

מפרט 27/2015

מכשיר גז כרומטוגרף מס ספקטרומטר (GCMS)

נובמבר 2015

מפרט : למכשיר גז כרומטוגרף מס ספקטרומטר (GCMS)

**1. כללי**

- 1.1 משטרת ישראל מעוניינת לרכוש מכשיר גז כרומטוגרף מס ספקטרומטר (GCMS) לעבודת המעבדה האנליטית.
- 1.2 המכשיר מיועד לזהות הימצאות חומרים החשודים כסמים או כחומרים מסכנים. להפריד בין תערובות חומרים ולאפיין.
- 1.3 צפוי שימוש אינטנסיבי מאוד במכשיר בעת שירותו במעבדה. ייעשה שימוש יום יומי, הן בהזרקות ידניות והן תוך שימוש בדוגם אוטומטי בהיקף פעילות הקרוב ל- 24/7 לרבות סופ"ש, חגים ומועדים.
- 1.4 המכשיר יכיל את כל הפריטים הנלווים למכשיר לצורך תפעולו המלא גם אם הם אינם מפורטים במסמך זה.

**2. להלן מאפייני המערכת הנדרשת:**

- 2.1 המערכת תכלול את המרכיבים הבאים כיחידה אחת (להלן "המכשיר"):
  - 2.1.1 גז כרומטוגרף (GC).
  - 2.1.2 מס ספקטרומטר (MS).
  - 2.1.3 תוכנות להפעלת המערכת.
  - 2.1.4 מחשב - לרבות מסך, תוכנות הפעלה ו-OFFICE, שיתחבר לרשת המיחשוב המשטרתית "טלי".
  - 2.1.5 מאגר ממוחשב של מס ספקטרא - ספריה ממוחשבת (NIST) גרסה עדכנית ביותר הקיימת בשוק).
  - 2.1.6 דוגם אוטומטי עם מערכת זיהוי בר-קוד כיחידה מודולרית למכשירים שבסעיף 2.1.
  - 2.1.7 יכולת הזרקה ידנית
- 2.2 מיקום ותשתיות נדרשות:
  - 2.2.1 המערכת תותקן במעבדה האנליטית במטה הארצי בירושלים.
  - 2.2.2 תשתיות שיועמדו לרשות המערכת:

- 2.2.2.1 רשת החשמל הארצית
- 2.2.2.2 חיבורים מתאימים לגזים: הליום, צנרת מתאימה לגז נוסף.
- 2.2.2.3 רשת המחשבים המשטרית (טלי)

2.2.3. רשימת דרישות לרכיב ה-GC

מסד	דרישה
	תא הזרקה (injector) split/splitless לקולונות קפילריות
	Fast GC
	Electronic Pressure Control בכל מערכת הגזים
	תחום הפעלת התנור מטמפרטורת החדר עד $350^{\circ}\text{C}$
	חימום התנור בקצב של לפחות $40^{\circ}\text{C}$ לדקה.
	קירור התנור מ $450^{\circ}\text{C}$ ל $50^{\circ}\text{C}$ בזמן שלא יעלה על- 4 דקות.
	קירור שקט – מיתקון לבידוד רעש בתפעול שוטף
	יכולת תכנות התנור לפחות 9 רמפות
	יכולת לשימוש בקולונות קפילריות 100,250,320 מיקרון.
	כיוון מידת הלחץ בדיוק של 0.01psi עד 100 psi.
	טמפרטורת מרבית של האינג'קטור $400^{\circ}\text{C}$ .
	אפשרות לנעילת זמן השהייה של (retention time) $t_R$ - התאמה ושימור זמן השהייה לאחר קיצור קולונה גם ב "sequences" אחרים.
	יכולת הגנה המפסיקה את פעולת ה-GC ואת הזרמת הגז עקב תקלה בדוגם האוטומטי, חימום לא מבוקר של התנור או כל השבתה אחרת

2.2.4. רשימת דרישות לרכיב ה-MS

מסד	דרישה
1.	מערכת MS קוואדרופולי עם מקור EI אינרטי
2.	משאבת טורבו מולקולרית להליום עם מינימום הספק של 250 ליטר/שניה. (מתאימה לעבודה עם קולונה של 100 מיקרון)
3.	תחום מסות: 10-1000amu עם פעימות של 0.1amu.
4.	מהירות סריקה: לכל הפחות 20,000u/s.
5.	יציבות המסה לכל הפחות 0.1amu/48hrs
6.	טמפ' מקור היונים - לפחות $350^{\circ}\text{C}$ עם אפשרות לתכנות.
7.	מינימום של 2 פילמנטים בתוך המערכת ואפשרות למעבר ביניהם ללא שבירת ואקום
8.	טרנספרר ליין – בתחום של $100-350^{\circ}\text{C}$ .
9.	
10.	מקור EI אינרטי וניתן לחימום עד $350^{\circ}\text{C}$
11.	רגישות 1500:1 סיגנל לרעש (S/N) נמדדת במצב סריקה בתחום 50-300 amu עבור 1 pg של יון 272 octafluoronaphtalene עם הליום כגז נשא.
12.	רגישות הסריקה בהתקנה בשיטת SIM יחס סיגנל לרעש (S/N) של לפחות 10:1 בדגימה של 10 fg של octafluoronaphtalene ליון 272 עם הליום כגז נשא.

13.	ספקטרומטר מסות בשיטת מסנן מסות קוואדרופולי.
14.	יכולת כיוול אוטומטי וידני
15.	איסוף ועיבוד נתוני בדיקה: מערכת איסוף ועיבוד נתונים ידידותית שמתאימה למערכת הפעלה "חלונות" 7" 64 ביט ומתקדמת יותר. התוכנה תומכת במצב SIM ו-SCAN. התוכנה מהדגם האחרון.
16.	ניקוי מקור היונים והחלפת הפילמנטים ניתנים לביצוע בצורה פשוטה על ידי אנשי המעבדה.

#### 2.2.5. רשימת דרישות לדוגם האוטומטי

מסד	דרישה
1.	דוגם אוטומטי המכיל לפחות 100 דוגמאות
2.	מגדל הזרקה הכולל לפחות 8 עמדות, <u>יתרון</u> : 12 עמדות
3.	הפעלה בקרה ושליטה בדוגם מתוך תוכנת הפעלת המכשיר
4.	הדוגם מיועד לדגימות של נוזל
5.	תתאפשר דגימה של נוזל מתוך בקבוקון המכיל נוזל בטווח נפחים של 1-100ul
6.	מערכת זיהוי באמצעות ברקוד המשולבת עם הדוגם ועם תוכנת ההפעלה. (בקרה כפולה)
7.	ברקוד על היקף הבקבוקון המאפשר סגירה של הפקק ללא פגיעה במדבקה.
8.	חלוקה של מגשי הדגימות ליחידות נפרדות ונשלפות, המאפשרת שליפה וטעינה תוך כדי עבודת המכשיר
9.	<u>יתרון</u> : התאמה בין הציוד המתכלה לציוד הנרכש כיום ע"י המעבדה. ניקוד לפי התאמה בפריטים הבאים: (בקבוקונים, פקקים, ליינרים, ספטא, מדבקות ברקוד)
10.	2 סוגרי פקקים ו-2 פותחני פקקים תואמים

2.2.6. רשימת דרישות בתחום התוכנה

מסד	דרישה
1.	הזוכה יספק מערכת הפעלה מקורית WIN7 64 bit כולל רישיון ותוכנת הפעלה של המכשיר על גבי מדיה קשיחה.
2.	הזוכה יספק ספרית ספקטרא מקורית של NIST בגרסתה האחרונה על גבי מדיה קשיחה עם רישיון.
3.	התכנה תהיה ידידותית למשתמש, קלה ללימוד ולהפעלה
4.	הזוכה יספק תוכנת הפעלה (להלן "התוכנה") בגרסתה האחרונה והעדכנית וכן 15 רישיונות למחשבים המחוברים לרשת המשטרתית "טלי"
5.	התוכנה תאפשר בדיקה ועיבוד של התוצאות בזמן ההרצה. snapshot
6.	התוכנה של המכשיר תהיה מבוססת על 64 bit WIN7
7.	התוכנה תאפשר הפעלה ושליטה ובקרה של כל מרכיבי המערכת כיחידה אחת ובכלל זה הגלאי והדוגם האוטומטי.
8.	התוכנה תאפשר שמירה של קבצי תנאי הזרקה שונים ומעבר נוח בין הקבצים.
9.	יתרון: בעיבוד הנתונים תהיה אפשרות להדפסה בו זמנית ועל דף אחד של לפחות 8 כרמטוגרמות של הזרקות שונות.
10.	תוכנת העיבוד תאפשר השוואה נוחה על דף אחד בין כרומטוגרמות מהזרקות שונות.
11.	התוכנה תאפשר הדפסת דו"ח מאקרו על פי תוכנות.
12.	התוכנה תאפשר זיהוי של החומרים בעזרת ספרית NIST.
13.	התוכנה תאפשר השוואת כרומטוגרמות מהזרקות שונות
14.	אפליקצית retention time lock או שוות ערך.
15.	התוכנה תאפשר הפעלה שליטה ובקרה של כל מרכיבי המערכת כיחידה אחת, בכלל זה גם הדוגם האוטומטי
16.	התוכנה תאפשר שמירה של קבצי תנאי ההזרקה השונים ומעבר נוח בין הקבצים
17.	התכנה תאפשר בדיקה ועיבוד חלקי של התוצאות בזמן ההרצה
18.	בעיבוד הנתונים תהיה אפשרות להדפסה בו זמנית ועל דף אחד של לפחות כרומטוגרמה אחת ושל שני ספקטרא מסות.

19.	תוכנת העיבוד תאפשר השוואה נוחה על דף אחד בין כרומטוגרמות שונות.
20.	התוכנה תאפשר בניית ספריות עצמאיות לפי הצורך.
21.	התוכנה תאפשר דרוג תוצאות לפי טיבן.
22.	התוכנה תאפשר המרת נתונים לתוכנות אופיס לרבות אפשרות יבוא ויצוא קבצי אופיס או קבצים תואמים.
23.	התוכנה תאפשר הפקת דוחות מותאמים לצרכי המעבדה הכוללים: שם המעבדה, סמל מז"פ, מספר תיק הבדיקה, מס' המוצג, מס' הבדיקה, שם המזריק, שם המעבד, תנאי הזרקה וכן לפחות עוד 3 שדות אפשריים נוספים.
24.	אפשרות להפקת LOG המכשיר, המתאר נתונים כמו: רצף הזרקות, תקלות וכו'
25.	התכנה תאפשר ייצוא נתונים לפורמט PDF

#### 2.2.7 רשימת דרישות בתחום המחשב

מסד	דרישה
1.	מחשב: intel core i7 5820, 16GB RAM WIN7 64Bit או מותג שווה ערך לפחות.
2.	מסך Led 24" לפחות, מהדגם האחרון של המותג.
3.	מקלדת ועכבר אופטי תואמים
4.	CDROM עם צורב דיסקים DVD
5.	דיסק גיבוי נתונים לרבות תוכנת הפעלה לגיבוי אוטומטי

### 3. דרישות טכניות

#### 3.1 פרופיל משימה ודרישות פונקציונליות

3.1.1. פרופיל משימה טיפוסי של המוצר לאורך תקופת החיים.

3.1.1.1. פעילות רציפה 24/7 למעט טיפולים שגרתיים ותפעול שוטף, במשך 8 שנים לפחות.

- 3.1.1.2. הדוגם האוטומטי יוטען מדי יום בכמות המקסימאלית של דוגמאות האפשרית להזרקה באותו יום, הן בדוגמאות מתיקי חקירה, הן בממסים והן בחומרי ייחוס.
- 3.1.1.3. לחילופין ניתן יהיה להזריק דוגמאות בצורה ידנית על פי צרכי המעבדה.
- 3.1.2. ביצועים נדרשים מהמוצר :
- 3.1.2.1. הפרדה של חומרים המצויים בתערובת ע"י רכיב ה-GC, השוואת הפרגמנטים המתקבלים בבדיקות MS עם תוצאות המצויות בספרית המכשיר, בעוצמות המאפשרות כתיבת דוחות מדעיים.
- 3.1.2.2. אפשרות להזנת ספריות חומרים ומאגרי מידע בפורמטים מקובלים.
- 3.1.2.3. אפשרות לקליטת תוצאות.
- 3.1.3. עמידות לתנאי סביבה בהם נדרש מהמוצר לפעול כגון : טמפ' חדר, לחץ סטנדרטי.

## **3.2 מבנה והרכב**

- 3.2.1 מכלולים עיקריים (הפריטים העיקריים של הערכה).
- רכיב GC, רכיב MS, דוגם אוטומטי, מחשב ומערכת הפעלה, מאגר נתונים פנימי ויכולת להשוואת נתונים, אפשרות להפקת דוחות.

## **3.3 ממשקים למערכות קיימות**

- חשמל, אספקת גזים, תקשורת (טלי, מגייק, אינטרנט), מדפסות. הפעלה מפאנל ע"ג המכשיר וממחשבים המחוברים ברשת.

## **4. סימון**

- 4.1 סימון נדרש ע"ג המוצר והאריזה.
- 4.2 סימון נדרש ע"ג האריזה (שם יצרן, מס' אצווה, תאריך יצור וכמות באריזה) והתאמה לשיטת האיחסון של מ"י.

## **5. אספקה והתקנה**

- 5.1 מקום האספקה – המעבדה האנליטית, מטא"ר ירושלים.
- 5.2 תאור תהליך ההתקנה
- 5.2.1. הזוכה יבקר במעבדה לצורך בדיקת התאמת תשתיות למכשיר ויגיש דו"ח המפרט את ממצאי הבדיקה.

- 5.2.2. התאמה מלאה של התשתית באחריות משטרת ישראל ועל חשבונה.
- 5.2.3. הובלת המערכת, התקנתה והפעלתה המלאה על חשבון הזוכה ובאחריותו.
- 5.2.4. עם המכשיר, יספק הזוכה גם ספרי הפעלה, הוראות תחזוקה כתובים באנגלית, תעודת אחריות, תעודת בדיקה QC בשערי המפעל, שרטוטי חשמל ואלקטרוניקה, סכמות, ונתוני כרטיסי מחשב יחודיים.
- 5.2.5. הספק מתחייב לספק את המכשיר ולהתקינו במעבדה האנליטית במז"פ בצורה תקינה ומלאה, על פי לוח הזמנים כמפורט במפרט, על ידי אדם שהוסמך ע"י יצרן המכשיר, תוך שמירה על כל התקנים הרלוונטיים והוראות הבטיחות הנדרשות.
- 5.2.6. במידה ובמהלך ההתקנה או הפעלת המכשיר יתברר שחסר רכיב כלשהו בחומרה או בתוכנה להפעלה תקינה של המכשיר, או שסופק חלק בלתי מתאים, יסופק הרכיב על ידי הזוכה ללא תוספת תשלום.
- 5.2.7. במידה ובמהלך התקנת המערכת וההדרכה על ידי הזוכה רכיב יתקלקל, הזוכה יחליף את הרכיב על חשבונו.
- 5.2.8. עם המכשיר תסופק קולונה באורך 15 מ' עם ציפוי של 1% פנילמתיל סיליקון בעובי של 0.25um ובקוטר פנימי של 0.25mm.

## **6. הבטחת איכות**

- 6.1 אישור דגם לפני קביעת זוכה.
- 6.1.1 המציעים יצרפו להצעת המחיר את ריכוז התעודות והמסמכים הבאים : מפרטים טכניים, תרשימי חשמל, גזים, אלקטרוניקה.
- 6.1.2. המסמכים יבדקו להתאמה לדרישות המפרט.
- 6.2 אישור דגם לאחר קביעת זוכה :
- 6.2.1. המכשיר יעמוד בדרישות המפרט כפי שהתחייב להן הזוכה.
- 6.3 מבחני קבלה והתייחסות לטיפול בפגמים המתגלים בבדיקה.
- 6.3.1. עם ההתקנה המלאה של המכשיר, משטרת ישראל תבצע, ביחד עם הספק הזוכה, מבחני קבלה למכשיר הכוללים :
- 6.3.2. בדיקת רגישות, כושר הפרדה (רזולוציה) יציבות המערכת והתאמה בזמן השהיה לסטנדרטים של המכשיר (octafluoronaphtalene ומתיל סטארט) וכן של סטנדרטי המעבדה (חומרי יחוס שכיחים במעבדה האנליטית – הרואין, קוקאין, קנבינואידים סינטטיים שונים, תערובת חומרים שתסופק על ידי המעבדה וכן חמרי ערבוב כגון קפאין, פראצטמול, מניטול וזאת עד לקבלת הפרדה מספיקה.
- 6.3.3. Octafluoronaphtalene ומתיל סטארט יסופקו ללקוח לצורך הבדיקה.
- 6.3.4. בדיקת התאמה של התוכנה.

- 6.3.5. בדיקת הפרדה של חומרים שכחים במעבדה כמו הסמים המסוכנים : הרואין, קוקאין (מלח ובסיס), MDMA, וכן חומרים המוגדרים כקנבינואידים סינטטיים כמו למשל 5F-AMB, AB-CHMINACA, מתיקי חקירה (לא חומרי יחוס).
- 6.3.6. בדיקה בפועל: הדירות בבדיקה חוזרת של דוגמאות בדרך של הזרקה באמצעות הדוגם האוטומטי של 10 דוגמאות שונות 10 פעמים רצופות. מיקום ביצוע הבדיקות – מטא"ר ירושלים.
- 6.4. המכשיר יתקבל במעבדה רק לאחר שהוא עבר בהצלחה את מבחני הקבלה. הצלחה תחשב כהתאמה בין תוצאות הבחינה למפרט היצרן. קבלת מכשיר פירושה התקנה מלאה, הפעלה ראשונית תקינה ומעבר מבחן הקבלה.
- 6.4.1. קבלת ספקטרה מסות מתאימים לספקטרה המופיעים בספרית NIST או ספריה מסחרית שוות ערך.

## **7. בטיחות**

- 7.1 המכשיר שיסופק יעמוד בכל דרישות תקן בטיחות חשמל IEC 61010.

## **8. הדרכה**

### **8.1 הדרכה והשתלמויות :**

- 8.1.1. הדרכה תינתן במעבדה עד שליטה מלאה של המכשיר על ידי אנשי המעבדה (כ- 4 עובדים) בהיקף שלא יפחת מ- 50 שעות עבודה. ההדרכה תכלול בין היתר הוראות הפעלה של המכשיר עד כדי שליטה מלאה, מבנה המערכת, הוראות תחזוקה שוטפת, החלפת פילמנט, כיוולים, עיבוד הנתונים והשגת התנאים האופטימליים לעבודה בחומרים שנבדקים במעבדה האנליטית.
- 8.1.2. בנוסף יינתנו עד 50 שעות נוספות לתמיכה במעבדה במהלך התקופה שבין חצי שנה עד שנתיים לאחר גמר התקנת המכשיר.
- 8.1.3. השגת התנאים המפורטים לעיל, בין בהדרכה איש השירות שלו או במידת הצורך על ידי מומחה מחו"ל. ההוצאות המלאות כגון שהייה, שכר והוצאות נסיעה של מומחה מחו"ל תהיה באחריות הזוכה ועל חשבונו.

## **9. לוחות זמנים**

- 9.1 הזוכה יגיע לביקור במעבדה לצורך בדיקת התאמת תשתיות למכשיר תוך 15 ימי עבודה מקבלת הזמנה מאושרת ויגיש דו"ח בדיקה תוך 5 ימי עבודה נוספים.
- 9.2 מועד האספקה של המכשיר יהיה עד 60 יום מיום מסירת הזמנה מאושרת.
- 9.3 התקנת המכשיר במעבדה והפעלתו הראשונית על ידי הספק תושלם לא יאוחר מ- 20 יום מיום אספקתו.

- 9.4 מיד לאחר התקנתו של המכשיר, תיערך למכשיר בחינת קבלה.
- 9.5 לא יאוחר מ- 10 ימי עבודה ממועד ההתקנה תחל ההדרכה על המכשיר במעבדה האנליטית.
- 9.6 תקופת האחריות תחל עם גמר בחינת הקבלה.

## **10. אחריות ואחזקה**

- 10.1 הזוכה ייתן אחריות מלאה ושירותי תחזוקה על כל רכיבי המערכת, לכל תקלה, בעיה, החלפת כל רכיב פגום לתקופה של שלש שנים לפחות מיום גמר בחינת הקבלה.
- 10.2 במידה ובתקופת האחריות יידרש צורך בהחלפת רכיב כלשהו, הספק יחויב בכל עלויות החלפת הרכיב, כולל עלות הרכיב, הובלה, עבודה וכדו'.
- 10.3 כל ליקוי בתכנון או פגם בהפעלת המכשיר שיתגלה בבדיקות הקבלה ובמהלך כל תקופת האחריות יתוקן על ידי הספק הזוכה ללא תמורה.
- 10.4 במידה ובזמן האחריות מתגלה תקלה שאינה גורמת להשבתת המכשיר, הזוכה יענה לקריאת שירות תוך שני ימי עבודה לכל היותר.
- 10.5 לתקלה הגורמת השבתה כללית של עבודת המכשיר, הזוכה יענה תוך יום עבודה לקריאת שירות. הזוכה מתחייב לנקוט הצעדים הדרושים על מנת לקצר את זמן התיקון ולהבטיח שהמערכת לא תהיה מושבתת יותר מחמישה ימי עבודה רצופים בסה"כ, במקרה של השבתת המכשיר בתקופת האחריות, הזוכה מתחייב להביא להפעלה של המכשיר בתוך שבוע גם במידה והוא צריך להזמין רכיב מחו"ל. במידה ולא הצליח להפעיל את המכשיר בתום תקופה של שבוע, יפוצה הרוכש בשבוע אחריות מלאה על כל יום נוסף של השבתה.
- 10.6 במידה והזוכה לא יצליח להתגבר על הליקוי או הפגם במכשיר לאחר פרק זמן של חודש, יזמין הזוכה מומחה מטעמו לתיקון הליקוי ויחוייב במלוא העלויות (נסיעות, חלפים, הובלה, שעות עבודה), שישלים את התיקון תוך חודש נוסף.
- 10.7 במקרה של תקלה זהה החוזרת במכשיר מעבר לפעמיים, הזוכה מתחייב להחליף את הרכיב הפגום. במידה והתקלה חוזרת פעם נוספת, יחליף הזוכה את המכשיר הפגום.
- 10.8 שדרוג תוכנה  
בתקופת האחריות, עם פרסום גרסה מעודכנת של תוכנות המכשיר, ישדרג הזוכה על חשבונו את התוכנה.
- 10.9 כיוול  
10.9.1. הזוכה יהיה אחראי לכיוול המכשיר בתקופת האחריות בהתאם לדרישות היצרן.
- 10.10 הזוכה יהיה אחראי לתחזוקה מונעת של המכשיר על פי הוראות היצרן בתקופת האחריות.

10.11 הזוכה יתחייב לספק למשטרה חלקי חילוף לפי צרכי המעבדה, למטרה של תחזוקה מונעת ושוטפת של המערכת לתקופה של 10 שנים לפחות.

שם מפרטן \_\_\_\_\_ סג"צ אהוד וולף \_\_\_\_\_