

מפרט לרכישת מיקרוסקופ אלקטרוניים סורק (SEM) המצוייד במערכת מיקרואנליזה (EDX)

1. כללי

1.1.1. משטרת ישראל מעוניינת לרכוש מיקרוסקופ אלקטרוניים סורק (SEM), בעל מקור קרן אלקטרוניים מטיפוס Schottky (Thermal) Field Emission Gun (FEG), המצויד במערכת מיקרואנליזה בשיטת הספקטרוסקופיה של קרני-X (EDX) ובעל יכולת אוטומטית לחיפוש שרידי ירי (Gunshot Residue, GSR), להלן – "המכשיר".

1.2. המכשיר וכל הרכיבים שיסופקו יהיו מוצרי מדף (Off-the-Shelf Instrument).

1.3. מטרה:

1.3.1. המכשיר מיועד לבחון מדגמי חומר באמצעות סריקתם בקרן אלקטרוניים ולאפשר את איפיון הרכב היסודות הכימיים שלהם בשיטת ה-EDX (Energy Dispersive X-ray Spectroscopy). המכשיר מיועד בעיקר לביצוע חיפוש אוטומטי אחר חלקיקים בעלי הרכב יסודות כימים המוגדר לו מראש, כדוגמת שרידי ירי.

1.3.2. צפוי שימוש אינטנסיבי מאד במכשיר בעת שירותו במעבדת סימנים וחומרים.

1.4. מבנה המערכת.

המכשיר יכלול את כל מרכיבים הבאים:

1.4.1. מיקרוסקופ אלקטרוניים סורק (Scanning Electron Microscope, SEM), הכולל מקור קרן אלקטרוניים מטיפוס Schottky (Thermal) Field Emission Gun (FEG), קולונה (Column), תא מדגמים (Sample Chamber), במת מדגמים ממונעת (Motorized Sample Stage) ומערכת שליטה מבוססת PC. המכשיר יהיה מצויד בגלאי לאלקטרוניים שניוניים (Secondary Electrons, SE), בגלאי לאלקטרוניים מוחזרים (Backscattered Electrons, BSE) ובגלאי קרני-X מסוג EDX (Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy) מטיפוס (SDD) Silicon Drift Detector.

1.4.2. בנוסף לגלאים הנדרשים בסעיף 1.4.1 לעיל תהיה אפשרות להתקין בו גלאים נוספים.

1.4.3. מערכת מיקרואנליזה המבוססת PC בשיטת הספקטרוסקופיה המותאמת לגלאי קרני-X כמפורט בסעיף 1.4.1 לעיל.

1.4.4. משאבות וואקום המתאימות לכל אופני פעולתו התקניים של המיקרוסקופ, כמפורט בהמשך.

1.4.5. מערכת אוטומטית למציאת שרידי ירי (GSR) המסוגלת לבדוק מספר מדגמים בזה אחר זה, ברצף, ובצורה אוטומטית. המערכת תכלול הגדרות הרכב מקובלות ותהיה בעלת יכולת להגדרת קבוצות הרכב נוספות, לפי הצורך.

1.4.6. מדפסת מובנת במיקרוסקופ או מחוברות אליו דרך מחשב ההפעלה שלו.

1.4.7. משאבת טורבו יבשה.

1.4.8. מערכת אל-פסק (UPS).

1.5. מיקום ותשתיות.

1.5.1. המכשיר מיועד לפעול במעבדת סימנים וחומרים בחטיבת הזיהוי הפלילי (מז"פ) של המשטרה (להלן – "המעבדה").

- 1.5.2. גודל השטח המיועד להצבת המכשיר הוא $2 \times 3 \text{ m}^2$ (6 מ"ר). שטח זה איננו כולל את השטח בו מותקנות המשאבות, המיועדות להיות מוצבות מחוץ לחדר. בחדר בו מיועד להיות מותקן המכשיר מוצבים כבר שני מיקרוסקופים אלקטרוניים נוספים, שישארו בשימוש.
- 1.5.3. באחריות המציעים לתאם פגישה לבחינת התשתיות הקיימות במקום בו מיועד להיות מוצב המכשיר, על מנת לוודא את תאימות המכשיר המוצע למקום ההתקנה. מציע שלא יבקר במקום זה לא יוכל לטעון טענות כנגד אי-התאמת התשתיות הקיימות במעבדה למכשיר המוצע על ידו.

2. מסמכים ישימים

- 2.1. המסמכים הרשומים מטה והדרישות המופיעות בהם מהווים חלק בלתי נפרד ממפרט הרכש. בכל מקרה של סתירה בין מסמך ישים ובין דרישה המופיעה במפרט, יקבעו הדרישה והנוסח המחמירים יותר. בכל מקרה שלא הוזכר תאריך הוצאת מסמך ישים, קובעת ומחייבת הגרסה האחרונה המעודכנת שלו עד יום חתימת החוזה.
- 2.2. המכשיר שיסופק יעמוד בדרישות תקן: ASTM E1588-10 (Standard Guide for GSR Analysis by SEM/EDX) או הגרסה העדכנית ביותר שלו.
- 2.3. המכשיר שיסופק יעמוד בכל דרישות תקן בטיחות חשמל CE Safety Standards 2.3.

3. הגדרות ומושגי יסוד

- 3.1. מיקרוסקופ אלקטרוניים סורק (Scanning Electron Microscope, SEM) – מיקרוסקופ הבוחן את הדגם הנבדק באמצעות סריקתו בקרן אלקטרוניים ממוקדת.
- 3.2. מקור קרן אלקטרוניים מטיפוס Schottky (Thermal) Field Emission Gun (FEG) – סוג של מקור קרן אלקטרוניים המבוסס על חוד מתכתי דק מאד, הפועל בטמפרטורה גבוהה. בכל מקום במסמך זה בו מופיע המונח FEG, הכוונה למקור קרן אלקטרוניים מטיפוס זה.
- 3.3. ספקטרוסקופיה של קרני-X (Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy, EDX) – שיטה לאיפיון הרכב היסודות של הדגם הנבדק באמצעות ניתוח ספקטרלי (מופרד אנרגיה) של הקרינה הנפלטת מהדגם כתוצאה מפגיעת קרן אלקטרוניים בו.
- 3.4. שרידי ירי (Gunshot Residue, GSR) – חלקיקים זעירים הנפלטים מכלי הנשק בעת הירי ומקורם בפיצוץ תערובת הפיקה של התחמושת. נקראים גם שרידי פיקה (Primer Discharge Residue, PDR).
- 3.5. אלקטרוניים שניוניים (Secondary Electrons, SE) – אלקטרוניים הנתלשים מהדגם הנבדק במיקרוסקופ האלקטרוניים הסורק כתוצאה מפגיעת קרן האלקטרוניים הממוקדת בדגם.
- 3.6. אלקטרוניים מוחזרים (Backscattered Electrons, BSE) – אלקטרוניים של קרן האלקטרוניים אשר מוחזרים אחורה כתוצאה מפגיעה באטומי הדגם הנבדק.
- 3.7. גלאי מטיפוס Scintillator - גלאי הפועל באמצעות פליטת אור כתוצאה מפגיעת אלקטרון בחומר זרחני.
- 3.8. גלאי מטיפוס Solid State – גלאי הפועל באמצעות יצירת צמד אלקטרון-חור (Electron-hole pair) כתוצאה מפגיעת אלקטרון במוליך למחצה.
- 3.9. גלאי מטיפוס (SDD) Silicon Drift Detector – גלאי מפריד אנרגיה, בעל קצב מנייה (Count Rate)

גבוה, המבוסס על גביש סיליקון בעל רמת טוהר גבוהה (High Purity).

4. דרישות טכניות מהמכשיר

4.1 כללי

- 4.1.1 המכשיר מיועד לבחינת מדגמי חומר ומוצגים באמצעות תצוגות SE ו-BSE, וכן לביצוע אנליזת הרכב יסודות של הדגמים הנבדקים באמצעות EDX.
- 4.1.2 המכשיר יהיה בעל יכולת עבודה בוואקום גבוה ובווקום נמוך כמפורט בסעיף 4.2.4.
- 4.1.3 המכשיר יתאים לגודל השטח המיועד להצבתו כמפורט בסעיף 1.5.
- 4.1.4 המכשיר על כל מרכיביו יתאימו לרשת החשמל בישראל (220V, 50Hz).

4.2 מפרט טכני- מיקרוסקופ האלקטרוני הסורק (SEM)

- 4.2.1 מקור קרן האלקטרוני והקולונה:
 - 4.2.1.1 מקור קרן אלקטרוני מטיפוס FEG.
 - 4.2.1.2 המכשיר יהיה מצויד במערכת לכיוון אוטומטי של מקור קרן האלקטרוני (Automatic Gun Alignment).
 - 4.2.1.3 המכשיר יהיה בעל יכולת מיקוד אוטומטי (Automatic Focusing).
 - 4.2.1.4 המכשיר יהיה מצויד במערכת סטיגמציה (Stigmator) לתיקון חתך הקרן.
 - 4.2.1.5 המכשיר יאפשר סיבוב כיוון הסריקה (Scan Rotation) תוך שמירה על מיקוד התמונה.
 - 4.2.1.6 תחום הגדלות: המכשיר יעבוד בתחום ההגדלות X2-300,000 לפחות לתמונה ברוחב 5 אינטש.
 - 4.2.1.7 מתח ההאצה של הקרן: 0.2-30kV לפחות, במרווחים של 1kV לכל היותר.
 - 4.2.1.8 זרם הקרן (Probe Current): 100nAmps – 2 pAmps לפחות.
- 4.2.2 תא המדגמים (Sample Chamber): התא יהיה בעל לפחות 6 עמדות (Ports) לחיבור גלאים נוספים כגון: WDX, EBSD, גלאי קתודולומינסנציה וכד' (גלאים אלה לא יכללו בהצעה הנוכחית).
- 4.2.3 אופני התצוגה: המכשיר יהיה מצויד בגלאי לאלקטרוני שניוניים (SE) ובגלאי לאלקטרוני מוחזרים (BSE) בנוסף, יהיה המכשיר מצויד במערכת EDX, כמפורט בסעיף 4.3.
- 4.2.4 אופני הפעולה בוואקום: המכשיר יעבוד בוואקום גבוה (ערך טיפוסי – 10-5mbar בתא המדגמים) ובוואקום נמוך (גבוה מ-1.5mbar בתא המדגמים).
 - 4.2.5 רזולוציה מזערית במצב של ואקום גבוה (SE):
 - 4.2.5.1 2nm at 30 kV
 - 4.2.5.2 2.5 nm at 3Kv
 - 4.2.6 רזולוציה מזערית במצב של ואקום נמוך (LVSTD):
 - 4.2.6.1 1.5nm at 30Kv
 - 4.2.6.2 3nm at Kv

4.2.7. גלאי ה-BSE יהיה מטיפוס Solid State Detector. גלאי ה-BSE יהיה בעל רזולוציה של $\Delta Z = 0.5$ (הפרש מספר אטומי ממוצע $= 0.5$) לכל הפחות. הגלאי יתאים לחיפוש אוטומטי של שרידי ירי, כמפורט בסעיף 4.3.7 בהמשך.

4.2.8. המכשיר יהיה בעל מהירות סריקה (Scan Speed) משתנה, לגבי שני הגלאים (SE ו-BSE).

4.2.9. במת המדגמים (Specimen Stage):

4.2.9.1. תהיה מטיפוס של Eucentric stage או Pseudo-Eucentric Stage.

4.2.9.2. הארקת כל מדגם לבמה תהיה באמצעות קפיץ (לא בורג).

4.2.9.3. תאפשר תנועה בצירים כדלקמן:

4.2.9.3.1. $X=Y=70\text{mm}$, לפחות.

4.2.9.3.2. $Z=40\text{mm}$, לפחות.

4.2.9.3.3. Tilt (T)=00 - 700 (הטיה), לפחות.

4.2.9.3.4. Rotation (R)=3600 (continuous) (סיבוב).

4.2.9.4. תאפשר צפייה במדגם הנבדק במרחק עבודה (Working Distance) של 5–40mm לפחות.

4.2.9.5. תתאים לנושאי מדגמים (Sample Stubs) בקוטר 25mm (1 אינטש), בעלי פינים בקוטר 3mm ובאורך 13mm.

4.2.9.6. תאפשר את בדיקתם של ששה עשר (16) נושאי מדגמים לפחות, בקוטר 25mm (1 אינטש) האחד. תוך שבוע מקביעתו כזוכה יעביר הספק תרשים של במת המדגמים ועליה מיקומם של המדגמים הנ"ל.

4.2.9.7. תהיה ממוכנת (Motorized) בכל חמשת הצירים (R ו-T, Z, Y, X) ומבוקרת מחשב. המכשיר יאפשר אחסון ואיחזור נקודות מיקום ע"ג הדגם הנבדק.

4.2.10. הפיקוד על הנעת הדגם הנבדק: יבוצע על ידי המשתמש באמצעות Joy Stick ו-Track Ball וגם ע"י הצבעה באמצעות עכבר ומקלדת המחשב.

4.2.11. המכשיר יהיה מצויד באמצעים אופטיים לניווט ידני של הדגם הנבדק בתוך תא הבדיקה, ולנטילת תצלומים של הדגם הנבדק.

4.2.12. המכשיר יהיה מצויד באמצעים להגנת הדגם הנבדק מפגיעה מכנית בדפנות התא או בחלקים אחרים שלו, כגון אמצעים להגבלת תנועה או אתראה בעת נגיעת הדגם בדופן התא.

4.2.13. המכשיר יהיה מצויד במצלמת CCD IR.

4.2.14. המכשיר יהיה מצויד באמצעי למדידת זרם הקרן או למדידת הזרם הנבלע בדגם (Absorbed Current), והצגת הערך הנמדד.

4.2.15. המכשיר יהיה מצויד במשכך ויברציות אלקטרוני אקטיבי ללא שימוש בגז, המשכך יותאם לתנאי האתר בו יותקן המיקרוסקופ, כך שתתאפשר פעולתו התקינה של המכשיר, ההתאמה באחריותו המלאה של הספק, בהתאם לביקורו באתר.

4.2.16. מערכת ואקום: המיקרוסקופ יהיה מצויד בכל משאבות הואקום והאמצעים למדידת הואקום הדרושים לפעולתו. המשאבות ומדי הואקום יהיו מוצרי מדף סטנדרטיים. ערכי מדידות הואקום יוצגו בצורה ברורה בתצוגות המכשיר או על צג המחשב.

- 4.2.17. זמן השאיבה של תא המדגמים עד לאפשרות תחילת העבודה עם המיקרוסקופ (במצב של ואקום גבוה וללא שימוש ב-Air Lock) לא יעלה על 5 דקות.
- 4.2.18. תצוגה: המיקרוסקופ יהיה מצויד בצג מחשב שטוח בגודל 24" לפחות. מערכת ה-EDX תהיה מצוידת בצג נוסף, נפרד (כמפורט בסעיף 4.3.8). המיקרוסקופ יאפשר הצגת תמונות על צג המחשב (Displayed Image) ברזולוציה של 1024x750 pixels לפחות.
- 4.2.19. המיקרוסקופ יהיה מבוקר מחשב (PC) אשר מאפייניו לא יפחתו מהמפורט להלן:
- 4.2.19.1. מחשב: 64Bit WIN7, 16GB RAM intel core i7 5820 או מותג שווה ערך לפחות.
 - 4.2.19.2. המחשב יהיה מצויד בדיסק קשיח שנפחו לא יפחת מ-2Tb.
 - 4.2.19.3. כונן DVD- RW (x48).
 - 4.2.19.4. אמצעי גיבוי ושיחזור נתונים נוסף (נייד) שנפחו לא יפחת מ-2Tb.
 - 4.2.19.5. כרטיס חיבור רשת סטנדרטי, העובד במהירות של 10/100 Mb/Sec לפחות.
 - 4.2.19.6. מקלדת, עכבר אופטי (Optical Mouse) ו-Joy Stick או Track Ball התואמים כולם את דרישות המכשיר וביצועיו.
 - 4.2.19.7. מדפסת לייזר צבע (Laser Printer), בעלת רזולוציה של 1200x1200 dpi לפחות. המדפסת תופיע ברשימות חשכ"ל המעודכנות והמאושרות לשימוש במ"י.
 - 4.2.19.8. חבילה מלאה של תוכנות משרדיות (בגרסת MS Office 2010), בעברית, המתאימה למערכת ההפעלה של המחשב. החבילה תכלול בין היתר תוכנות לעיבוד תמלילים (כדוגמת MS Word), תוכנה לניהול גיליונות אלקטרוניים (כדוגמת MS Excel) ותוכנה להכנת מצגות (כדוגמת MS PowerPoint).
 - 4.2.19.9. ההצעה תכלול את כל התוכנות הדרושות להפעלת המיקרוסקופ, ובכלל זאת:
 - 4.2.19.9.1. תוכנות עיבוד תמונה.
 - 4.2.19.9.2. שליטה בכל הפקדים והפונקציות של מערכת הואקום, קרן האלקטרוניים והגלאים.
 - 4.2.19.9.3. תתאפשר שמירת קבצי התמונה של המיקרוסקופ בפורמטים JPEG, TIFF, GIEF, PNG ו-BMP, ברזולוציה של 2500x1900 pixels לפחות.
 - 4.2.19.9.4. המערכת תהיה מצוידת במערכת אל-פסק (UPS), המתאימה להפעלת המכשיר, במקרה של הפסקת חשמל, על כל מרכיביו במשך חצי שעה לפחות לפני התחלת תהליך כיבוי אוטומטי ובטוח של המכשיר.

4.3. מפרט טכני – מערכת EDX

- 4.3.1. חייבת להיות תאימות מלאה (Full Compatibility) של מערכת ה-EDX (להלן – "המערכת") עם מיקרוסקופ האלקטרוניים בכל אופני הפעולה של שניהם.
- 4.3.2. גלאי ה-EDX:
- 4.3.2.1. יהיה גלאי SDD (Silicon Drift Detector) המתאים גם ליסודות קלים (תחום היסודות Be - U), בעל חלון דק-במיוחד (SUTW או מקביל לו), רזולוציה של 129eV@Mn K α לפחות.

- 4.3.2.2 בעל שטח פעיל של 80mm² לפחות.
- 4.3.2.3 יהיה מקורר חשמלית (Peltier Cooled), ויהיה מוגן כנגד התחממות. המערכת תכלול חיווי ברור למצב הקירור של הגלאי.
- 4.3.2.4 הגלאי המוצע יהיה גלאי יבש מדגם שהושק במהלך שלוש השנים האחרונות.
- 4.3.2.5 תוכנת ההפעלה המוצעת תהיה העדכנית ביותר המצוייה בשוק.
- 4.3.3 המערכת תכלול תוכנות לחישובי הרכב כמותיים בשיטות כדוגמת ZAF או Phi-Rho-Z וכן לביצוע חתך הרכב (Line Scan) ולמיפוי כמותי של הרכב היסודות של המדגם.
- 4.3.4 המערכת תאפשר הצגה גרפית של הספקטרום המחושב ע"ג הספקטרום הנמדד.
- 4.3.5 המערכת תאפשר זיהוי אוטומטי של יסודות בספקטרום ותאפשר הוספה וניפוי ידניים של יסודות לחישוב הכמותי.
- 4.3.6 המערכת תכלול תוכנה המאפשרת ביצוע אוטומטי של חיפוש ואיפיון חלקיקים (Particles Analysis) במדגמים הנבדקים.
- 4.3.7 המערכת תכלול תוכנה יעודית לחיפוש אוטומטי של שרידי ירי (Gunshot Residue Particles, GSR). מאפייני המרכיב הזה יהיו כדלקמן:
- 4.3.7.1 עמידה בדרישות תקן ASTM E 1588-10, או הגרסא העדכנית ביותר שלו.
- 4.3.7.2 המערכת תבצע חיפוש, מציאה ואיפיון אוטומטיים של שרידי ירי, עפ"י הגדרות הרכב יסודות קבועות מראש לכל ריצת חיפוש.
- 4.3.7.3 המערכת תאפשר בדיקתם של לפחות 16 מדגמים עגולים (בקוטר 25 מ"מ האחד), בזה אחר זה, או שתאפשר בדיקתם של שטחים רבועים, החסומים ע"י היקף נושא הדגם (שיהיה בקוטר 25 מ"מ, כאמור), בלפחות 16 מדגמים כאלה, בזה אחר זה.
- 4.3.7.4 המערכת תאפשר בדיקה ידנית על ידי המפעיל לכל אחד מהחלקיקים שנמצאו במהלך הריצה האוטומטית.
- 4.3.7.5 תוצאות הריצה האוטומטית, ובכלל זה ספקטרה ותמונות של החלקיקים, יישמרו בזכרון המחשב.
- 4.3.7.6 המערכת תכלול הגדרות הרכב של שרידי ירי מתחמושות שונות ותאפשר הוספה נוחה של קבוצות הרכב נוספות. המערכת תכלול גם הגדרות הרכב של חלקיקים נפוצים ממקורות סביבתיים שונים.
- 4.3.7.7 בדיקתו של שטח בגודל 100mm² ע"ג מדגם נקי מחלקיקים, ברזולוציה של 0.5μm לכל הפחות, תימשך שעה וחצי לכל היותר.
- 4.3.7.8 המערכת המוצעת נדרשת להציג עמידה במבחן הכשירות האירופאי לבדיקות שרידי ירי ב-SEM (ENFSI GSR Proficiency Test) כדלקמן: גילוי אוטומטי של 95% ממספר החלקיקים בכל קבוצת גודל במדגם ממבחן GSR2005 או GSR2008.
- 4.3.8 מערכת ה-EDX תהיה מבוקרת מחשב (PC) נוסף אשר מאפייניו לא יפחתו מהמפורט בסעיף 4.2.19. מחשב זה יהיה מחובר למחשב ה-SEM בצורה שתאפשר שיתוף במדפסת, בכונן ה-DVD-RW, במקלדת, בעכבר וב-Joy Stick. המערכת תהייה מצוידת בצג מחשב דק בגודל 24" לפחות.

5. תנאי סביבה.

5.1. המכשיר יפעל כנדרש בכל אופני הפעולה שלו בטמפרטורת סביבה של 15-30°C, בלחות יחסית המגיעה עד RH=70% ובלחץ אטמוספרי.

6. סימון ושילוט.

- 6.1. כל השילוט הדרוש ע"ג המכשיר יהיה באנגלית.
- 6.2. השילוט ע"ג המכשיר יכלול את כל המתגים, התצוגות ואופני הפעולה שלו.
- 6.3. המכשיר יסומן בתווית שתכלול את שם היצרן, דגם המכשיר, מקום ומועד היצור, מספרו הסידורי של המכשיר ונתוני צריכת החשמל שלו (מתח, זרם והספק).
- 6.4. השילוט יכלול את כל אזהרות הבטיחות הנוגעות למכשיר, במקומות המתאימים עליו.

7. בטיחות.

- 7.1. המכשיר יעמוד, כאמור בסעיף 2.3, בדרישות הבטיחות המקובלות למכשירים מסוג זה (CE Safety Standards).
- 7.2. המכשיר יהיה בעל חיבור הארקה מתאים.
- 7.3. המכשיר יהיה מצויד במפסק זרם ראשי או בנתיך ראשי לשם הגנה מפני תקלה חשמלית במכשיר או ברשת החשמל.

8. תמיכה לוגיסטית:

8.1. חלפים.

- 8.1.1. הספק יבטיח אספקה ומלאי זמין של חלקי חילוף שיאפשר עמידה בלוחות הזמנים לשירות כמוגדר בסעיף 11.4 בהמשך.
- 8.1.2. הספק יבטיח אספקה זמינה של כל חלקי חילוף הדרושים לפעולתו התקינה של המכשיר לתקופה של 10 שנים מתום תקופת האחראיות על המכשיר.

8.2. כלי עבודה.

- 8.2.1. כל כלי העבודה והפריטים הדרושים לשם הפעלתו של המכשיר ולשם תחזוקתו ברמת המשתמש יסופקו עם המכשיר.

9. הדרכה והשתלמויות:

- 9.1. ההדרכה וההשתלמות תבוצע בשתי רמות:
 - 9.1.1. השתלמות ברמת תפעול בסיסי: ההשתלמות תבוצע במעבדת סימנים וחומרים לא יאוחר מ-3 ימי עבודה לאחר תום התקנתו במעבדת סימנים וחומרים והפעלתו הראשונה שם. ההשתלמות תכלול את הפעלתו של המכשיר על כל רכיביו וכן את תחזוקתו ברמת המשתמש וזיהוי תקלות בו. משך ההשתלמות לא תפחת מ-5 ימי עבודה, עבור עד 5 אנשים, הספק יספק ספרות טכנית בעברית או באנגלית.
 - 9.1.2. השתלמות ברמת תחזוקה ותפעול מתקדם: ההשתלמות תבוצע תוך 12 חודשים לאחר סיום ההתקנה של המכשיר במעבדת סימנים וחומרים, ההשתלמות תבוצע במז"פ או באתר אחר בתיאום עם מז"פ. הספק יקיים השתלמות לאחראים על המכשיר מטעם משטרת ישראל,

אשר תכלול את תחזוקת המכשיר (תחזוקה מונעת וכן זיהוי תקלות נפוצות ותיקון) ויישומים מתקדמים בתחום המיקרוסקופיה האלקטרונית. משך ההשתלמות לא תפחת מ-5 ימי עבודה, עבור עד 3 אנשים, הספק יספק ספרות טכנית בעברית או באנגלית.

10. תיעוד וספרות טכנית.

- 10.1. כל התיעוד המצורף למכשיר יהיה באנגלית ו/או בעברית.
- 10.2. המכשיר יסופק יחד עם כל התיעוד והספרות הטכנית המפורטים לעיל:
 - 10.2.1. מדריך הפעלה (Operating Manual), הכולל:
 - 10.2.1.1. הוראות הפעלה.
 - 10.2.1.2. הוראות לזיהוי וטיפול בתקלות נפוצות, ברמת המשתמש.
 - 10.2.1.3. הוראות תחזוקה, ברמת המשתמש.
 - 10.2.1.4. הוראות כיוול וכיוון של המכשיר על כל חלקיו.
 - 10.2.1.5. הוראות בטיחות.
 - 10.2.2. מדריך תחזוקה ושירות (Service and Maintenance Manual), הכולל:
 - 10.2.2.1. שרטוטים חשמליים, מכניים ואופטיים מפורטים של המכשיר.
 - 10.2.2.2. טבלת זיהוי תקלות מפורטת.
 - 10.2.2.3. מפרט טכני מלא ומפורט של המכשיר.
 - 10.2.3. רשימת חלפים, הכוללת את מספרם הקטלוגי. חלפים נפוצים, כמו נורות, רכיבים אלקטרוניים, ברגים ואומים וכד', יצוינו גם בסימון המקובל שלהם כך שניתן יהיה לרוכשם בהמשך בנפרד.
 - 10.2.4. רשימת ציוד תחזוקה, בחינה וכיוול הדרוש לתחזוקת המכשיר, לכיולו ולבחינתו.
 - 10.2.5. תעודת אחריות (Guarantee Certificate) תקפה לשנתיים, מיום הפעלת המכשיר ע"י מעבדת סימנים וחומרים, למכשיר על כל מרכיביו.
 - 10.2.6. תעודת בדיקה (Inspection Certificate) ובה מועד הבדיקה, מספרו הסידורי של המכשיר וחתימת הבודק.
 - 10.2.7. אישור עמידה בדרישות תקן ASTM ותקן CE כמפורט בסעיף 2 לעיל.

11. אחריות ושירות.

- 11.1. הספק יהיה אחראי למכשיר, לתקינותו המוחלטת ולפעילותו ללא כל תקלה למשך תקופה של 24 חודשים ממועד סיום התקנתו (להלן: תקופת האחריות). במהלך תקופה זו ידאג הספק לאחזקת המכשיר בהתאם למדיניות האחזקה של היצרן (כולל כיוול, כוונן וטיפול מונע).
- 11.2. כל תיקוני המוצר ושירותי האחזקה בתקופת האחריות הנ"ל (תקופת האחריות ותקופת האחריות הנוספת אם יכללו בהזמנה), כולל הזכות לחלפים חדשים ומקוריים, יהיו באחריות הספק, ללא כל זכות לקבלת תמורה נוספת. האחריות האמורה כוללת, בין היתר, הוצאות תיקון, חלקי חילוף ושעות עבודת מומחה מטעם החברה.
- 11.3. הגבלת תקופת האחריות ל-24 חודשים כאמור לעיל, לא תגרע מאחריות הספק הקיימת על פי כל דין או מאחריות החברה בנוזיקין.

11.4. בתקופות האחריות מתחייב הספק כי טכנאי שירות המוסמך לכך ע"י היצרן יגיע למעבדה בתוך 2 ימי עבודה מרגע הקריאה וכי הטיפול בתקלה/קריאה יסתיים לכל המאוחר תוך 5 ימי עבודה מיום הקריאה. אם יהיה צורך בהזמנת חלק מחו"ל - יסתיים הטיפול תוך 14 ימי עבודה מיום הקריאה. במקרים חריגים, ובתיאום עם נציג המשטרה, ניתן יהיה להאריך תקופה זו עד 21 יום, ובלבד שהספק מתחייב כי במקרה שכזה הוא יבצע תיקון זמני שיאפשר למשטרה לעשות שימוש מבצעי במכשיר עד לתיקונו המלא. תיקון זמני זה יעשה לכל המאוחר תוך 14 יום מיום התקלה.

12. אספקה והתקנה:

12.1. הספק יבקר במעבדה תוך שבוע מיום קבלת הזמנה מאושרת למתן הנחיות לצורך הכנה של האתר להתקנת המכשיר במעבדה.

12.2. הספק יוביל ויספק את המכשיר למעבדת סימנים וחומרים במז"פ תוך 110 ימים מיום מסירת ההזמנה עם כל התיעוד המפורט בסעיף 10 לעיל.

12.3. ביטוח.

הספק ידאג לכיסוי ביטוחי למכשיר עד לקבלת המכשיר ע"י המעבדה (עד לאחר שהמכשיר הותקן, הופעל ועבר את בדיקות הקבלה).

12.4. דרישות אריזה.

12.4.1. המכשיר ייארז בארגזים מרופדים, חסיני-מכה (Shock-resistance).

12.4.2. האריזה תגן על המכשיר בהובלה ימית, אווירית ויבשתית.

12.4.3. דרישות סימון.

כל ארגז יסומן בצורה ברורה ויישא רשימת תכולה (Packing list). הסימון ע"ג הארגזים יכלול בין היתר את הנחיות הטיפול והזהירות הנוגעות לתכולת האריזה.

12.5. הספק יתקין אותו במעבדה לא יאוחר מ-10 ימי עבודה מיום אספקתו, בתאום מלא עם משטרה ונציגיה ויתחייב לפעול על פי הוראותיהם בכפוף להוראות מפרט זה.

12.6. ההתקנה תבוצע באמצעות כוח אדם מקצועי ומיומן, המוסמך ע"י יצרן המכשיר, תוך שמירה על כל התקנים הרלוונטיים כמפורט בסעיף 2, וכן תוך יישום כל הוראות הדין והכללים המחייבים והמקובלים בקשר להוראות ביצוע מפרט זה.

12.7. לאחר תום ההתקנה והכיולים יבצע הספק הפעלה ראשונית של המכשיר באתר וידגים את עמידתו של המכשיר במבחני הקבלה כמפורט בסעיף 13.4 בהמשך.

13. הבטחת איכות

13.1. דרישות אבטחת איכות מהיצרן והמערכת.

ליצרן מערכת בקרת איכות מתועדת בתהליך היצור. טפסי בחינה יוצגו לעיון המזמין ע"פ דרישה.

13.2. אישור דגם לפני קביעת זוכה.

1.1.1. המציעים יצרפו להצעת המחיר את ריכוז התעודות והמסמכים הבאים: מפרטים טכניים הכוללים את תחום ההגדלות (לפי סעיף 4.2.1.6 במפרט זה), רזולוציית ה-EDX (לפי סעיף 4.3.2.1 במפרט זה), השטח הפעיל של הגלאי המוצע (לפי סעיף 4.3.2.2 במפרט זה), מספר המדגמים הניתנים לבדיקה בזה אחר זה (לפי סעיף 7.3.4.3 במפרט זה) ושרטוט שיתאר את אופן סידור המדגמים על במת המדגמים, זמן הבדיקה של של שטח בגודל 100mm^2 ע"ג

מדגם נקי מחלקיקים, ברזולוציה של 0.5μ לכל הפחות, גרסת התוכנה היעודית לחיפוש אוטומטי של שרידי ירי (Gunshot Residue Particles) המוצעת ושנת הוצאתה לשימוש.
1.1.2. המסמכים יבדקו להתאמה לדרישות המפרט.

13.3. אישור דגם לאחר קביעת זוכה:

1.1.3. המכשיר יעמוד בדרישות המפרט כפי שהתחייב להן הזוכה.

13.4. בחינות קבלה.

13.4.1. משטרת ישראל תבצע מבחני קבלה (Acceptance Tests) למכשיר, במטרה להבטיח את עמידתו בכל דרישותיו של מפרט זה כמפורט:

13.4.1.1. מדגם סטנדרטי לביצוע בדיקות רזולוציה של גלאי ה-SE וה-BSE במיקרוסקופי אלקטרוניים (מדגם של חלקיקי זהב ע"ג פחמן, או דומה לו), אשר יסופק ע"י הספק ויאושר ע"י נציג המשטרה. בדיקות הרזולוציה יבוצעו בכל אופני העבודה של המכשיר. המכשיר יעמוד בדרישות הרזולוציה המינימליות המוגדרות במפרט זה ובנתוני הרזולוציה כפי שהוצהרו ע"י המציע בהצעתו.

13.4.1.2. בעת אספקת המכשיר תיבדק עמידה בדרישות סימון ואריזה (סעיף 12.4.3), אריזה, תיעוד (סעיף 10), אספקת רכיבים נוספים כולל גלאים/מערכת מחשב ע"פ הנדרש בסעיפים לעיל 4.2 ו-4.3.

13.4.1.3. מדגם סטנדרטי לכויל גלאי ה-EDX, אשר יסופק ע"י הספק ויאושר ע"י נציג המשטרה.

13.4.1.4. מדגם סטנדרטי לבדיקת רזולוציה של גלאי ה-EDX, אשר יסופק ע"י הספק ויאושר ע"י נציג המשטרה. המכשיר יעמוד בדרישות הרזולוציה המינימליות המוגדרות במפרט זה ובנתוני הרזולוציה כפי שהוצהרו ע"י הזוכה בהצעתו.

13.4.1.5. מדגמי מבחן הכשירות האירופאי לבדיקות שרידי ירי ב-SEM (ENFSI GSR Proficiency Test), GSR2005 או GSR2008, אשר נמצאים ברשות המעבדה, ישמשו לבדיקת עמידתו של המכשיר בדרישות המפרט בנושא בדיקות שרידי הירי. המכשיר יצליח לגלות לפחות 95% מהחלקיקים בכל קבוצת גודל במדגם (שחלקם בגודל 0.5μ בקירוב) בהרצה (Run) אחת.

13.4.1.6. תוצאות בדיקות הקבלה יתועדו ויישמרו במעבדה.

הוכן ע"י: סני"צ ירון כהן, ראש מעבדת סימנים וחומרים, מז"פ