

## מפרט לרכישת מיקרוסקופ אלקטרוניים סורק המצויד במערכת מיקרואנליזה (SEM/EDX)

תאריך עדכון אחרון: 8/2/2011, תאריך הדפסה אחרונה:

### 1. היקף

משטרת ישראל פונה בזאת לספקים שונים בבקשה להציע לה 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), לחלן – "המכשיר". המכשיר שיסופק יהיה מוצר מדף (Off-the-Shelf Instrument).

### 1.1.1 גללי

1.1.1. 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 כימיים המוגדר לו מראש, כדוגמת שרידי ירי. המכשיר יהיה מצויד בגלאי לאלקטרוניים שניוניים (Secondary Electrons, SE), בגלאי לאלקטרוניים מוחזרים (Backscattered Electrons, BSE) ובגלאי קרני-X מטיפוס (SDD) Silicon Drift Detector. המכשיר יהיה מצויד, כאמור, במקור קרן אלקטרוניים מטיפוס Schottky (Thermal) Field Emission Gun (FEG).

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

1.1.3. המכשיר המוצע יעמוד בכל התנאים המוגדרים כתנאים מנדטוריים (תנאים הכרחיים/מחייבים) מסומנים ב (M) במפרט זה. אי-עמידה בתנאי המוגדר כמנדטורי תביא לפסילת ההצעה.

### 1.2 מטרה

מטרת מסמך זה היא להגדיר את תכולת המערכת ואת הפעילויות שהספק נדרש לבצע במסגרת ההזמנה.

### 1.3 מבנה המערכת

המכשיר יכלול את כל מרכיבים הבאים:

1.3.1. 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. המיקרוסקופ יהיה מצויד בגלאים לאלקטרוניים שניוניים (SE) ולאלקטרוניים מוחזרים (BSE) ותהיה אפשרות להתקין בו גלאים נוספים.

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

1.3.3. מערכת מיקרואנליזה בשיטת הספקטרוסקופיה של קרני-X (Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy, EDX) מבוססת PC, בעלת גלאי מטיפוס SDD ששטחו  $30\text{mm}^2$  לפחות ובעל רזולוציה מינימלית של  $135\text{eV}$  (בקו  $\text{Mn K}\alpha$ ), המסוגל לגלות גם יסודות קלים (בריליום, Be, מספר אטומי  $Z = 4$ , ומעלה).

1.3.4. 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.

1.3.5. מדפסות המתאימות לתיעוד המימצאים (הדפסת טקסט, דיאגרמות וגרפים, מפות הרכב ותצלומים) שתהיינה מובנות במיקרוסקופ או מחוברות אליו דרך מחשב ההפעלה שלו.

1.3.6. מערכת קירור מים, אם מערכת כזו דרושה לקירור משאבות הוואקום, המערכות האלקטרוניות או רכיבים נוספים של המכשיר.

#### **1.4. מיקום ותשתיות.**

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

1.4.2. גודל השטח המיועד להצבת המכשיר הוא  $2 \times 3\text{m}^2$  (6 מ"ר). שטח זה איננו כולל את השטח בו מותקנות משאבות הרוטציה ומערכת קירור המים, המיועדות להיות מוצבות מחוץ לחדר. בחדר בו מיועד להיות מותקן המכשיר מוצב כבר מיקרוסקופ אלקטרוניים נוסף, שישאר בשימוש.

1.4.3. סיור ספקים:

במועד שייקבע מראש יתקיים במעבדה סיור למציעים הפוטנציאליים, בו יוצגו התשתיות הקיימות במקום בו מיועד להיות מוצב המכשיר. מציע שלא ישתתף בסיור זה לא יוכל לטעון טענות כנגד אי-התאמת התשתיות הקיימות במעבדה למכשיר המוצע על ידו.

1.4.4. מציע שידרוש שינוי התשתיות הקיימות במעבדה, תהיה המשטרה רשאית שלא להתחשב בהצעתו ככל שמדובר בשינוי מהותי.

#### **1.5. אספקה והתקנה:**

##### **1.5.1. כללי**

1.5.1.1. הספק מתחייב לספק את המכשיר ולהתקינו במעבדת סימנים וחומרים במז"פ בצורה תקינה, אשר עונה על כל דרישות המפרט, על פי לוח הזמנים המפורט בסעיף 1.6, ברמה מקצועית גבוהה, 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.

1.5.1.2. הספק יעבוד בשיתוף פעולה מלא עם המשטרה ונציגיה ויתחייב לפעול על פי הוראותיהם בכפוף להוראות מפרט זה.

1.5.1.3. הספק יספק את מרכיבי המערכת כמפורט במסמך זה. המכשיר המוצע יהיה מדגם שהושק במהלך שלוש השנים האחרונות.

1.5.1.4. הספק יוביל את המכשיר למעבדה, יתקין אותו שם, יבצע הפעלה ראשונית של המכשיר באתר וידגים את עמידתו של המכשיר במבחני הקבלה כמפורט בסעיף 10.3.

1.5.1.5. הספק יספק בנוסף:

א. הדרכה במעבדת סימנים וחומרים לאחר התקנת המכשיר (כמפורט בסעיף 8.1.3).

ב. תיעוד (ספר הפעלה, הוראות תחזוקה ורשימות חלקי חילוף, כמפורט בסעיף 8.1.4).

ג. תעודת אחריות לפעילותו התקינה של המכשיר למשך שנתיים (כמפורט בסעיף 9).

ד. שירותי תחזוקה, החלפה ותיקון (כמפורט בסעיף 9).

## 1.6. לוחות זמנים.

1.6.1.1. הספק יגיש לנציג משטרת ישראל את מסמך דרישות התשתית, הגשת הצעת המחיר למערכת תהיה בכפוף לאמור בסעיף 1.4.

1.6.1.2. הזוכה יבקר במעבדה לא יאוחר מ-30 ימים מיום מסירת ההזמנה ויודא את התאמת התשתיות במעבדה להתקנת המכשיר.

1.6.1.3. מסירת המכשיר תבוצע רק לאחר תיאום מראש עם נציג המשטרה (ראש המעבדה או מי מטעמו) ששמו יימסר לספק על ידי מז"פ.

1.6.1.4. מועד אספקת המכשיר יהיה עד 90 ימים מיום מסירת ההזמנה, אולם הספק מתחייב לעשות מאמץ כדי לקצר את זמני האספקה מעבר לכך ככל הניתן. המכשיר יסופק עם כל התיעוד המפורט בסעיף 8.4.1.

1.6.1.5. התקנת המכשיר במעבדה על ידי הספק תושלם לא יאוחר מ-10 ימי עבודה מיום אספקתו. לאחר התקנתו של המכשיר והפעלתו הראשונית ע"י הספק, תיערך למכשיר, ע"י הספק ונציג המשטרה, בחינת קבלה כמפורט בסעיף 10.3.

## 2. מסמכים ישימים

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.

2.1. המכשיר שיסופק יעמוד בדרישות תקן ASTM E1588-10 (Standard Guide for GSR Analysis by SEM/EDX).

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

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 חדגם 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 ספקטרום 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**

##### **4.1.1 כללי**

- א. המכשיר מיועד לבחינת מדגמי חומר ומוצגים באמצעות תצוגות SE ו-BSE, וכן לביצוע אנליזת הרכב יסודות של הדגמים הנבדקים באמצעות EDX. המכשיר יהיה בעל יכולת עבודה בואקום גבוה. יכולת עבודה בואקום נמוך תוכל להיות מוצעת כאופציה.
- ב. המכשיר וכל מרכיביו יהיו רכיבי מדף סטנדרטיים.
- ג. המכשיר יתאים לגודל השטח המיועד להצבתו (כמפורט בסעיף 1.4).
- ד. המכשיר על כל מרכיביו יתאימו לרשת החשמל בישראל (220V, 50Hz).
- ה. המכשיר המוצע יעמוד בכל התנאים המוגדרים כתנאים מנדטוריים (M) במפרט זה. אי-עמידה בתנאי המוגדר כמנדטורי תביא לפסילת ההצעה.
- ו. הדרישות המפורטות במסמך זה הן הדרישות המינימליות מהמכשיר. מכשירים בעלי מאפיינים טובים יותר יקבלו העדפה כמפורט בטבלת השקלול אשר מצוייה במסמך נלווה.

##### **4.1.2 מפרט טכני - מיקרוסקופ האלקטרוניים הסורק (SEM)**

###### **4.1.2.1 מקור קרן האלקטרוניים והקולונה:**

- א. מקור קרן האלקטרוניים – מקור קרן אלקטרוניים מטיפוס FEG (M).
- ב. המכשיר יהיה מצויד במערכת לכיוון אוטומטי של מיקום מקור קרן האלקטרוניים (Automatic Gun Alignment) – (M).

- ג. המכשיר יהיה בעל יכולת מיקוד אוטומטי (Automatic Focusing) – (M).
- ד. המכשיר יהיה מצויד במערכת סטיגמציה (Stigmator) לתיקון חתך הקרן – (M).
- ה. המכשיר יאפשר סיבוב כיוון הסריקה (Scan Rotation) תוך שמירה על מיקוד התמונה – (M).
- ו. תחום הגדלות: המכשיר יעבוד בתחום ההגדלות x50 - x300,000 לפחות – (M).
- ז. מתח ההאצה של הקרן: 1-30kV לפחות, במרווחים של 1kV לכל היותר – (M).
- ח. זרם הקרן (Probe Current): 100nAmps - 10pAmps לפחות – (M).
- 4.1.2.2 אופני התצוגה: המכשיר יחיה מצויד בגלאי לאלקטרוניים שניוניים (SE) ובגלאי לאלקטרוניים מוחזרים (BSE) בנוסף, יהיה המכשיר מצויד במערכת EDX, כמפורט בסעיף 4.1.3 - (M).
- 4.1.2.3 בנוסף לגלאים הנ"ל (SE, BSE ו-EDX) יאפשר תא המדגמים חיבור גלאים נוספים, כגון WDX, EBSD, גלאי קתודולומינסנציה וכד' (גלאים אלה לא יכללו בהצעה הנוכחית).
- 4.1.2.4 תא המדגמים (Sample Chamber): התא יהיה בעל 6 עמדות (Ports) לחיבור גלאים, לפחות - (M).
- 4.1.2.5 אופני הפעולה בוואקום: המכשיר יעבוד בוואקום גבוה (ערך טיפוסי  $10^{-5}$  mbar בתא המדגמים) (דרישה מנדטורית - M). ניתן להציע בנוסף גם יכולת עבודה בוואקום נמוך (גבוה מ-1.5mbar בתא המדגמים).
- 4.1.2.6 רזולוציה מזערית במצב של ואקום גבוה (במתח האצה של 25kV):  
SE - 5nm - (M).
- 4.1.2.7 גלאי ה-BSE יהיה מטיפוס Solid State Detector או מטיפוס Scintillator. גלאי ה-BSE יהיה בעל רזולוציה של  $\Delta Z=0.5$  (הפרש מספר אטומי ממוצע =0.5) לכל הפחות. חגלאי יתאים לחיפוש אוטומטי של שרידי ירי, כמפורט בסעיף 4.1.3.8 - (M).
- 4.1.2.8 המכשיר יהיה בעל מהירות סריקה (Scan Speed) חמקבילה או קרובה ל-TV Rate, לגבי שני הגלאים (SE ו-BSE), וכן בעל מהירויות סריקה נמוכות יותר.
- 4.1.2.9 במת המדגמים (Specimen Stage):
- א. במת המדגמים תהיה מטיפוס של Eucentric stage או Pseudo-Eucentric Stage.
- ב. במת המדגמים תאפשר תנועה בצירים כדלקמן:  
X=Y=70mm, לפחות - (M).  
Z=40mm, לפחות - (M).  
Tilt (T)=0° - 70° (הטיה), לפחות.  
Rotation (R)=360° (continuous) (סיבוב) - (M).
- ג. במת המדגמים תאפשר צפייה במדגם הנבדק במרחק עבודה (Working Distance) של 5 - 40mm לפחות.
- ד. במת המדגמים תתאים לנושאי מדגמים (Stubs) בקוטר 25mm, בעלי פינים בקוטר

3mm ובאורך 13mm – (M).

ה. במת המדגמים תאפשר את בדיקתם של שמונת (8) נושאי מדגמים לפחות, בקוטר  
25mm האחד. ההצעה תיכלול תרשים של במת המדגמים ועליה מיקומם של המדגמים  
הני"ל. (M).

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

ז. הפיקוד על הנעת הדגם הנבדק ע"י המשתמש תיעשה הן באמצעות Joy Stick והן ע"י  
הצבעה באמצעות עכבר המחשב – (M).

ח. המכשיר יהיה מצויד באמצעים להגנת במת המדגמים והדגמים הנבדקים מפגיעה  
מכנית בדפנות התא או בחלקים אחרים שלו, כגון אמצעים להגבלת תנועה או אתראה  
בעת נגיעת הדגם בדופן התא (M).

ניתן להציע מצלמת CCD IR כאופציה (ראה נספח ב' – טבלת האופציות).

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

4.1.2.10 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. (M). 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 (דרישה זו איננה דרישה מנדטורית).

4.1.2.11 תצוגה: המכשיר יהיה מצויד בצג מחשב שטוח בגודל 17" לפחות. מערכת ה-EDX  
תהיה מצוידת בצג נוסף, נפרד (כמפורט בסעיף 4.1.3.9). המכשיר יאפשר הצגת  
תמונות על צג המחשב (Displayed Image) ברזולוציה של 1024x750 pixels  
לפחות.

4.1.2.12 המיקרוסקופ יהיה מבוקר מחשב (PC) אשר מאפייניו לא יפחתו מהמפורט להלן:

א. המעבד יהיה מהטיפוס המתקדם ביותר הקיים כמוצר סטנדרטי בעת החספה – (M).

ב. המחשב יהיה מצויד בדיסק קשיח שנפחו לא יפחת מ-1Tb – (M).

ג. על המחשב תותקן מערכת הפעלה - Microsoft Windows 7 בגרסתה העדכנית. – (M)

ד. המחשב יהיה מצויד בזיכרון פנימי שלא יפחת מ-6Gb – (M).

ה. כונן DVD-RW (x48).

ו. אמצעי גיבוי ושיחזור נתונים נוסף, בנפח מתאים.

ז. כרטיס חיבור רשת סטנדרטי, העובד במהירות של 10/100 Mb/Sec לפחות.

ח. מקלדת, עכבר אופטי (Optical Mouse) ו-Joy Stick התואמים כולם את דרישות  
המכשיר וביצועיו.

ט. מדפסת לייזר בשחור-לבן (Laser Printer), מדגם שיאושר ע"י מדור מיחשוב אח"מ, בעלת רזולוציה של 1200x1200 dpi לפחות. מדפסת זו מיועדת להדפסת תצלומים (SEM Micrographs), הדפסת ספקטרה ומפות הרכב ממערכת ה-EDX (ראה להלן), הדפסת דו"חות ומסמכים אחרים וכן לתיעוד כללי. המדפסת תהיה מהטיפוס המתקדם ביותר הקיים כמוצר סטנדרטי בעת החספקה (M). ניתן להציע מדפסת צבע כאופציה.

י. חבילה מלאה של תוכנות משרדיות (כדוגמת MS Office), בגרסא העדכנית ביותר שלה (בעברית, אם הדבר אפשרי), 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).

4.1.2.13. ההצעה תכלול את כל התוכנות הדרושות להפעלת המיקרוסקופ על כל מערכותיו (M), ובכלל זאת:

- א. שליטה בכל הפקדים וחפונקציות של מערכת הואקום, קרן האלקטרוניים והגלאים.
- ב. התוכנה תאפשר שמירת קבצי התמונה של המיקרוסקופ בפורמטים JPEG, TIFF ו-BMP. עדכון: קבצי התמונה הנשמרים במחשב (Image Storage) המיקרוסקופ יוכלו להיות ברזולוציה של 2500x1900 pixels לפחות.
- ג. ההצעה יכולה לכלול, כאופציה, גם תוכנה לעיבוד תמונה.
- ד. בתקופת האחריות ידאג חספק לעדכון התוכנות על חשבון.

#### 4.1.3 מפרט טכני – מערכת EDX

4.1.3.1. חייבת להיות תאימות מלאה (Full Compatibility) של מערכת ה-EDX (להלן – "המערכת") עם מיקרוסקופ האלקטרוניים בכל אופני הפעולה של שניהם. חספק יבטיח תאימות מלאה זו בטרם החזמנה ויוכיח אותה בעת ההתקנה. (M).

4.1.3.2. גלאי: הגלאי שיסופק יחד עם המערכת יהיה גלאי SDD המתאים גם ליסודות קלים (תחום היסודות Be - U), בעל חלון דק-במיוחד (SUTW או מקביל לו), רזולוציה של 135eV@Mn K $\alpha$  לפחות ושטח פעיל של 30mm<sup>2</sup> לפחות. (M).

4.1.3.3. הגלאי יהיה מקורר חשמלית (Peltier Cooled), ויהיה מוגן כנגד התחממות. המערכת תכלול חיווי ברור למצב הקירור של הגלאי. (M).

4.1.3.4. 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. (M).

4.1.3.5. המערכת תאפשר הצגה גרפית של חספקטרום המחושב ע"ג חספקטרום הנמדד – (M).

4.1.3.6. המערכת תאפשר זיהוי אוטומטי של יסודות בספקטרום ותאפשר הוספה וניפוי דינאיים של יסודות לחישוב הכמותי – (M).

4.1.3.7. המערכת תכלול תוכנה המאפשרת ביצוע אוטומטי של חיפוש ואיפיון חלקיקים (Particles Analysis) במדגמים הנבדקים.

4.1.3.8. המערכת תכלול תוכנה יעודית לחיפוש אוטומטי של שרידי ירי (Gunshot Residue Particles, GSR). מאפייני המרכיב הזה יהיו כדלקמן:

א. עמידה בדרישות תקן ASTM E 1588-10, או הגרסה העדכנית ביותר שלו.

ב. המערכת תבצע חיפוש, מציאה ואיפיון אוטומטיים של שרידי ירי, עפ"י הגדרות הרכב יסודות קבועות מראש לכל ריצת חיפוש.

ג. מספר המדגמים:

המערכת תאפשר בדיקתם של 8 מדגמים עגולים (בקוטר 25 מ"מ האחד), בזה אחר זה, לפחות, או שתאפשר בדיקתם של שטחים רבועים, החסומים ע"י היקף נושא חדגם (שיהיה בקוטר 25 מ"מ, כאמור), ב-8 מדגמים כאלה, בזה אחר זה, לפחות.

ד. המערכת תאפשר חזרה לכל אחד מהחלקיקים שנמצאו במהלך הריצה האוטומטית לשם בדיקה דינית שלהם ע"י המפעיל.

ה. תוצאות הריצה האוטומטית, ובכלל זה ספקטרה ותמונות של החלקיקים, יישמרו בזכרון המחשב עד לאחר בדיקת כל החלקיקים ע"י המפעיל.

ו. 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.

ז. בדיקתו של שטח בגודל  $100\text{mm}^2$  ע"ג מדגם נקי מחלקיקים, ברזולוציה של  $0.5\mu$  לכל הפחות, תימשך שעתיים לכל חיותר.

ח. המערכת המוצעת נדרשת לחציג 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.

כל הדרישות המפורטות בסעיפים א' – ח' לעיל הן דרישות מנדטוריות (M).

4.1.3.9. מערכת ה-EDX תהיה מבוקרת מחשב (PC) אשר מאפייניו לא יפחתו מהמפורט בסעיף 3.10.2.12. בנוסף, מחשב זה יהיה מחובר למחשב ה-SEM בצורה שתאפשר שיתוף במדפסת, בכונן ה-DVD-RW, במקלדת, בעכבר וב-Joy Stick. המערכת תהיה מצוידת בצג מחשב דק בגודל 17" לפחות.

4.1.4. המכשיר יכלול מחשב (PC) נוסף, אם הדבר דרוש לצורך הפעלתו התקנית של המכשיר. מאפייניו של מחשב זה לא יפחתו מהמפורט בסעיף 4.1.2.12.

## **5. תנאי סביבה.**

- 5.1.1. המכשיר מתוכנן לפעול בתוך מבנה, במעבדת סימנים וחומרים במז"פ, בכפוף לאמור בסעיף 1.4 לעיל (M).
- 5.1.2. המכשיר יפעל כנדרש בכל אופני הפעולה שלו בטמפרטורת סביבה של 15-30°C, בלחות יחסית המגיעה עד RH=70% ובלחץ אטמוספרי.
- 5.1.3. משאבת הרוטציה (או משאבות הרוטציה, בהתאם לצורך) יותקנו מחוץ לחדר בו מותקן המכשיר.

## **6. תיכון ומבנה.**

### **6.1.1. סימון ושילוט.**

- 6.1.1.1. כל השילוט הדרוש ע"ג המכשיר יהיה באנגלית.
- 6.1.1.2. השילוט ע"ג המכשיר יכלול את כל המתגים, התצוגות ואופני הפעולה שלו.
- 6.1.1.3. המכשיר יסומן בתווית שתכלול את שם היצרן, דגם המכשיר, מקום ומועד היצור, מספרו הסידורי של המכשיר ונתוני צריכת החשמל שלו (מתח, זרם והספק).
- 6.1.1.4. השילוט יכלול את כל אזהרות הבטיחות הנוגעות למכשיר, במקומות המתאימים עליו.
- הספק מתחייב שהמכשיר המוצע יעמוד בתנאים המפורטים בסעיף הנ"ל במועד ההתקנה במעבדה.

## **7. בטיחות.**

- 7.1.1.1. המכשיר יעמוד, כאמור בסעיף 2, בדרישות הבטיחות המקובלות למכשירים מסוג זה (CE Safety Standards).
- 7.1.1.2. המכשיר יהיה בעל חיבור הארקה מתאים.
- 7.1.1.3. המכשיר יהיה מצויד במפסק זרם ראשי או בנתך ראשי לשם הגנה מפני תקלה חשמלית במכשיר או ברשת החשמל.
- התנאים המפורטים בסעיף זה (סעי' 7) הם כולם תנאים מנדטוריים (M).

## **8. תמיכה לוגיסטית:**

### **8.1.1. חלמים.**

- 8.1.1.1. לצורך מילוי התחייבות הספק כמפורט בהמשך, ובהתייחס לכל התקופות האמורות להלן (כולל תקופת השירות), יתחייב הספק להחזיק בין בעצמו בארץ ובין באמצעות היצרן בחו"ל, מלאי מספיק של חלקי חילוף מקוריים וחדשים שיספיקו לצורך ביצוע התיקונים הנדרשים על פי צרכי המשטרה.
- 8.1.1.2. הספק יבטיח אספקה זמינה של כל חלקי חילוף הדרושים לפעולתו התקינה של המכשיר לתקופה של 10 שנים מתום תקופת האחריות על המכשיר.

### **8.1.2. כלי עבודה.**

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

### **8.1.3. הדרכה והשתלמויות.**

8.1.3.1. הספק יקיים השתלמות למפעילי המכשיר, במעבדה, לא יאוחר מ-3 ימי עבודה לאחר תום התקנתו במעבדת סימנים וחומרים והפעלתו הראשונה שם. השתלמות זו תכלול את הפעלתו של המכשיר על כל רכיביו וכן את תחזוקתו ברמת המשתמש וזיהוי תקלות בו. משך ההשתלמות לא יפחת מ-5 ימי עבודה. בקורס זה ישתתפו 5 אנשים מטעם משטרת ישראל. (M).

8.1.3.2. הספק יקיים השתלמות לאחראים על המכשיר מטעם משטרת ישראל, אשר תכלול את תחזוקת המכשיר (תחזוקה מונעת וכן זיהוי תקלות נפוצות ותיקונן). בהשתלמות זו ישתתפו 2 נציגים מטעם משטרת ישראל, והיא תיערך במעבדת סימנים וחומרים במז"פ או באתר אחר, שיוסכם בין הצדדים, תוך 12 חודשים לאחר סיום החתקנה. (M).

8.1.3.3. הספק מוזמן להציע השתלמות לאחראים על המערכת מטעם משטרת ישראל השתלמות במתקני היצרן (בחו"ל), למילוי הדרישה שבסעיף 8.1.3.2. האמור בסעיף זה לא יילקח בחשבון בעת החחלטה על הזוכה במכרז.

#### 8.1.4. תיעוד וספרות טכנית.

- א. כל התיעוד המצורף למכשיר יהיה באנגלית או בעברית.
- ב. הספק יגיש למשטרת ישראל מסמך דרישות תשתית (Infrastructure Preparation) ובו הנחיות טכניות לחכנת התשתית הדרושה להרכבת המכשיר במעבדה, בכפוף לאמור בסעיף 1.4 לעיל. המסמך יוגש למשטרת ישראל עם הגשת הצעת המחיר.
- ג. המכשיר יסופק יחד עם כל התיעוד והספרות הטכנית המפורטים לעיל:
  - 1) מדריך הפעלה (Operating Manual), הכולל:
    - א) הוראות הפעלה,
    - ב) הוראות לזיהוי וטיפול בתקלות נפוצות, ברמת המשתמש,
    - ג) הוראות תחזוקה, ברמת המשתמש,
    - ד) הוראות כיוול וכיוון של המכשיר על כל חלקיו,
    - ה) הוראות בטיחות.
  - 2) מדריך תחזוקה ושירות (Service and Maintenance Manual), הכולל:
    - א) שרטוטים חשמליים, מכניים ואופטיים מפורטים של המכשיר.
    - ב) טבלת זיהוי תקלות מפורטת.
    - ג) מפרט טכני מלא ומפורט של המכשיר.
- 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 בחמשך בנפרד.
- 4) רשימת ציוד תחזוקה, בחינה וכיוול הדרוש לתחזוקת המכשיר, לכיוול ולבחינתו.
- 5) תעודת אחריות (Guarantee Certificate) תקפה לשנתיים, מיום הפעלת המכשיר ע"י מעבדת סימנים וחומרים, למכשיר על כל מרכיביו.
- 6) תעודת בדיקה (Inspection Certificate) ובה מועד הבדיקה, מספרו הסידורי של המכשיר וחתימת תבדק.

7) אישור עמידה בדרישות תקן ASTM ותקן CE כמפורט בס' 2.

## **9. אחריות ושירות.**

9.1.1. הספק יהיה אחראי למכשיר, לתקינתו 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, כוונון וטיפול מונע). (M).

9.1.2. הגבלת תקופת האחריות ל-24 חודשים כאמור לעיל, לא תגרע מאחריות הספק הקיימת על פי כל דין או מאחריות החברה בנוזיקין.

9.1.3. כל תיקוני המוצר ושירותי האחזקה בתקופת האחריות הנ"ל (תקופת האחריות ותקופת האחריות הנוספת אם יכללו בחזמנה), 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.

9.1.4. לאחר תקופת האחריות האמורות לעיל יתחייב הספק לבצע שירותי תחזוקה, תיקון והחלפה מזדמנים מעת לעת, על פי צרכי המשטרה ודרישתה (להלן: תקופת השירות). לצורך מילוי חובה זאת על הספק להעסיק טכנאים מיומנים ומוסמכים מטעם היצרן המכירים את המערכת, ולהחזיק מלאי של חלקי חילוף.

9.1.5. במשך תקופת האחריות ותקופת השירות האמורות לעיל יתחייב 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.

9.1.6. אם מסיבה כלשהי לא יוכל הספק למלא את התחייבויותיו בנושא אחריות ושירות, המפורטות בפרק זה, מתחייב היצרן למלא את כל התחייבויות האלה במקומו, בעצמו או באמצעות נציג אחר מטעמו, העונה לכל דרישות המשטרה מהספק כמפורט בסעיף זה

## **10. הבטחת איכות**

### **10.1. דרישות הבטחת איכות מהיצרן והמערכת.**

ליצרן מערכת בקרת איכות מתועדת בתהליך היצור. טפסי בחינה יוצגו לעיון המזמין ע"פ דרישה. אסמכתא לכך תוגש כחלק מההצעה שיגיש הספק.

### **10.2. דרישות מספק המערכת**

ספק המערכת יציג למשטרת ישראל את מערך השירות שלו, שבאמצעותו הוא מסוגל לעמוד בדרישות האחריות והשירות שפורטו לעיל.

### **10.3. בחינות קבלה.**

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

10.3.1.1 בעת אספקת המכשיר תיבדק עמידה בדרישות סימון, אריזה, תיעוד ואספקת

רכיבים נוספים, ע"פ הנדרש בסעיפים 8.1.1, 11.1 ו-11.2.

10.3.1.2 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.

10.3.1.3 מדגם סטנדרטי לכיול גלאי ה-EDX, אשר יסופק ע"י הספק ויאושר ע"י נציג

המשטרה.

10.3.1.4 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 המציע בהצעתו.

10.3.1.5 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  $0.5\mu$

בקירוב) בהרצה (Run) אחת.

10.3.1.6 תוצאות בדיקות הקבלה יתועדו ויישמרו במעבדה.

## **11. חכנה למשלוח**

### **11.1 דרישות אריזה.**

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

11.1.2 האריזה תגן על המכשיר בהובלה ימית, אווירית ויבשתית.

### **11.2 דרישות שימון.**

11.2.1 כל ארגז יסומן בצורה ברורה ויישא רשימת תכולה (Packing list). הסימון ע"ג הארגזים

יכלול בין היתר את הנחיות הטיפול והזהירות הנוגעות לתכולת האריזה.

11.2.2 רשימת תכולה נוספת, כללית ומפורטת תימסר בנפרד לנציג משטרת ישראל.

11.3 הנחיות אלה הן בנוסף, ובשום מקרה לא במקום, ההנחיות שיימסרו לספק ע"י משטרת

ישראל או מטעמה, בנושא אריזת המכשיר והובלתו.

## **12. ביטוח.**

הספק ידאג לכיסוי ביטוחי למכשיר עד לקבלת המכשיר ע"י המעבדה (עד לאחר שהמכשיר הותקן,

הופעל ועבר את בדיקות הקבלה).