאבתי מתוך אתר האינטרנט של הסוכנות הבינ"ל לאנרגיה אטומית. זו החלה לפרסם לאחרונה רשימת כל האירועים הרדיואקטיביים והגרעיניים מששת החודשים האחרונים. הנכם מוזמנים לעיין באתר זה אשר כתובתו היא: www-news.iaea.org/news/topics/default.asp.

בארץ

מקרה ראשון

גניבת מקור רדיוגרפיה:

בתחילת חודש יוני שנת 2002, קיבלה חברת רדיוגרפיה הזמנת עבודה במפעל גדול בדרום. העבודה בוצעה מיום חמישי אחה"צ עמוק אל תוך הלילה, והייתה אמורה להימשך ביום ו' בבוקר. החברה לא דיווחה כנדרש, למשרד לאיכות הסביבה על ביצוע העבודה. לחברת הרדיוגרפיה אין סניף באזור המפעל ולא דאגה למצוא מקום אחסון נאות למקור (אירידיום 192, 30 קירי, מעל 1 טרה בקרל) למשך הלילה. לדברי העובדים, הם הגיעו עם רכבם ובו כל הציוד, כולל המקור אל מקום הלינה בסביבות 03:30 לפנות בוקר. בשעה 06:30 קמו לעבודתם ומצאו כי הרכב נגנב, על תכולתו. הם הודיעו למנהל החברה ולמשטרה, אך לא טרחו להודיע למשרד לאיכות הסביבה. רק בשעה 08:00 הגיעה הודעה למשרד לאיכות הסביבה, ואז התבררה עצמת החשש. יש לציין כי התקופה הייתה בשיאה



למעשה את המקור ואת הצילום. כל אחד יכול היה להיכנס למיכל ולהיחשף לרמות קרינה גבוהות ביותר.
4. עבודה ללא תודעת בטיחות מינימלית לציבור ולסביבה.

בעולם

הובלת מקור רדיוגרפיה באוטובוס:

לפחות שני אירועים הקשורים בהובלת מקורות רדיוגרפיה באוטובוס אירעו בשנה האחרונה. מקור רדיוגרפיה אשר הועבר בתא מטען של אוטובוס במדינה דרום אמריקאית, גרם לחשיפת כל הנוסעים בו. מתברר כי המקור לא אובטח כיאות במצודה. לאחר שנוסעים באוטובוס החלו להרגיש ברע, התברר המקרה.
ביולי 2002 הועבר מקור אירידיום 192 של 0.73 טרה בקרל (19.7 קירי) באוטובוס בהודו. כאשר איש הרדיוגרפיה הגיע לתחנתו הסופית, שם לב כי המקור נעלם.
כמובן שבמקרים אלה הופרו כל כללי ההובלה הבטוחה והם נעשו ללא הפעלת שיקול דעת בטיחותי.

ביצוע לא נכון של רדיוגרפיה:

המקרה הפעם הוא רדיוגרפיה במתקן נייה, בקרני א, אך ניתן ללמוד גם ממנו: כתוצאה ממיקום לא נכון של מכשיר רנטגן ומיגון לא מספק של חדר הצילום, נחשפו עוברים ושבים לשדה קרינה של כ- 20 מיקרוסיורט לשעה (2 מילירם לשעה). הדבר קרה ליד מפעל ריתוך בלובליאנה. שדה הקרינה התגלה באופן מקרי, כאשר מפקח ממשלתי שעבר במקום ודווימטר אלקטרוני פעיל נמצא עליו, קיבל התראת מעבר סף.

עובדי המפעל לא נחשפו. מתברר, כי ללא גילוי המקרה ע"י אותן מפקח, היה חשש כי אנשים מהציבור עלולים היו להיחשף ל-100 מילירם!

נתגלו תקלות נוספות:

1. לא היו נהלי עבודה מתאימים.
2. עובד הרדיוגרפיה עבד ללא דווימטר אישי או תג פסיק.
3. לא היה ספר רישום הפעלת מכשיר הרנטגן.
4. מעבדת הרדיוגרפיה לא התאימה לעבודה.
5. חלק מהעובדים שהפעילו את המכשיר היו ללא הכשרה מתאימה.

בארץ היה מקרה, בו חברת רדיוגרפיה "שכחה" לדווח על עבודה באזור עירוני ככזו, ודיווחה עליה כעל עבודה רגילה. לשמחתנו, ובעיקר לשמחת החברה, בביקורת פתע שערכנו, לא מדדנו רמות חשיפה כאלה, אלא נמוכות בהרבה. הקרינה נמדדה ברחוב ובבניין משרדים מול מקום העבודה, מעבר לכביש.

חשיפת יתר של עובד רדיוגרפיה:

עובד רדיוגרפיה נחשף למקור של 3.81 טרה בקרל – 103 קירי אירידיום 192. עובד הרדיוגרפיה לא הצליח להחזיר את המקור למצודה. הוא נכנס לאזור המוגבל ללא בדיקה מוקדמת של שדה הקרינה, והדווימטר המצפצף שעליו לא פעל. רק כאשר התקרב למצודה, הבחין כי המקור לא חזר במלואו למצודה. מנת החשיפה שלו בזמן זה חושבה כ- 30 סנטי סיורט (30 רם!).

מבסיס החברה ועליהם ל"בלות" את הלילה עם המקור בתנאי אחסון לא נאותים, רווחת גם בחברות אחרות. אמנם עדיף לשמור מקור כזה בחדר המלון ולא ברכב החונה, אך עדיין אין זה מתקן אחסון מאושר...

מקרה שני

חשיפת אזרח:

במפעל תעשייתי גדול מאוד ייוצר מיכל מתכת גדול, ותוך כדי העבודה היה צורך לבצע צילומי רדיוגרפיה כדי לוודא שהוא יעמוד בדרישות המכניות. חברת הרדיוגרפיה בחרה לבצע את העבודה בשעות הבוקר, למרות נוכחות מלאה של עובדי המפעל בשעות אלה, תנועה של אורחים, ספקים, לקוחות וכו'. בתחילה סוכם כי הצילומים של אותו יום יבוצעו החשיפות קצרות בודדות, אולם כאשר הצוות הגיעה לשטח, ובהתייעצות עם הנהלת חברה, הוחלט לבצע צילום פנורמי. המקור היה סלניום 75, 2.8 טרה בקרל (70 קירי). (מכיוון שעבודה בשעות הבוקר זולה מאשר בלילה, יתכן שגם למפעל התעשייתי היה נוח לבצע העבודה בבוקר...).

עקב גודלו, יוצר המיכל מחוץ למבנה. וכדי שאנשים לא יתקרבו אליו, הניח המפעל מספר "בטונדות" באזור, ומתח ביניהן סרט סימון. הצוות רצה להוסיף סרט סימון משלו במרחק גדול יותר, אך אחד העובדים הזוטרים של המפעל אמר להם כי "הדבר מפריע לתנועה", למרות שנותרו עשרות מטרים המאפשרים לשתי משאיות ענקיות לעבור אחת מול השניה. הצוות התייעץ עם הנהלתו. שם ערכו חישוב חשיפה ע"ג טופס דיווח למשרד לאיכות הסביבה על עבודה באזור מאוכלס. תוצאת החישוב הראתה כי יש חשש לחשיפה של 0.36 מיליסיורט (36 מילירם) לאדם מהציבור. המשרד לאיכות הסביבה לא מאשר, (והדבר מצוין ע"ג הטופס), חשיפה חד פעמית העולה על 0.1 מיליסיורט (10 מילירם). הנהלת החברה הניחה כי איש מהציבור לא ישהה באזור כל זמן החשיפה, ולכן אישרה לעובדים לבצע הצילום הפנורמי, לא נשלחה הודעה למשרד לאיכות הסביבה ולא נתקבל אישור.

שני אנשי הצוות התמקמו יחד במרחק 50 מטר לערך ממקום הצילום, עם הפנים לכיוון הנגדי ולא השגיחו על הנעשה.

יועץ חיצוני של המפעל ביצע סיור באותו יום מתוכנן במפעל, באזור המיכל. הוא הבחין בצוות בדרכו אל המיכל, ואלה החליפו עמו מספר מלים, אך לא הזהירו אותו שלא להתקרב. הוא המשיך בדרכו, עבר לאורך סרט הסימון, והתקרב מאוד למיכל. שם הבחין בסרטי הצילום ובגלגלת. מכיון שראה עבודות רדיוגרפיה בעבר, סבר שעומדת להתחיל עבודה זו, ניגש חזרה אל הצוות, ואלה נזכרו לספר לו כי העבודה בעיצומה....

בוצע שחזור המקרה, חישוב מקורב ובהנחות מחמירות, הרי האיש נחשף ל-0.106 מיליסיורט (10.6 מילירם).

1. לא נמסרה הודעה למשרד לאיכות הסביבה ולא ניתן אישור לביצוע העבודה.
2. הצוות, והנהלתו, לא עמד על דעתו לסמן במרחק נאות, ולא דאג לקבל הנחיות מגורמים מוסמכים במפעל.
3. הצוות לא מנע גישת אנשים לקרבת אזור הצילום, אלא הפקיר



מעקב אחר מצב תקרות פל-קל

יגיל שואף, גבי שואף בע"מ

מקום ההתקנה

המלצתנו הינה להתקין גלאים במקומות בהם נתגלו דלמינציות ו/או סמוך להם וזאת על מנת לוודא שהתופעה אינה מתרחבת, יתכן ויש לנהוג בצורה דומה סביב סדק בודד.

קביעת מקום ההתקנה

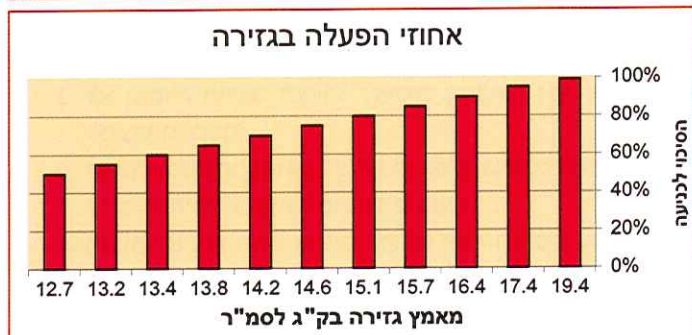
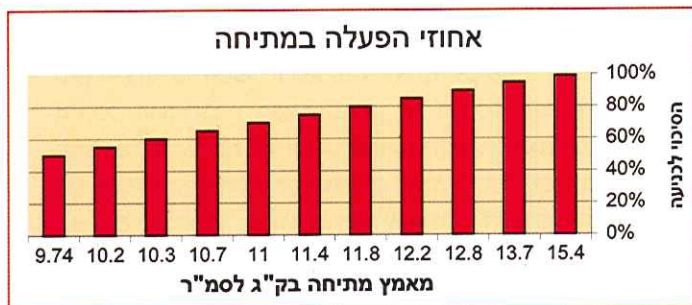
מקום ההתקנה יקבע ע"י המהנדס הקונסטרוקטור כנראה במקומות בהם כוחות הגזירה והמתחה הינם מקסימאליים.

וודאות הפעלה

הגלאים שפותחו על ידינו מתנהגים לפי סיכומי ההיסטוגרמות המופיעות מטה. ניתן לראות ש-90% מהגלאים נכונים ב- Kg/cm^2 16.4 לגזירה ו- $12.8(Kg/cm)^2$ למתיחה, כוחות אלה הינם מעל הכוחות הפועלים על התקרה במקומות התקנתם. ערך עומס הגזירה והמתחה של הגלאים חייב להיות בערך הכולל ונמוך מההרס של התקרה (td^2). בכל מקרה ערך זה צריך להיקבע ע"י מהנדס. ניתן להשיג סיכויי ודאות כניעה שונים ע"י התקנת מספר גלאים בסמיכות אחד לשני.

חישובי מספר הגלאים להתקנה במקום נקודתי ייקבע לפי הנוסחה הבאה

$$n = \frac{\log(1-P_b)}{\log(1-P_a)}$$



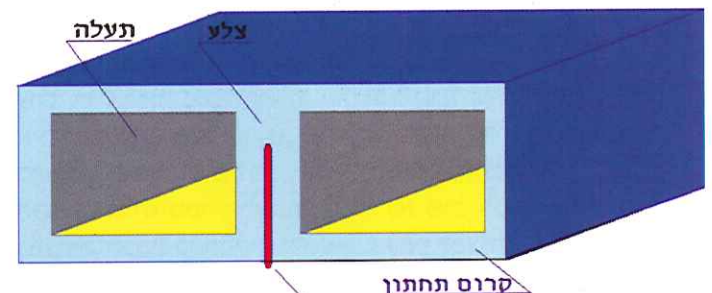
מתוך ניסיון שהצטבר בחברה אחרי בדיקת עשרות תקרות שנבנו בשיטת ה"פלקלי" וקשר למהנדסי הקונסטרוקציה, נוכחנו לדעת שסטיות בודדות ו/או מרוחקות אחת מהשניה וחישובים סטטיים שנעשים לאחר הבדיקות תוך התחשבות בסטיות שנתגלו, מאפשרים לקונסטרוקטור להחליט על המשך השימוש בתקרה ללא התערבות כלשהי. נראה לנו שבאופן סטטיסטי כמות התקרות אשר יעברו חיזוק לא תעלה על 15%. ישנה גישה של חלק מקונסטרוקטורים הגורסים כי כל תקרות הפל-קל חייבות בטיפול על ידי חיזוקן בשיטות שונות, ולעומתם אלו הסבורים כי הפעילות והחיזוק יהיו על סמך תוצאות בדיקה, הגישה השניה יוצרת מצב בו חלק גדול מהתקרות מאושרות מחדש.

רוב הקונסטרוקטורים בדעה שסטיות מסוימות בייצור עלולות להתפתח במשך הזמן ולגרום להידרדרותה של התקרה, נוכל למנות חלק מהם:

- התפתחות סדקים באזורי הגזירה ואחרים
- התפתחות של דלמינציות בין הקרום התחתון לצלעות
- שקיעה של הקרום התחתון
- התקפה קורוסיבית קשה והתפוררות הפחים וברזלי הזיון
- הצטברות מים בתעלות
- אחרים

מסיבות אלו מומלץ לבצע בדיקת תקופתיות, אחת למספר שנים של התקרות המאושרות לשימוש וזאת על מנת להבטיח שלא קיימת הידרדרות כלשהי במצבן.

היות והבדיקות נותנות תוצאות על מצבן של התקרות בזמן בדיקתן בלבד, החלטנו ליצור גלאים (Pat. Pending) אשר יותקנו בתקרות הנ"ל ו"יודיעו" על שינויים שהתהוו. גלאים אלה יתריעו כאשר מצב התקרה יגיע למצב של סיכון מוגבר. ניתן להתקין גלאי התראה בצלעות התקרות. גלאים אלה יפעלו כאשר כוחות גזירה ו/או מתיחה גדולים מהמותר יופיעו ויסכנו את התקרה



גלאי יוכנס במקום בו הסיכוי הגבוה ביותר למתיחה או גזירה



תעלה בתקרת פלקל עם פגמי ייצור

אופן ההתראה

ישנה אפשרות בחירה בין גלאים המפיצים ריח מורגש וצבע המופיע בתחתית התקרה בסביבת מקום ההתקנה, לבין גלאים המחוברים בנוסף גם למערכת התראה אלקטרונית המספקת אינפורמציה קולית (אזעקה) או טלפונית.

ההתקנה המעשית

נעשית על ידי קדיחת חורים בקוטר של כ-10-12 מ"מ ולעומק הדרוש בצלעות במקומות בהם יחליט הקונסטרוקטור. התקנה של כ-25 גלאים יכולה להמשך כיום אחד ומבלי לגרום לאי נוחות למזמין. ■



תעלה בתקרת פלקל "תקינה"

Pa – הסתברות כניעה של גלאי בודד
Pb – וודאות כניעה נדרשת
n – מס' גלאים

לדוגמה:

כדי להגיע לוודאות כניעה של 95% ע"י שימוש באוכלוסיית גלאים הנגזרים ב- $11(Kg/cm)^2$

$$n = \frac{\log 0.05}{\log 0.3} \approx 3 \text{ גלאים}$$

פירושו שהתקנת שלושה גלאים באותו מקום יבטיחו שלפחות אחד מהם יפעל בעומס כולל משמעותי מתחת ל- td^2 .

ר.ב.מ. בע"מ

ב ק ר ה ו מ י כ ו ן
R.B.M. Ltd. CONTROL & MECHANIZATION

ייבוא, שיווק, שירות ותמיכה טכנית לציוד בקרת תהליכים וחומרים.

EXPLORANIUM
RADIATION DETECTION SYSTEMS



NITON



SONOTECH

Interface

KERN
WAAGEN - GEWICHTE - BALANCES - WEIGHTS

GANN

APT
APT Instruments

DATEXEL

ציוד נייד ומעבדתי לביצוע בדיקות ללא-הרס:

★ אנאליזרים לבדיקת זיהוי סגסוגות מתכות בשיטות:

ספקטרומטריה Arc/Spark

בשיטת XRF

בשיטת X-RAY

★ ספקטרומטרים וציוד לניטור קרינה רדיואקטיבית (קבוע ונייד)

★ ציוד נייד לבדיקות איכות הסביבה: טמפרטורה, זרימה, לחות, גזים (כולל גזים רעילים)

★ ציוד לבדיקות בטון: קושי, איתור ומיקום קורות זיון, שליפה ועוד

★ תאי-כוח: לחיצה, מתיחה ומומנט

★ מתמרים, תצוגות, ממשקי מחשב

★ חומרי-צימוד (ג'לים) לבדיקות אולטרא-סוניות ועוד

ספק מורשה של משרד-הביטחון



משרדים: עתיר ידע 21, כפר-סבא 44643

דואר: ת.ד. 3008, הוד-השרון, 45241

טלפון: 09-7674431, פקס: 09-7676898

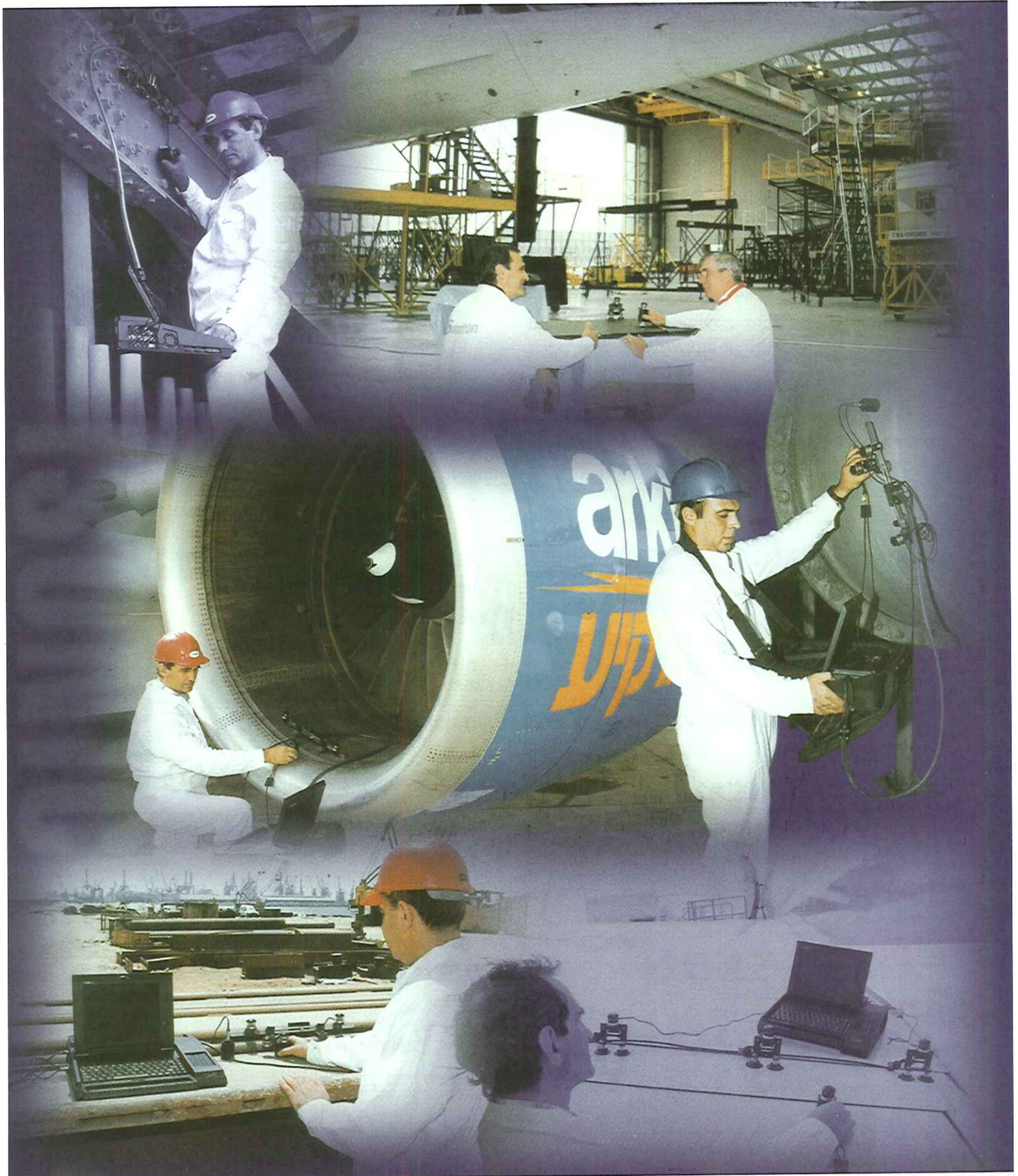
דוא"ל: rbmltd@inter.net.il



Sonotron NDT

4, Pekeris str., Rabin Science Park, Rehovot, 76702, Israel
Phone: ++972-(0)8-9311000 Fax: ++972-(0)8-9477712

- The World Known **Original Developer and Manufacturer** of the Most Innovative Ultrasonic Inspection and Imaging Equipment and Technologies
- The **Exclusive Representative** of the *Agfa NDT-Krautkramer Ultrasonic Systems Division in Israel*



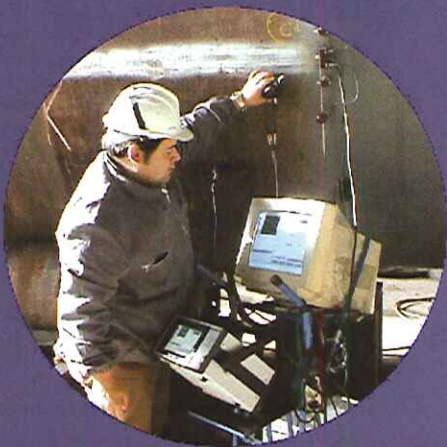
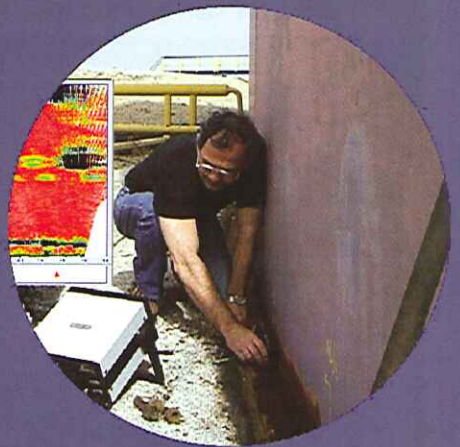
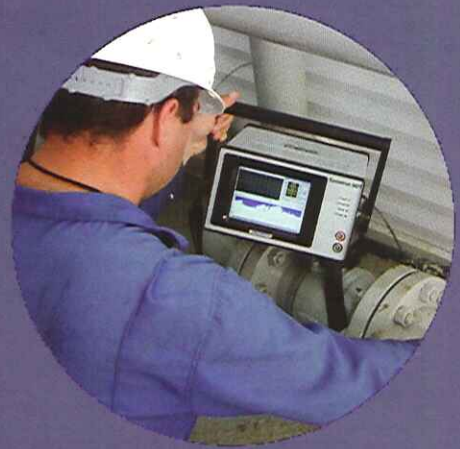
ISONIC 2001

**Smallest Size and
Lightest Weight
Ultrasonic Testing
and Imaging Unit
in the World**

- A-,B-,C-,D-Scan and TOFD
- Mechanics-Free
- Weld Inspection
- Corrosion Mapping
- Inspection of Composites
- Guided Waves Inspection
and Imaging of Large
Inaccessible Areas
- 3-D Data Presentation
- Comprehensive
Postprocessing and
Inspection Report
- Battery Operation



Sonotron NDT



A Number of Smart Inspection Systems In One Portable Unit

בדיקת חוזק הדבקה באמצעות גל אולטראסוני מונחה

ד"ר ליביו סינגר



ליביו סינגר

בנוסף, נעשו ניסויים עם הדבקות בעלות איכות משתנה וכן עובי לא אחיד. טבלה מס' 1 מתארת את סוגי טיפולי השטח השונים אשר נעשו בכדי להשיג חוזק הדבקה משתנה.

Type	Comments
Chromic acid anodization (A)	Unsealed chromic acid anodization in accordance with US MIL-B-8625 specification without primer
Chromic acid anodization (AP)	Unsealed chromic acid anodization in accordance with US MIL-B-8625 specification with primer BR-127, manufactured by the Bloomingdale department of American Cyanamid. The primer was applied by brushing to a thickness of approx. 2.5µm.
Tmura (T)	Commercial chromate conversion coating using solution no. 720 manufactured by Chemotas under license from Metallgesellschaft in accordance with US MIL-C-5541 specification.
Sand blasting (H)	Sand blasting
Acetone cleaning (AZ)	Wiping the adherend with acetone.

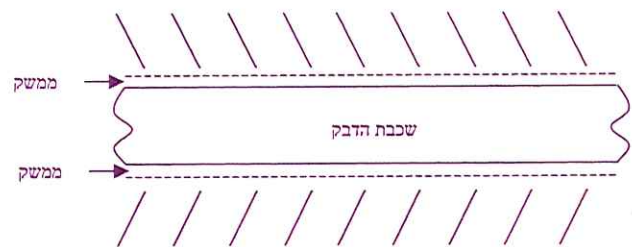
טבלה מס' 1: סוגי טיפול שטח לפני הדבקה

אחת המגבלות הבולטות לאוטומציה של השיטה הזאת, היא הצורך, במגע עם המוצר. הפתרון מצוי ביצירת הגל האולטראסוני וכן בגילוי באמצעות מערכות אופטיות המבוססות לייזר. השיטות האופטיות מתאימות באופן מיוחד לדרישות הבדיקות בתעשייה הודות לכושן לבצע פיקוח מרחוק ללא מגע. למשל, חיישנים אופטיים נותנים פתרון טוב לבדיקות מרוחקות של מוצרים הנמצאים בטמפרטורה גבוהה, או עבור חלקים ללא יכולת נגישות אליהם. למערכות אולטראסוניות מבוססות לייזר יש תכונות מיוחדות כגון: הפרדה מרחבית גבוהה, תחום דינאמי מוגדל, כושר סריקה טוב ואפשרות לבדיקה מרוחקת.

למרות הנאמר לעיל, היישום המעשי של מערכות אולטראסוניות המבוססות לייזר עומד בפני שתי בעיות עיקריות. האחת היא שהרגישות הגבוהה הדרושה לגילוי הגל האולטראסוני (~ Å), גורמת לשיטות הגילוי האופטיות של הגל האולטראסוני להיות פגיעות לריטוטים אקראיים, שינויי טמפרטורה וסחיפת אויר בחדר. הבעיה השנייה היא שחיספוס פני השטח המקובל בחומרים תעשייתיים נפוצים (1-100 µm), מפזר את אלומת הלייזר הפוגעת. התפלגות העוצמה האופטית והפאזה המתקבלים מן הפזר, הוא בלתי סדיר

בתעשייה האוטומטית המודרנית, נדרשים תהליכי פיקוח ובקרה הפועלים בקו הייצור בזמן אמת, לשם בקרת איכות. דרישה זאת נמצאת בעליה מתמדת. אחד התחומים הדורש רצף ניטור הוא יישומי בדיקת חוזק הדבקה. למרות תשומת הלב הרבה הניתנת לפיתוח תהליכי ייצור, הממשקים עדיין מהווים את החוליה החלשה בביצועים המכאניים של רכיבים. בצורה חלקית הדבר נובע מריכוזי מאמצים וכן שרידי מאמצים תרמיים הטבועים בתהליכי הייצור. הממשקים רגישים גם להיווצרות פגמים בזמן ייצור. סכנה נוספת מגיעה מהסביבה הגורמת להתפוררות הממשק בגלל עייפות החומר, קורוזיה, חימצון או התקפת מימן. האתגר הינו בדיקת ממשקים לא מושלמים הנמצאים במגע מכני הדוק, אך ללא הדבקה כימית או מטלורגית. הקושי הוא להבחין בממשקים פגומים על-ידי שימוש בבדיקות ללא-הרס.

אולטראסוניקה היא אחת השיטות הנפוצות ביותר עבור בדיקות ללא-הרס בתעשייה והיא מתאימה לתחום רחב של מוצרים. טכניקה זאת יושמה להערכת חוזק הדבקה במערכת תלת-שכבתית, כלומר שכבת הדבק ושני החלקים הצמודים אליה. אופנים אולטראסוניים מונחים בתוך שכבת הדבק שימשו לגילוי חולשה בממשק שבין שכבת הדבק לבין החומר הנדבק. השיטה משמשת גם לבדיקת השלמות (אחידות) של שכבת הדבק.



איור מס' 1: מבנה תלת-שכבתי של הדבקה

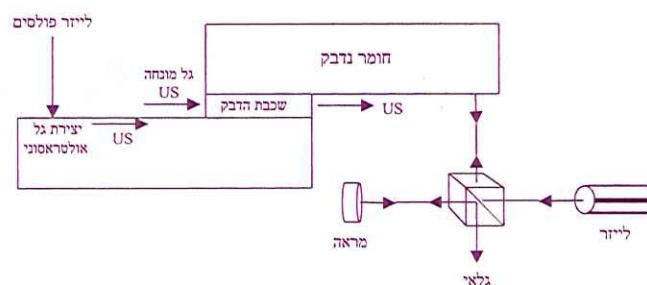
מודל תיאורטי קווי-סטטי הוצע לבדיקת פעולת הגומלין שבין הגל האולטראסוני המונחה לבין ממשק שאינו מושלם. נבדקה בהרחבה ההשפעה של הדבקה חלקית על הפרמטרים האולטראסוניים. המודל המתמטי שימש ביישום אלגוריתמים לשליפת פרמטרים משמעותיים מתוך הנתונים הניסיוניים. פרמטרים אלו נותנים אינדיקציה על חוזק ההדבקה. המסקנה היא שיש תחום תדרים מועדף של גלים אולטראסוניים אשר יתאים לקונפיגורציה מסוימת של המבנה התלת-שכבתי. כמו כן ישנה חשיבות לזווית הכניסה של הגל האולטראסוני לתוך שכבת הדבק.



איור מס' 3: תוצאות ניסיוניות

ניתן לראות באיור מס' 3 שסוגי טיפול שטח מסוג AP ו-A לפני הדבקה נותנים חוזק גדול בצורה משמעותית לעומת טיפול שטח מסוג H. לסיכום, בעבודה זאת פותחה שיטה לבדיקת חוזק הדבקה באמצעות גלים אולטראסוניים מונחים ובשילוב עם מערכת אופטית המתגברת על המגבלות שהוזכרו, נותנת תוצאות טובות להערכת חוזק הדבקה במבנה סנדוויץ' תלת-שכבתי. ■

(תבנית זהורים) וגורמת להכחדת האות האינטרפרומטרי אשר שימש לגילוי הגל האולטראסוני.



איור מס' 2: תיאור המערכת הניסיונית

האתגר של הבחנה בין חוזקי הדבקה שונים, הושג. באיור מס' 3 ניתן להבחין בתוצאות הניסיוניות של הבדיקה האולטראסונית עבור טיפולי השטח השונים.

בדיקת סדקים מושלמת

אפשרית רק עם SONATEST

מכשירים חכמים לגילוי ומיפוי סדקים ושברים



- מגוון דגמים למטרות שונות
- מגוון גששים לגילוי סדקים
- נודלי הצמדה מותאמים לחומרים שונים
- בלוקים לכיול
- שפע של אביזרי עזר להבטחת בדיקות מדויקות

מדינת היהודים 12, הרצליה, טל' 09-9560444, פקס' 09-9560202
 Web site: www.globus.co.il, E-mail: office@globus.co.il

גלובוס
 ציוד טכני בע"מ

רמות קרינה במקלטים



פרופ"ח קוסטה קובלר

המכון הלאומי לחקר הבנייה, הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל

המבנה, כמו לקצב תחלופת אוויר הפנים. בסקר ספרותי שנעשה במכון הלאומי לחקר הבנייה בטכניון ר. בקר, א. שליגרסקי, השפעת המעטפת הבנויה של תחלופת אוויר בבניינים מבודדים, המכון הלאומי לחקר הבנייה, טכניון, חיפה, 1995.

נאמר שתחלופת האוויר הממוצעת שנמדדה בבניינים במדינות שונות נמצאת בתחום 0.03 עד 10.35 לשעה. הערכים הנמוכים התקבלו בבניינים בהם גם החלונות והדלתות וגם יתר חלקי המעטפת אטומים היטב, ובזמנים של רוח חלשה. לצערנו, אין מספיק נתונים על תחלופת האוויר בתנאי הארץ, ובמיוחד במקלטים המשמשים למחיה, ומתבקש לקבל מידע על כך בעתיד הקרוב, כי המידע הזה חיוני בחישוב ריכוז הראדון הצפוי במבנה. בינתיים להערכה גסה משתמשים לאפיון מצב תחלופת אוויר הפנים בארץ במספר של 0.5 עד 1.0 לשעה.



המהנדס א. פרבלוב מהמכון הלאומי לחקר הבנייה מודד מאפייני ראדון בעמצאות אלפא-ספקטרוטר ואלקטריטים

ניתן לצפות לריכוזי ראדון מוגדלים במקומות בהם חסר אוורור – במקלטים ובממ"דים, למשל. ידוע שמקומות ללא אוורור הם "מלכודת" לראדון ט. שלזינגר, מ. מרגליות, י. שמאי, ראדון – מורה נבוכים לאזרח, הביוספירה, כ"א 3-4, דצמבר 1991-ינואר 1992. לפי המלצות הספרות המקצועית, כאשר בונים מקלטים, יש לדאוג מראש לאוורורם באופן רציף ותמידי באמצעים טבעיים או ע"י אוורור מאולץ.

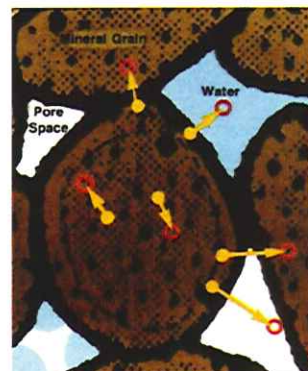
בעיית הראדון במקלט היא דומה לזו של ממ"ד. לצערנו, לא מקפידים במיוחד על האוורור המתאים בחיי היום-יום. בנוסף על כך, יש לצפות לריכוזי ראדון מוגדלים בקירות כתוצאה מעובי בטון גדול יותר. עד היום לא נערך מחקר לאיתור הגורם לפליטת גז הראדון בחדרי המבנה, בתלות בתחלופת האוויר בהם ולא הוכנו המלצות לתכנון הנדסי הלוקחות בחשבון את בעיית הראדון. החשוב מכל

ברב חומרי בנייה קיימים ריכוזים של יסודות רדיואקטיביים שהחשובים שבהם, מבחינה רדיולוגית, שייכים לשרשראות רדיואקטיביות הניתנות לייצוג ע"י תכולת האיזוטופים רדיום-226, תוריום-232 ואשלגן-40. נוכחות רדיואיזוטופים אלה בחומרי בנייה גורמת לחשיפה חיצונית של יושבי הבניינים לקרינה, בעיקר לקרינת גמא. כמו כן, תוצר התפרקות של רדיום-226 הינו הגז הרדיואקטיבי ראדון, המשתחרר בחלקו לחלל החדר ונשימתו גורמת לחשיפה פנימית של יושבי הבניין לקרינת אלפא של בנות הראדון. ראדון יכול להשתחרר מחומרי בנייה ברכיבי מבנה שונים באמצעות דיפוזיה קונבקציה. הגורמים שמשפיעים על ריכוזי הראדון במבנה ממקורות פנים הם:

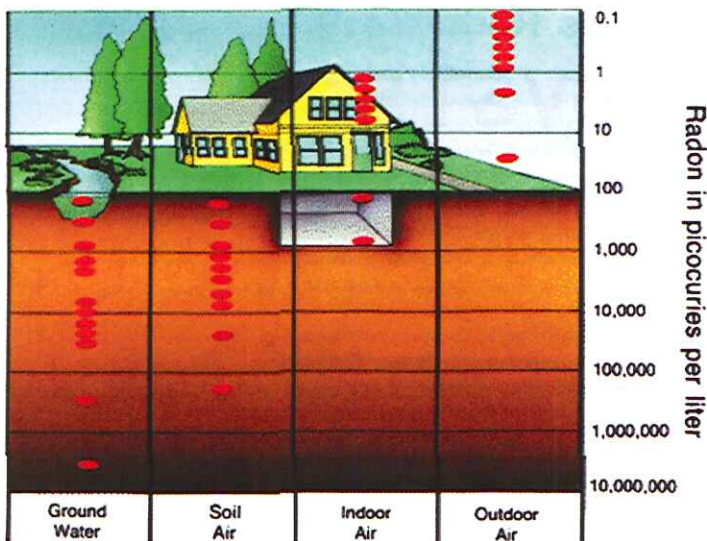
- מיקרו-מבנה של החומר,
- ריכוז רדיום בחומר,
- עובי וצפיפות הרכיב,
- תכולת רטיבות בחומר,
- אופי עיבוד פני השטח של הרכיב.

לחצי אוויר במבנה ובחוץ

קצב שפיעת הראדון (המנומרל לתכולת הרדיום) מבטון, בדרך כלל גבוה בהשוואה לחומרי בנייה אחרים (0.2-0.5 בקרל למ"ר בשעה ליחידת ריכוז רדיום בחומר – בקרל למ"ק). ניתן להסביר זאת במרחקי דיפוזיה קצרים יחסית כתוצאה משטח ספציפי מפותח ביותר של מוצרי ההידרציה של צמנט המגיע ל-200,000 מ"ר לק"ג, לעומת 330 עד 350 מ"ר לק"ג בלבד בצמנט פורטלנד לפני ההידרציה. יחד אם זאת, אין לשכוח שקיים גורם אחר אשר עלול להעלות או להוריד (פי עשר, ואפילו יותר) את ריכוז הראדון הממוצע השנתי – והוא קצב תחלופת האוויר בחדר אשר משתנה בצורה דרמטית במשך היממה, החדש והשנה. ניתן לצפות שלחומרי הבנייה המקומיים לא תהיה השפעה כה דרמטית על ריכוזי הראדון בחדרי



הוצרות אטומי ראדון חדשים מאטומי רדיום בחומר בנייה



ריכוזי רדון טיפוסיים בקרקע, מים, אוויר פנים ובאטמוספירה

דיפוזיה וקונוקציה מהמקור אל-תוך חדרי המבנה. המערכות הפסיביות חוסכות בתחזוקה ואינן צורכות אנרגיה כלל. השיטה האקטיבית מבוססת על הפחתת עומס הרדון על המבנה באמצעות דילול מאולץ של ריכוזי הרדון מתוך הבניין לאטמוספירה. עקב כך, השיטה האקטיבית מכילה תמיד מערכות לאורור מאולץ והיא כרוכה בקיומו של מקור הספקת האנרגיה ובתחזוקה. יתרונותיה של השיטה האקטיבית הן באפשרויות לויסות. כמו-כן, שיטה זו הינה יעילה יותר מבחינת כושר ההגנה מאשר זו הפסיבית.

הוא שחברות העוסקות במדידות ריכוזי הרדון נהגו עד היום לבצע בדיקות קצרות טווח (3 עד 7 ימים, בדרך כלל) במצב סגור. יש לציין שקיים הבדל אדיר בין מצב "סגור" אותו מקבלים בחדר מגורים רגיל, כאשר חלונות ודלתות סגורים, ומצב "אטום" המתקבל למעשה בממ"ד. הדבר, כנראה, מסביר את העובדה שנמדדות רמות רדון של אלפי בקרל למ"ק במקלטים ובממ"דים בתנאים סגורים (אטומים למעשה), כאשר ריכוזי רדון ממוצע של 200 בקרל למ"ק כבר מחייב בפעילות לצמצום ריכוזי הרדון לפי הנחיות המשרד לאיכות הסביבה. כמו-כן, יש לציין שבחישוב רמת החשיפה השנתית המותרת לאדם בחדר מגורים רגיל מניחים שהוא שוהה בו 7,000 שעות בשנה (80%). רמות החשיפה הנ"ל אינן מתאימות למקומות בהם חסר אוורור, משום שהדייר לא מסוגל לשרוד יותר ממספר שעות במצב אטום, ללא האורור, כתוצאה מעלייתם של ריכוזי CO₂ ולחות באוויר ומחוסר חמצן.

העקרונות להגנת בניינים בפני רדון הם:

1. שימוש במעטפת בניין בעלת התנגדות גבוהה לחדירת רדון מהקרקע,
2. דילול רדון מאוויר פנים,
3. בחירת קרקע בעלת קצב שפיעת רדון נמוך,
4. שימוש במוצרי בנייה בעלי צפיפות, עובי ותכולת רדיום הנמוכים ביותר.

הפתרונות ההנדסיים המקובלים ביותר בארץ הם אלה המבוססים על עקרונות הגנה 1 ו-2. קיימות שתי שיטות הגנה עיקריות: פסיבית ואקטיבית. השיטה הפסיבית מבוססת על שיפור ההתנגדות של רכיבי מעטפת הבניין לרבות החיבורים למעבר הרדון באמצעות

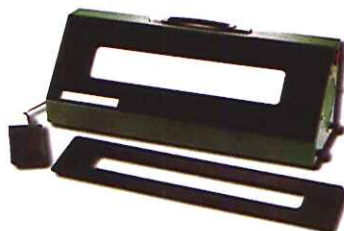


וי.אס.אר. טכנולוגיות בע"מ V.S.R Technologies Ltd.



נציגות בלעדית חדשה של קודאק נפתחה בישראל!
החברה משווקת סרטי צילום תעשייתיים, מכונות פיתוח של קודאק וציוד עזר לבדיקות לא הורסות ולרנטגן רפואי מגדולי היצרנים. אספקת סרטי צילום מ"ידית מהמלאי.

מתן שירות ותחזוקה מקצועיים לציוד רנטגן תעשייתי, רפואי ודפוס.



עכשיו במחירי היכרות



בהנהלת אפי ויליק ויגיל שואף טל. 03-9605559 פקס. 03-9604160

לראשונה בישראל: מערכת שידורגפיה

בימים אלו, מופעלת לראשונה בישראל מערכת שידורגפיה. המערכת, המיוצרת על-ידי חברת LTI (Laser Technology Inc.), נרכשה על-ידי התעשייה האווירית לשם בדיקת הדבקות ופגמים בחומרים מרוכבים וחומרים אחרים בכלי טייס.

שיטת השידורגפיה היא שיטת בדיקה לא הורסת (NDT), המבוצעת ללא מגע ובמהירות הגבוהה באופן משמעותי מיתר שיטות הבדיקה הלא-הורסות. לדוגמה: שטח הנסרק בשיטה אולטרסונית במשך כשעה, נסרק בשיטת השידורגפיה במשך כ-5 דקות. כמו כן, שיטת השידורגפיה מאפשרת גילוי פגמים שלא ניתנים לגילוי בשיטות אחרות. מסיבות אלו, מערכות השידורגפיה נמצאות בשימוש נרחב בתהליכי ייצור שונים כגון: כלי טייס ואביזרים, צמיגים ומוצרי גומי שונים ועוד.

חברת LTI מארה"ב, הינה החברה המובילה בעולם בפיתוח וייצור מערכות שידורגפיה והולוגרפיה. מערכות השידורגפיה של החברה נמצאות בשימוש נרחב בנאס"א, יצרני כלי-טייס, תעשיות ביטחוניות, צבאות שונים ברחבי העולם ובתהליך אבטחת האיכות של רוב יצרני הצמיגים בעולם. לאחרונה,

פיתחה החברה מערכות שידורגפיה ניידות המאפשרות בדיקה נוחה על מטוסים וכלי שיט. למידע נוסף ניתן לפנות לחברת מ.ג.הנדסה.



מערכת דנטגן ניידת חדישה

חברת R. SEIFERT מגרמניה, המיוצגת בלעדית על ידי חברת דקטל טכנולוגיות מתקדמות בע"מ, מייצרת סדרה חדשה של מכשירי דנטגן לשימושים תעשייתיים מדגמי ERESKO MF, בעלי מתח קבוע CP, קלי משקל וניידים.

הסדרה כוללת מכשירים במתח מכסימלי של 300kV באספקה של מתח מיוצב קבוע ומדויק, גודל הפוקוס 1.5 מ"מ ובזרם מכסימלי עד 4.5mA. שפופרת מסוג זה מסוגלת לחדור למעלה מ-60 מ"מ עובי פלדה.

הפיקוד דיגיטלי חדש המאפשר דיוק בנתוני ההקרנה, אפשרות חיבור למחשב לקבלת ושידור נתונים וביצוע תכניות הפעלה שונות. בפיקוד תכנית חמום מוקדם אוטומטי של השפופרת והגנות.

השפופרות בעלות שפופרת קרמית בעלת אורך חיים גבוה וכן צפיפות הקרנה מעולה. השפופרות כיווניות או פנורמיות ובעלות קירור אוויר או מים. משקל יחידת ההקרנה 24 ק"ג ומשקל יחידת הפיקוד 13 ק"ג. ניתן להתקין על השפופרת מצביע לייזר זעיר.



טמבור אקולוגיה מעבד למשכנה החדש



טמבור אקולוגיה בע"מ העבירה את סניפה באזור המרכז ממושב גבעתי-כח למשרדי של חברת טקסמה כימיקלים בע"מ באזור התעשייה קריית אריה בפתח-תקווה. מהלך זה נעשה בעקבות רכישתה של חברת טקסמה כימיקלים בע"מ ע"י טמבור אקולוגיה. חברת טמבור אקולוגיה בע"מ מייצגת את חברת ARDROX בתחום חומרים לבדיקות אל-הרס בשיטת הנוזלים החודרים ובשיטת החלקיקים המגנטיים וכן את חברת Gould-Bass המשווקת ציוד לשתית השיטות הנ"ל. חברת טקסמה, הינה המפיצה הראשית של חברת 3M בנושא דבקים וסרטי הדבקה תעשייתיים וכן היא מייצגת את חברת Dow Corning בנושא דבקים וחומרי סיכה כולל מוצרי Molikote הידועים. הכתובת החדשה הנה: רחוב אבשלום גיסין 90 פתח-תקווה. טלפון: 03-9228979, פקס: 03-9228979.

חדש - WORKSTATION 2000

חברת Staveley מובילה פעם נוספת את הידוש בתחום גילוי פגמים, הפעם באמצעות מערכת משולבת לבדיקות לא-הורסות (NDT) בשם Workstation 2000.

חברת Staveley הינה חברה בעלת מוניטין בינלאומי בפיתוח וייצור מכשירים לבדיקות לא-הורסות בתחומים: אולטרסוניק (ultrasonic), זרמי מערבולת (eddy current) ובדיקות הדבקות (bond testing). בעקבות הצורך שהעלו הלקוחות לחברת Staveley למערכת משולבת לבדיקות לא-הורסות, פיתחה החברה, מערכת משולבת ראשונה מסוגה המשוקקת בעולם כולו וכעת גם בישראל Workstation 2000.

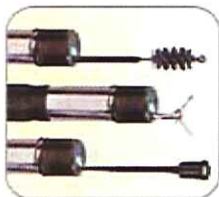
המערכת מאפשרת למפעיל לבחור את מבנה המערכת לפי סוג הבדיקה הדרושה לו: בדיקת אולטרסונית, בדיקת זרמי מערבולת או בדיקת הדבקות. המערכת קטנה, קלה, נוחה ובנויה לשימוש בשטח, בתהליכי ייצור או במעבדה.



לאור ההצלחה של Workstation 2000, מדווחת חברת Staveley על דרישה מוגברת למכשיר מכל רחבי העולם. לפרטים נוספים ניתן לפנות לחברת מ.ג.הנדסה.

מיוצגת בישראל על ידי חברת U.S.I.E TEC Ltd

חברת Everest VIT מציעה קו מוצרים מושלם לבדיקות NDT לאבחון, הדמיה וצילום מרחוק.



Lens Tips



* בורוסקופים קשיחים

* וידאוסקופים גמישים, קשיחים

* מצלמות PUSH עד לעומק 60 מטר

* מצלמות PTZ לאפליקציות מימיות ולאזורי קרינה

* רובוטים זעירים זוחלים לעבודה בצנרת עבודה תת-מימית ועבודה בתנאי בוצה

קו המוצרים מתאים לאפליקציות של:

* בדיקת טורבינות וגנרטורים

* בדיקת מנועים לרכב, צמ"ה

* בדיקת מנועי סילון

* בדיקת דליפה בצנרת

* בדיקת כורים גרעיניים

* בדיקת דודי לחץ

* בדיקת מכלים ותעלות (דלק, שמן, מים)

* בדיקת איכות לתחנות כוח

* בדיקת צינורות גז וקיטור

* בדיקת ארובות ופתחי אוורור

* בדיקת קווי גז, מים ודלק

* בדיקת צינורות ביוב ואיתור דליפה

בדיקת מבנים:

— ארובות

— תעלות אוורור וחימום

— מערכות אש

— מעליות וחדרי מכונות

— צינורות וסתימות

— קווי גז וחשמל

לפרטים נוספים ניתן לפנות טלפונית

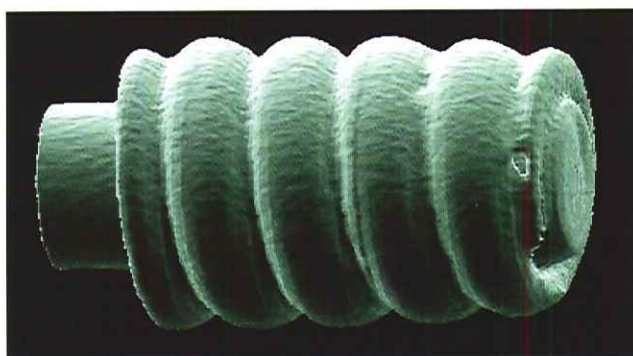
או בדואר אלקטרוני: everestvit@usiegroupp.com

הדמיה תלת ממדית באמצעות X-RAY מסוג מיקרופוקוס

אייל דיקרמן

דקטל טכנולוגיות מתקדמות בע"מ

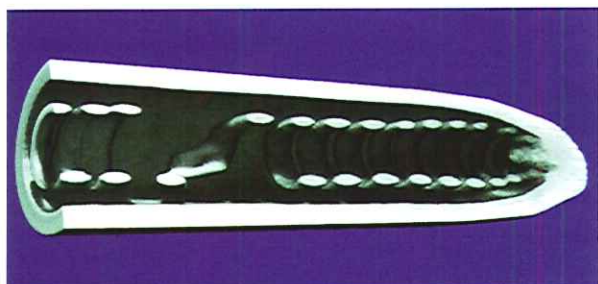
- מהירות הסריקה הייחודית מושגת משילוב של מספר גורמים:
- (1) איסוף אינפורמציה על פנל דיגיטאלי ולא ע"י גלאי קווי.
 - (2) מקור קרינה עם מוקד הקטן מ-1 מקרון.
 - (3) תוכנה ייחודית של B.I.R.



בכדי לאפשר חזרתיות מלאה, למטרות בקרת איכות בזמן אמת, נדרשה בקרה מיוחדת על עוצמת הקרינה ולא על בקרת המתח והזרם של מקור הקרינה כמו שנעשה עד עתה. הבקרה המיוחדת מסוג T.X.I (TRUE X-RAY INTENSITY) מושגת ע"י מדידה אמיתית ורציפה של צפיפות הקרינה המופקת מהשפופרת ושינוי מתח וזרם השפופרת לקבלת צפיפות/שטף קרינה קבוע ויציב.

השפופרת הפתוחה החדשה מסוג MULTI FOCUS TUBE נועדה לשרת בו זמנית יישומים שונים, שימוש במקור קרינה רב עוצמה למטרות N.D.T. מיקרופוקוס לבקרת איכות, ואפשרות למוקד מסוג NANO FOCUS הקטן מ-1 מקרון למטרות חקר כישלונות או מחקר מדעי.

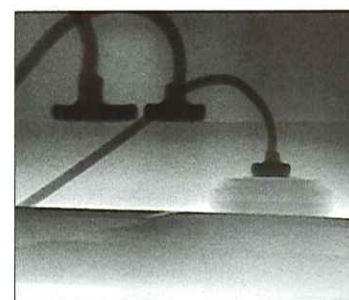
התוכנה בנויה סביב WINDOW N.T, כל הפונקציות מוגדרות באמצעים גרפיים, 5 צירי תנועה עם בקרת מהירות לכל ציר, בקרת MACRO עם לימוד עצמי ומערכת עיבוד תמונה מסוג 6000-FIP עם כל הפילטרים המתמטיים הנדרשים לקבלת תמונה באיכות מרבית. ■



חברת FEIN FOCUS מגרמניה, היצרנית הגדולה בעולם של מערכות הקרנה מסוג מיקרופוקוס בשיתוף פעולה עם חברת B.I.R מארה"ב המתמחה במערכות הדמיה תלת ממדיות (CT - COMPUTER TOMOGRAPHY) פיתחו מערכת הקרנה הכוללת את כל היתרונות של מוקד הקרנה הקטן מ-1 מקרון ביחד עם כושר הדמיה תלת ממדי במהירויות סריקה גבוהות מאוד.



הטכנולוגיה הנקראת "CONE-BEAM METHOD" או "VOLUME COMPUTER TOMOGRAPHY", מאפשרת לבנות תמונה תלת ממדית מסיבוב בודד של החלק ב-360° ללא צורך בתנועה ליניארית בציר נוסף, דבר המקצר את זמן הסריקה בצורה משמעותית מאוד. המכשיר מסוג MICRO CT-FOX משלב עבודה רגילה של חקר כישלונות בזמן אמת (E.A) או בקרת איכות (Q.C) ויחד עם זאת עבודה כמכשיר אבחון רב עצמה מסוג COMPUTER TOMOGRAPHY.



אלינה תעשיות בע"מ חוזרת לשוק הבל"ה



לאחרונה את הנציגות הבלעדית של מוצרי חברת GILARDONI האיטלקית.

החברה מייצרת ציוד בדיקה בשיטות הבאות:

- ציוד X RAY
- מכשירי בדיקה אולטרסוניות
- מכשירים למדידת עובי דופן כולל מדידה בטמפרטורות גבוהות
- מכונות שיקוף לצרכי ביטחון
- ציוד לשיקוף רפואי
- בנוסף נציגה בלעדית של BRANSON (ציוד ניקוי והלחמה אולטרסוני), DIFELSKO (מדי עובי דופן ומדי עובי צבע), HOCKING (מכשירים לבדיקה בזרמי ערבולת) TIEDE (ציוד לבדיקה בחלקיקים מגנטיים).

חידושים באולטרסאונד GE-PANAMETRICS - EPOCH 4

חברת GE-PANAMETRICS מארה"ב, המיוצגת בלעדית על ידי חברת דקטל טכנולוגיות מתקדמות בע"מ, מהחברות המובילות בעולם בתחום מכשירים וגששים לבדיקות אולטרסוניות, פיתחה לאחרונה מכשירי חדש לבדיקת פגמים EPOCH 4 – המכשיר הינו הדור הבא של מכשירי בדיקה אולטרסוניות (דור המשך של EPOCH 2,3) וכולל תכונות מתקדמות ונדרשות כמו:

- משקל נמוך (2.4 ק"ג)
- רזולוציה גבוהה (1 מיקרון!)
- מסך מואר גדול (1/4 VGA)
- כיול אוטומטי לגששים.
- זיכרון רחב לתצוגה ולתוצאות
- B-SCAN מהיר ונוח
- בדיקת SPOT-WELD –
- כולל קריטריוני החלטה לטיב.



מקור חדש ל"מקורות"

חברת אלדן ציוד אלקטרוני בע"מ המזוהה עם חברת אמרשם הבריטית בתחום בדיקות האל-הרס, שמחה להודיע כי היא מייצגת כיום את חברת AEA Technologies האמריקאית לאחר שזו רכשה את פעילות חברת אמרשם בתחום ה בדיקות הלא הורסות. חברת AEA ידועה באמינותה, איכות המקורות ובמהירות האספקה.



חברת AEAT תחת שם המותג SENTINEL, מייצרת את כל סוגי האיזוטופים והמצודות לתחום בדיקות האל-הרס: Co60, Ir192, Se75 באקטיביות שונות של 20 עד 150 קירי ומצודות תואמות.

נציגות חדשה לבורוסקופים של חברת EVEREST VIT



נציגות החברה הועברה לחברת

U.S.I.E.TEC מכפר מלל

EVEREST VIT מייצרת

בורוסקופים קשיחים,

וידאוסקופים גמישים

וקשיחים, מצלמות

PTZ לשימושים תת

מימיים ולאזורי

קרינה ורובוטים

זעירים הזוחלים

לעבודה בתוך צנרת

במים ותנאי בוצה.

חברת סוכנויות ערבה, נציגת MAGNAFLUX הצטרפה לקבוצת שריט

חברת סוכנויות ערבה נ.א בע"מ הצטרפה לקבוצת שריט, הקבוצה כוללת את החברות:

- שריט בידוד וציפויים העוסקת בבידוד וציפוי תעשייתי ואקוסטי,
- אסדיין העוסקת בעבודות בינוי,
- סגיב מערכות מיגון אש העוסקת במערכות מיגון אש.

את חברת סוכנויות ערבה ימשיך לנהל ניסים אשכנזי. משרדי החברה עברו לאזור התעשייה הצפוני ביבנה.

טקס הענקת פרס "כנפי זהב" לגבי שואף



העמותה הישראלית הלאומית לבדיקות לא הורסות

לגבי שואף המייסד והנשיא הראשון של העמותה

אנו מברכים אותך לרגל קבלת פרס מועדון העסקים "כנפי זהב" של עמותת חיל האוויר, להישג טכנולוגי, לאות הערכה על פעילותך המקצועית-ציבורית להעלאת הרמה המקצועית של הבל"ה בישראל.
פעילותך המבורכת הובילה להקמת הגוף היחיד בארץ להתעדה של העוסקים בבל"ה, שהגו גוף מוכר ברמה הבינלאומית.
אנו גאים עמך,

פרופ' עמוס נוסע

נשיא העמותה וחבריו בעמותה

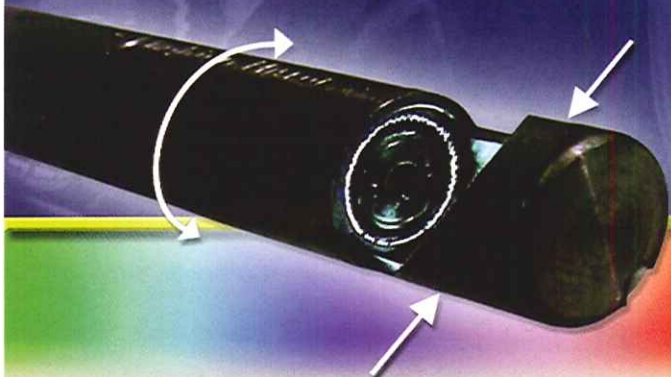


קבלת התעודה מידי אלוף במיל. רן גורן, בטקס שהתקיים בהיכל התרבות. נכחו שר הבטחון, הרמט"כל, מפקדי וחילי חיל האוויר לדורותיו.



ינדאוסקופים של בקרה ויזואלית עם תכונות ייחודיות

- **בלעדי:** מנוע בקצה הגשש מאפשר להטות אותו לכל כיוון ובכל מהירות, כולל 360° סביב צירו!
- תצוגה ויזואלית צבעונית ואיכותית
- שפע של אביזרים להנעת הגשש בתוך החלל הנבדק
- יעיל לבדיקת צנרת, דוודים, מכלים וחללים נסתרים



אבל מנימו הפאנמו והצדמו למורי הבקשי אלונו ככר היוק!

מדינת היהודים 12, הרצליה, טל' 09-9560444, פקס' 09-9560202

Web site: www.globus.co.il, E-mail: office@globus.co.il

גלובוס
ציוד טכני בע"מ

חידושים בבדיקות עובי אולטראסוניות

חברת GE-PANAMETERICS מארה"ב, המיוצגת בלעדית על ידי חברת דקטל טכנולוגיות מתקדמות בע"מ, הינה מהחברות המובילות בעולם בתחום של מכשירים וגששים לבדיקות אולטראסוניות, פיתחה לאחרונה מספר מוצרים מתקדמים לבדיקת עובי דופן מורכבות:

— מכשיר 25MULTI-PLUS – מד עובי מדויק (PRECISION) כולל תצורת גל וכן מדידת חומר רב שכבתי (תצוגה סימולטנית של עד 4 שכבות!).

— מד עובי מדויק רב ערוצי 25MXPLUS-MX8 – מד עובי מדויק כולל תצוגת גל ויכולת עבודה עם מולטיפלקסר 8 ערוצים (עד 8 גששים מחוברים בו זמנית).



— מד עובי משולב במד מהירות 25HPV – משולב עם קלט של מדידת עובי בקליבר חיצוני.

— מד עובי למרוכבים וגומי – משולב במודל מד מהירות ויכולת חדירה גבוהה לחומרים קשים למדידה (יציקות, פלסטיק, חומרים מרוכבים, גומי).

— מד עובי לטמפרטורות גבוהות ולפני שטח קורוזיביים – 26XTDL

מתאים במיוחד לבדיקות קורוזיה ושטחים קשים וחמים (עד 500 מעלות צלזיוס).

— מד עובי לקורוזיה משולב 26DL PLUS – B.SCAN – כולל גם טמפרטורות גבוהות.

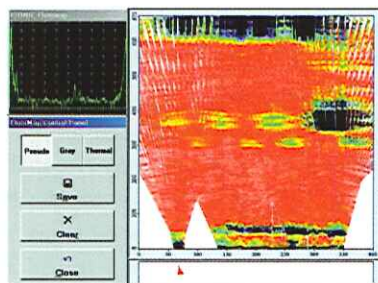
FloorMap טכנולוגיה חדשה מבית סונטרון

החל משנת 2002 החלה חברת SONOTRON NDT לשווק טכנולוגיה חדשה לשימוש במכשיר 2001.ISONIC.

הטכנולוגיה מאפשרת בדיקה של פלטות של רצפות מכלים לאחסון דלק על קרקעיים לגילוי גימומים וקורוזיה, וכל זאת כאשר הבדיקה מבוצעת מחוץ למכל ולא דורשת את השבתתו והוצאת הנזל מתוכו. ביכולת המכשיר לגלות קורוזיה וגימומים למרחק של עד 2 מטר או עד הופעת הריתוך הראשון, וכל זאת תוך מספר דקות באמצעות גשש מיוחד שפותח ומשווק על ידי החברה.

התצוגה המתקבלת בזמן אמת היא תצוגת A SCAN ו-C SCAN שנותנת מפה מושלמת של כל הפלטה הנבדקת.

בעולם החלו להשתמש בטכנולוגיה זו בחברות הדלק: Shell, British Petroleum, Petro Canada, Phillips Petroleum, Syncrude, Mobile ואחרות.



כמו כן ניתן ליישם שימוש במכשיר ובטכנולוגיה לבדיקת גימומים וקורוזיה במקומות שאין גישה לביצוע בדיקות רגילות כגון, צינורות במקום בו מונחים על תמיכות בטון, צינורות מצופים, ודפנות מכלים תת קרקעיים ועל קרקעיים.

מכשיר לזיהוי מתכות – X-MET 3000T

חברת METOREX המיוצגת בלעדית על-ידי חברת דקטל טכנולוגיות מתקדמות בע"מ, פיתחה מכשיר חדש לזיהוי מתכות וביצוע אנליזה למרכיבים שבהן. המכשיר נייד וקל משקל (2.5 ק"ג) כולל סוללה נטענת, ומאפשר ביצוע בדיקות בשדה, על המוצר הסופי וללא צורך בהכנת דגימים.

משך זמן בדיקה לזיהוי סגסוגת הוא 2 עד 5 שניות, כאשר המכשיר משווה את הספקטרום המתקבל מהדגם הנבדק לאחד מ-2000 סוגי סגסוגות שונים אשר נמצאים בספריית המכשיר ומאפיין את החומר הנבדק.

בנוסף לזיהוי הסגסוגת, ה-X-MET 3000T מבצע אנליזה כימית לכל היסודות ממספר אטומי 19-92 (אשלגן עד אורניום), ביצועי אנליזה של היסודות בדגם הנבדק מבוצעים סימולטנית, והתוצאות מתקבלות באחוזים.

המכשיר משתמש בעקרונות XRF (X-RAY FLUORESCENCE) ובגשש הידני קיימת שפופרת רנטגן קטנה, אטומה ומוגנת אשר נועדה לערר את המשטח הנבדק ולקבל קריאה של קרינה מוחזרת.

בין משפחות החומרים הניתנים לזיהוי:

* פלדות אל-חלד ופלדות לטמפרטורה גבוהה.

* פלדות CR/MO.

* פלדות כליים.

* סגסוגות פלדה למיניהן (מעל 1% מאחד מהיסודות)

Cr, Ni, Cu, Mn, Mo

* סגסוגות על בסיס ניקל.

* סגסוגות על בסיס קובלט.

* סגסוגות על בסיס נחושת.

* סגסוגות טיטניום ואלומיניום.

למכשיר יש אפשרות לאגירת נתונים בדיסק קשיח שבתוכו וכן חיבור למחשב RS232 C או מדפסת להדפסת נתונים, תוצאות וספקטרום.

דיוק המכשיר גבוה ביותר (לדוגמה: 0.01% של Mo בפלדות אל-חלד) וקשור לגשש מתקדם מסוג Si-PIN אשר מאפשר זאת.

הפעלת המכשיר פשוטה ביותר ואינה מצריכה כל ידע מוקדם כאשר ספריית הזיכרונות מכילת במפעל ומאפשרת הוספת נתונים נוספים על-ידי המפעיל בקלות רבה.

נציגות חדשה לסרטי הצילום של קודאק

חברת וי.אס.אר. טכנולוגיות בע"מ שנסדה בשנת 2002 קיבלה את נציגות קודאק העולמית לסרטי צילום תעשייתיים לצרכי בדיקות לא הורסות.

כמו כן מספקת החברה שירותי אחזקה של מכונות פיתוח לענף הרנטגן והדפוס ומכירה של מכונות פיתוח וכימיקלים.

בנוסף מייבאת החברה ציוד עזר לבדיקות לא הורסות כגון מוני גיגרה, דוזימטרים, אותיות עופרת, דנסיטומטרים,

אילומינטורים, מדי טיב תמונה ודגמי ייחוס

לבדיקות

אולטראסוניות.



דור המכשירים החדש מבית אגפא – קראוטקרמר

סידרת מכשירי הבדיקה האולטרסוניים USN 50/52 הופיעה לפני כעשר שנים, בזכות תכונותיהם הייחודיות ואמינותם, נחשבו למכשירים הטובים מסוגם. רק בישראל שבה השוק קטן יחסית, נמכרו כשלושים מכשירים וכולם עדיין תקינים ובשימוש, וזאת ללא תקלות וללא צורך בתיקון.

בשנה האחרונה הופסק ייצור סידרת מכשירים אלו ועל בסיס הטכנולוגיה והניסיון שנרכש מייצרת קראוטקרמר דור חדש של מכשירי בדיקה ניידים:

* USM 25 – מכשיר הבדיקה האולטרסוני הקטן והקל ביותר בעולם בעל מסך LCD מונוכרומטי

* USM 35 – מכשיר הבדיקה האולטרסוני הקטן והקל ביותר בעולם בעל מסך svGA צבעוני

* USM 58 – מכשיר הבדיקה הנייד בעל הרזולוציה הטובה בעולם בעל מסך פלזמה מונוכרומטי

* USM 60 – מכשיר הבדיקה הנייד בעל הביצועים הטובים בעולם בעל מסך svGA צבעוני

מחירים הנוח, מגוון התוכנות והאיבזרים הנלווים הופכים אותם לברי תחרות לכל יישום.



ספקטרומטר אופטי נייד – ARC-MET8000

חברת METOREX INTERNATIONAL המיוצגת בלעדית על-ידי חברת דקטל טכנולוגיות מתקדמות בע"מ, פיתחה ספקטרומטר אופטי חדיש, לזיהוי מתכות (OES) ולביצוע אנליזה ליסודות, דגם ARC-MET 8000.

המכשיר קל ונייד (12 ק"ג) ומאפשר ביצוע בדיקות בשדה על



המוצרים הסופיים ללא צורך בהכנת דגמים. קלות ההפעלה מאפשרת שימוש יומי במכשיר לביצוע אנליזות בבדיקות קבלה, באולם היצור ולמוצרים מוגמרים.

במכשיר קיימת טכנולוגיה חדשנית העושה שימוש במערך גלאים (8192) אשר מאפשרים כיסוי מלא של הספקטרום בין 175 עד 370 ננומטר. כל התחום מכוסה בו זמנית וכך נמנע הצורך בכיול מחדש לאחר כל מדידה (בעבר היה צורך בכיול כל ערוץ בנפרד).

פעולת המכשיר מבוססת על הפעלת קשת חשמלית בנקודות הבדיקה, אשר גורמת לניצוץ. התחום האופטי של ניצוץ זה נמדד על ידי מערך הגלאים אשר נמצאים בראש המדידה המוצמד לחומר הנבדק. בסיום הבדיקה שנמשכת בדרך כלל, מספר שניות, ניתן לקבל אנליזה של היסודות הנמצאים בחומר הנבדק ואת ריכוזם, ביכולת המכשיר לבצע מדידה של כל יסוד בדיוק רב ביותר (לדוגמה 0.001% פחמן בריכוז פחמן של 0.40%), וכן להציג זיהוי של הסגסוגת הנבדקת. לאחר הבדיקה, יישאר סימן זעיר על גבי המוצר/הדגם הנבדק.

המכשיר ורסטילי ומאפשר עבודה באווירת ארגון או באוויר רגיל, כאשר המעבר כרוך בהחלפת מתאם מהירה. ראש המדידה נוח במיוחד וכולל מתאמים לכניסה למקומות צרים, ותצוגת הזיהוי והאנליזה על ראש המדידה (הידיתי). המכשיר כולל תכנה מתוחכמת אך פשוטה להפעלה, אשר מאפשרת את הזיהוי המהיר של היסודות וכן זיהוי של הסגסוגת הנבדקת (עד 22 יסודות מוצגים בו זמנית). בזיכרון המכשיר קיימת ספריית זיכרונות בה ניתן לאגור עד 400 סגסוגות שונות אשר אותן יוכל המכשיר לזהות על ידי השוואה לדגם הנמדד. הוספת כיולים ו/או חומרים נוספים ניתנת לביצוע על ידי המפעיל בקלות רבה.

גששים אולטרסוניים חדשים של חברת קראוטקרמר

חברת קראוטקרמר החלה בשיווק גששים חדשים לשיטת המגע בעלי פני שטח קרמים קשים, מכיוון שהתכונות החשובות בגשש הן כשר ההפרדה ועוצמת השידור, ניתן לבחור בין שתי סדרות שונות של גששים בהתאם לשימוש המיועד.



- * סידרה G – גששים בעלי רזולוציה גבוהה ביותר
- * סידרה K – גששים בעלי עוצמת שידור גבוהה.
- * בנוסף לגששים חדשים אלו תכונות חשובות נוספות:
- * כוח חדירה גבוה לחומרים בעלי הנחתה גבוהה,
- * יחס סיגנל/רעש מעולה לחומרים בעלי פזור גבוה,
- * רגישות גבוהה לרפלקטורים זוויתיים,
- * התאמה לבדיקה של פני שטח גסים,
- * גוף מחוספס וקל עם מאחז פלסטיק,
- * אחידות בתכונות הגשש ובתוצאות הבדיקה המתקבלות בין כל הגששים מאותה סידרה.

בדיקה אולטרסונית של חומרים מרוכבים תעופתיים באמצעות ISONIC 2001

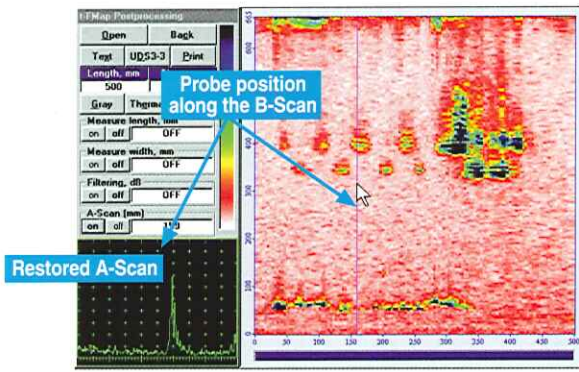
בתעופה ישנו שימוש נרחב בחומרים מרוכבים, יותר ויותר חלקים במבנה מטוסים וטילים מוחלפים בחלקים המיוצרים מחומרים אלו. הבדיקה האולטרסונית לחומרים מרוכבים שונה במהותה מבדיקה אולטרסונית של חומרים מתכתיים כגון פלדה, אלומיניום, טיטניום וכד'. * במקרים רבים האינפורמציה המתקבלת מהאמפליטודה ומזמן המעוף איננה מספקת, ויש צורך באינפורמציה נוספת כגון פאת הסיגנל והספקטרום שלו. ניתוח ממצאי הבדיקה צריך להיות אוטומטי בגלל הקושי של המפעיל להבחין ולקבוע אם הסיגנל מצביע על מצב תקין או על פגם. * בחלק מהחומרים המרוכבים לא ניתן לא ניתן ליישם בדיקה רגילה ושימוש בציוד סטנדרטי בגלל הקושי בחדירה של הגל האולטרסוני למבנה רב שכבתי או למבנה "חלת דבש".



מכשיר הבדיקה רב התחומי ISONIC 2001 של חברת סונטרו ישראלית, נותן פתרונות לבדיקת כל מגוון החומרים המרוכבים. * תצוגה ושמירה של תצוגת B SCAN ו-C SCAN של כל מהלך הסריקה ויכולת שחזור של תצוגת ה-A SCAN. * אנליזה של ספקטרום הסיגנל עם אפיון ה-FFT (הצגת הסיגנל במישור תדרים). * פולסר רב עוצמה, המאפשר יצירת פולס צר (SPIKE PULSE) בארבע רמות עוצמה, או פולסים של מתח גבוהה בצורת SQUARE WAVE PULSE עם שליטה ברוחב הפולס ופונקציה חדשה שמאפשרת התאמה לתכונות הגשש. * מקלט בעל טווח קליטה רחב ובעל טווח דינמי גדול עם פילטר של רוחב הפס ופילטר של רזוננס. * פונקציות של DAC / TCG עם אפשרות לעד 40 נקודות הניתנות לשימוש גם בתצוגת RF. ISONIC 2001 מאושר על ידי בואינג ואיירבוס לשימוש באפליקציות רבות לבדיקות אולטרסונית בתחזוקה ובייצור, בין היתר בבדיקת חומרים מרוכבים במטוס super liner A 380 המפותח בימים אלו.

אפיון פגמים באמצעות מפת סריקה ייחודית

התקן הבריטי-אירופאי BS EN 1713, בדיקות לא הורסות – בדיקות אולטרסונית – אפיון אינדיקציות בבדיקת ריתוכים, מגדיר מחדש את דרישות הפענוח, לפי הדרישה בתקן יש להתייחס לא רק לתצוגת ה-A SCAN או רק לעקומות, ודורש להתייחס גם לסיגנלים החוזרים המחזוריים במהלך סריקת הפגם. אפיון נוסף שממנו ניתן לקבל מידע על אופי הפגם הוא הספקטרום של הסיגנל מהפגם. כיום, המכשיר היחידי בעולם המסוגל לתת מידע חיוני זה הוא ISONIC 2001, מכשיר נייד ורב שימושי המיוצר בישראל. לאחרונה אישרה הרשות האטומית הבריטית את המכשיר לבדיקות בתחנות הכח הגרעיניות בבריטניה.



בדיקות לא הורסות למבנה קצף

ד"ר משה אונגריש, מכון דוד

ישנו קושי יחסי בבדיקות לא הורסות של מבנה מוקצף, בעיקר בגלל צפיפותו הנמוכה. כמו כן, ביציקות קצף אחרי עיבוד שבבי, תהליך נפוץ בשלב הייצור של החלק ישנם מגוון אי רציפויות שלא ניתנות לגילוי קל בשיטות הבל"ה הקונבנציונאליות בעוד שאי רציפויות כגון בועות אויר ותכולה של חומר זר ניתנות לגילוי בשיטה הרדיוגרפית או בשיטה האולטרסונית, גילוי סדקים מהווה אתגר גדול יותר. אי רציפויות אחרות כגון חללי התכווציות או כאלו הנוצרות כתוצאה ממסה לא מתאימה וקצבי העברת חום בתוך התבנית, ניתנות לגילוי רק באמצעות CT. המחקר הנוכחי דן בגילוי אי רציפויות בקצף על ידי שילוב בין בדיקה טומוגרפית ממוחשבת (CT), בדיקה רדיוגרפית ובדיקה אולטרסונית. וכן ניתנת השוואה בין השיטות, תוך דגש על היתרונות של כל שיטה. בעבודה מוצעת שיטה לתכנון מפרטי הבדיקה של מוצרים אלו.

מה שרואים מפה... לא רואים במקום אחר !



Technologies for NDT

חברה איטלקית המתמחה בפיתוח וייצור מוצרי רנטגן ומכשירי בדיקה אולטרסוניים לבדיקות לא הורסות

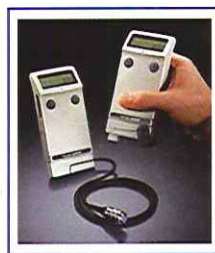


HOCKING



חברה אנגלית המתמחה בפיתוח וייצור ציוד לבקרת איכות בשיטת זרמי ערבולת (EC)

De Felsko



חברה אמריקאית המתמחה בפיתוח וייצור מכשירי בדיקה למדידת עובי צבע ועובי דופן.

Elina Industries Ltd.

E-mail: elina_t@netvision.net.il

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

אלינה תעשיות בע"מ

טל. 08-9324332 פקס. 08-9324334

