

אטופס: "חוות דעת מקצועית במסגרת כוונה להתקשר עם ספק יחיד/ספק חוץ"

משרד החקלאות	מינהל המחקר החקלאי
יחידה מזמינה/מכון:	המרכז לאגרו-ננוטכנולוגיה
תאריך חוות דעת:	21.9.23
פטור מס' (פנימי):	3432

אל: ועדת המכרזים

הנדון: חוות דעת מקצועית במסגרת כוונה להתקשר עם ספק יחיד/ ספק חוץ

הבקשה מסתמכת על תקנה X (29)3 / □ (31)3 לתקנות חובת המכרזים, תשנ"ג – 1993 ועל הוראות תכ"ם, "פטור מחובת המכרז", מס' 7.6.1.

האם קיים בנושא ההתקשרות מכרז חשכ"ל: □ כן X לא

סוג ההתקשרות:

X טובין □ שירותים □ ביצוע עבודה

שם הספק:	ברוקר מדעים ישראל בע"מ
מספר הספק: (ח.פ.ח.צ.ע.מ/מספר עמותה)	510559917
ספק זה הנו:	X ספק יחיד □ ספק חוץ
אומדן / שווי ההתקשרות:	859,000 ₪ כולל מע"מ 17%
תקופת ההתקשרות:	מיום אישור ההזמנה

תיאור מהות ההתקשרות (רקע ופירוט התכונות של הטובין/השירות/העבודה) = מפרט טכני

הנושא: רכישת מכשיר X-ray Diffractometer

המרכז לאגרו – ננוטכנולוגיה עוסק בפיתוח ויישום כלים מעולם הננוטכנולוגיה, מדע החומרים וכימיה לטובת מגוון יישומי חקלאות ומזון לבות פיתוח פורמולציות הדברה חדשות, פיתוח ציפויים חכמים להגנה והזנה של תוצרת חקלאית, פיתוח משטחים אנטימיקרוביאליים, פיתוח חיישנים ליישומי חקלאות ומזון, פיתוח כלים להעברה מדויקת של חומרים תרופתיים מהצומח לתאי סרטן, פיתוח חיסונים, פיתוח פולימרים מתכלים וטכנולוגיות מחזור חדשות ועוד.

מכשיר XRD הוא מכשיר מדידה חשוב ביותר באפיון של חומרים המאפשר לאפיין תכונות הקשורות למבנה הגבישי של החומר. רכישה של כלי זה תביא לפריצת דרך ביכולת האיפיון והפיתוח של חומרים וכך להאצה משמעותית של תהליכי הפיתוח בתחום האגרו ננוטכנולוגיה. תמונות העקיפה של קרני רנטגן שמוקרנות על הגלאי משמשות לפענוח מבנה הגביש. כאמור, המכשיר מבוסס על קליטה של תבנית פיזור קרני רנטגן על ידי גלאי, כאשר על ידי ניתוח התבנית נתן להסיק מגוון רחב של מידע לגבי תכונות ומבנה הגבישים. רכישה של מכשיר בסיס זה יביא לשינוי כללי המשחק ביכולת האיפיון של החוקרים במכון וולקני ויוסיף כלי בסיסי ראשון מסוגו למערך האנליטי של המכון.

ביצענו סקר שוק רחב ביותר ולמידה מעמיקה במיוחד במטרה לאתר את המערך ההנדסי הטכני מבין מכשירי ה- XRD הקיימים בשוק והגענו לכלל מסקנה כי יש רק מכשיר אחד המתאים לדרישות המחקר שלנו.

מצאנו שמכשיר ה- XRD (stand alone) המיוצר על ידי חברת Bruker מכיל סט פרמטרים ייחודי היחיד המתאים באופן מדויק לצרכים הספציפיים של פעילותינו המחקרית.

הפעילות המחקרית שלנו דורשת התקיימות בו-זמנית של הפרמטרים הבאים:

מכשיר X-Ray Diffraction stand alone - מלא שאינו שולחני .	כללי	.1
המכשיר מסוגל לבצע את המדידות הבאות: 1. Bragg Brentano 2. Small-angle X-ray scattering (SAXS) 3. X-ray Reflectometry (XRR) 4. Grazing Incidence Diffraction (GID) 5. Transmission measurements		.2
המערכת מכילה אלקטרוניקה, גרטור וגוניומטר הכל ביחידה אחת.		.3
יכולת המכשיר לחיבור ל-chiller חיצוני כולל הצנרת הרלוונטית.		.4
המערכת חייבת להיות ניתנת להפעלה באמצעות רשת/אינטרנט.		.5
המערכת חייבת לתמוך בתחזוקה מרחוק מבוססת רשת/אינטרנט.		.6
המכשיר עובד ללא צורך באוויר דחוס.		.7
סוג הדוגמאות הניתנות לבדיקה במכשיר: אבקות, נוזלים, פילמים.		.8
יכולת המכשיר לשדרוג עתידי שיאפשר ביצוע ניסויי: texture and stress measurements		.9
בדיקת סטטוס של מרכיבי המערכת צריכה להיות אוטומטית, כלומר התוכנה תבצע מעקב אחר מרכיבי המערכת באופן אוטומטי, והיא תעקוב ותנטר את מצבו (מבחינת נמצא או לא נמצא) ומיקומו (קונפיגורציה) של כל אחד ממרכיבי המערכת, שהם: X-ray tube, all optical components, ambient and non-ambient sample stages, and the detector. בנוסף, המערכת צריכה להיות בעלת יכולת מעקב אוטומטית בזמן אמת על רכיבים שלא מתפקדים כראוי או שיש להם תקלה. וכל אילו מלווים בממשק גרפי של תוכנה ההפעלה שמציג את מידע זה.	יכולת בקרה מרחבית	.10
נדרש מעבר אוטומטי לחלוטין, ממונע ומבוקר תוכנה בין Bragg-Brentano לבין גיאומטריית parallel beam.	מעבר אוטומטי בין גאומטריות	.11
גוניומטר דו-מעגלי (Two-Circle) אנכי Theta/Theta המכיל מנועי צעד	גוניומטר	.12

<p>עצמאיים ומקודד (stepper motors) אופטי (Optical Encoder).</p>		
<p>הגונומטר כולל תחום זוויתי מלא (360°). Smallest addressable ערך של הזווית (increment of the angle) 0.0001°.</p>		.13
<p>לגונומטר תחום זוויתי שמיש 2Theta של בין 110° - ועד 168°.</p>		.14
<p>המכשיר מאפשר מצב שבו הדוגמא תישאר מאוזנת וסטטית (horizontal) במהלך מדידות הנערכות בגאומטריית החזרה (reflection Bragg-Brentano) וגם במדידות הנערכות בגאומטריית העברה (transmission, parallel beam). כלומר מעבר בין שתי גאומטריות מדידה אילו צריך להתאפשר על ידי שינוי מיקומם של האלמנטים האופטיים בלבד ללא כל תנועה של הדגם.</p>		.15
<p>ערך של הזווית (Smallest addressable) (increment of the angle) 0.0001°.</p>		.16
<p>מהירות זוויתית מקסימאלית של 20° לשנייה.</p>		.17
<p>רמת דיוק: (Accuracy) 0.005°.</p>		.18
<p>רמת חזרתיות: Reproducibility) 0.0002°.</p>		.19
		.20
<p>המכשיר עומד במפרט הכיול הבא: angular accuracy of (the instrument) רמת דיוק זוויתית לאורך כל תחום המדידה של 2Theta שבה רמת הסטייה של הזווית 2Theta אינה עולה על $\pm 0.01^\circ$ בעזרת סטנדרט NIST SRM.</p>	<p>רמת דיוק של 2Theta</p>	.21
<p>המערכת צריכה לעמוד בדרישות הקשורות לבטיחות מכונות (למשל הגנה מפני חלקים נעים), בטיחות רנטגן, בטיחות חשמל ותאימות אלקטרומגנטית. המערכת צריכה להיות תואמת CE ולא מוגבל לזרם חילופין. הנחיית מכונות (EC/42/2006) ציוד חשמלי (EC/95/2006) תאימות אלקטרומגנטית (EC/108/2004)</p>	<p>בטיחות בקרינה</p>	.22
<p>במכשיר הנתון ישנה יכולת מובנת בתוכנה למקסם את משך חיי ה- X-Ray Tube ויכולת להנפיק הודעה כאשר יש להחליף את ה- X-Ray tube.</p>	<p>Generator for X-RayTube</p>	.23
<p>הספק רציף של 3 kW.</p>		.24
<p>מתח העבודה צריך להיות ניתן לכוונון בתום מתחים של 20 עד 50 kV במרווחים של 1 kV.</p>		.25

זרם העבודה צריך להיות ניתן לכוונון בתחום של 5 עד 60 mA במרווחים של 1 mA.		.26
אטום עם אנודת נחושת Cu גוף בידוד קרמי.	X-Ray Tube	.27
הספק עבודה של 2 kW		.28
סוג הפוקוס Long line focus		.29
גודל הפוקוס של 0.04 x 12 mm		.30
האופטיקה הראשונית תכלול שתי אלמנטים אופטיים עצמאיים, אוטומטיים ומבוקרי תוכנה: צמצם ממונע עבור Bragg-Brentano ומראה פרבולית רב שכבתית (Multilayered Parabolic Mirror) עבור Parallel-Beam Geometries	אופטיקה	.31
הצמצם הממונע יכיל: - שטח מואר (illuminated area) בתחום של 0.1 עד 50 מ"מ. - פתיחה בתחום של 0.05° מעלות עד 1.4°.		.32
מראה פרבולית רב שכבתית שתאפשר סטיית קרן (beam divergence) שלא תעלה על 0.025° ללא הוספת צמצם או כל רכיב אופטי מתקן אחר.		.33
אורך המראה הפרבולית של 40 מ"מ.		.34
רכיבים אופטיים דרושים: Cu Absorber, Ni פילטר Axial slits, Plug-in slits.		.35
מסך מונע החזרה (Anti-scatter) עבור מדידות בזוויות נמוכות.		.36
טבעת פלורסנטית.		.37
האופטיקה השניונית תכלול שתי אלמנטים אופטיים עצמאיים, אוטומטיים ומבוקרי תוכנה: צמצם ממונע נגד פיזור עבור: BB, XRR, SAXS, וצמצם Soller עבור יישומי GID.		.38
הצמצם הממונע יכיל: - שטח מואר (illuminated area) בתחום של 0.1 עד 50 מ"מ. - פתיחה בתחום של 0.1° מעלות עד 2.33° מעלות.		.39
גלאי המכיל 192 רצועות סיליקון בעל עובי של 500 מיקרון (functional strips) ללא רצועות או פיקסלים פגומים.	גלאי	.40
רזולוציית אנרגיה (energy resolution) לקרינת Cu של 380 eV (@25C)		.41
רזולוציה מרחבית (Pitch, גובה): 75 מיקרומטר.		.42
הגלאי צריך להיות ניתן להפעלה במצבי 1D, 2D ו-0D		.43
הגלאי צריך להיות בעל יכולות לאיסוף נתונים בזווית נמוכה.		

סוגי פעולות אפשריות של קווי פליטת רנטגן (X-ray emission lines operation): הגלאי מסוגל לעבוד עם סוגי האנודות של ה X-ray tube הבאים: Cr, Co, Cu, Mo, Ag - i.		.44
גודל חלון פעיל של 16 מ"מ על 14.4 מ"מ.		.45
קצב ספירה גלובלי מרבי (Maximum count rate) לא פחות מ- 150,000,000 cps		.46
הגלאי מסוגל להבחין ברמת קרינת Kβ ללא צורך במסנני Kβ כלשהם.		.47
הגלאי מאפשר רמת קרינת Kβ של פחות מ- 1% ביחס לרמת קרינת Kβ המגיעה אליו.		.48
כלולה במערכת	במה מסתובבת	.49
דרוש מיקרוסקופ יישור, דרושת 25 קפילרות עם קוטר חיצוני של 0.5 מ"מ ועוד 25 קפילרות עם קוטר חיצוני של 1 מ"מ. חיצוני.	במה קפילרית	.50
מחשב נייד המסוגל להפעיל את המכשיר ולקבל ממנו מידע, ועליו מותקנת תוכנת הפעלה ייעודית וכל זה כלול באחריות היצרן. המחשב יהיה מצויד במסך LCD לפחות 24 אינץ' ודיסק קשיח בנפח של לפחות GB 500, כונן, תוכנת הפעלה Windows 10, ויכולת חיבור לאינטרנט.	מחשב	.51
- תוכנת בקרת מדידה - תוכנה לפרשנות של נתוני דיפרקציה של אבקת רנטגן חד ודו-מימדית. גישה של דפוס מלא לזיהוי פאזה עם מודול ניתוח פאזה משולב כמותי - תוכנה מיוחדת לניתוח נתוני דיפרקציה חידוד מבנה Rietveld; ניתוח כמותי של Rietveld;	תוכנות	.52

1. עבודה עם דגמים רגישים במיוחד פעילותינו המחקרית כוללת עבודה עם דגמים רגישים במיוחד לרבות אבקות או ננו-חלקיקים מיוחדים שעבורם כל תנועה של הדוגמא במהלך הניסויים תהווה בעיה. על פי בדיקתנו המכשיר הזה הוא היחיד המאפשר מצב שבו הדוגמא תישאר מאוזנת וסטטית (horizontal) במהלך מדידות הנערכות בגאומטריית החזרה (reflection, Bragg-Brentano) וגם במדידות הנערכות בגאומטריית העברה (transmission, parallel beam). כלומר מעבר בין שתי גאומטריות מדידה אילו אפשרי על ידי שינוי מיקומם של האלמנטים האופטיים בלבד ללא כל תנועה של הדגם (15# במפרט).

2. מגוון רחב של סוגי דוגמאות מצריך גלאי המאפשר לעבוד עם כלל סוגי האנודות של ה - Xray tube, ובעל רגישות גבוהה במיוחד. פעילותינו המחקרית המולטידיסציפלינרית הכוללת כימיה של פולימרים, תחליבים, קולואידים, פיתוח חיישנים, ביולוגיה מולקולרית, פיתוח פורמולציות מיוחדות ליישומי חקלאות ועוד, יוצרת מגוון רחב של סוגי דוגמאות, מה שמצריך ורסטיליות מירבת מבחינת יכולת עבודה של הגלאי עם מגוון רחב של מקורות אנודיים של ה - Xray Tub. רק הגלאי של המכשיר הנתון מסוגל לעבוד עם המגוון הרחב הבא של סוגי אנודות (של ה - X-ray tube), שהן: Cr, Co, Cu, Mo ו-Ag וזאת באמצעות גלאי אחד בלבד ולא מספר סוגי גלאים דבר המוסיף סיבוכיות למערכת (44# במפרט).

3. בגלל מגוון הדוגמאות נדרשת רגישות גבוהה במיוחד במושגת על ידי שטח פנים פעיל גבוהה של הגלאי המושג על ידי ריבוי רצועות ועובי גלאי גבוהה הגלאי במכשיר ספציפי זה הוא היחיד שעונה על דרישות אילו בכך שהוא מכיל 192 רצועות סיליקון (functional strips) ובעל עובי של 500 מיקרון. דבר המבטיח שטח פנים פעיל גבוה מאוד וכך רגישות גבוהה במיוחד (#40 במפרט).
4. הדרישות מהמכשיר הינה רמת דיוק זוויתית (angular accuracy of the instrument) לאורך כל תחום המדידה של 2θ (שפורט לעיל). רק המכשיר של חברת Bruker מאופיין בסטייה של הזווית 2θ שאינה עולה על $\pm 0.01^\circ$. (#21 במפרט).
5. עבודה עם דוגמאות מבוססות ננו-חלקיקים (קשים ורכים, אורגניים ואי-אורגניים ומתחתיים וננו חלקיקי מגנט בפרט) לרבות חלקיקים מיוחדים מסוג יאנוס (Janus particles). - מצריך סטיית קרן (beam divergence) נמוכה במיוחד. סקר ספרות שערכנו בנושא חשיבות תכונת סטיית הקרן עבור פיזור קרני X מלמד שתכונה זו היא תכונת מפתח בפרט כאשר מדובר באיפיון המבנה הגבישי של ננו-חלקיקים. כתוצאה מכך ביצענו סקר שוק למציאת רכיבים אופטיים מובנים (לא רכיבים אופטיים מתקנים כגון צמצמים סטנרטיים) שיובילו למינימיזציה של סטיית הקרן. תוצאות סקר השוק מלמדות שהרכיב האופטי היעיל ביותר המאפשר לקבל סטיית קרן (beam divergence) מינימאלית ללא תוספת של צמצמים או רכיבים מתקנים אחרים הינו מראה פרבולית רב שכבתית (Multilayered Parabolic Mirror) (#31 במפרט), המאפשרת לקבל סטיית קרן שלא תעלה על ערך של 0.03° . רק המכשיר של חברת Bruker עומד בתנאים אילו זאת ללא הוספה של צמצם או כל רכיב אופטי מתקן אחר (#33 במפרט), כאמור רכיב זה קיים אך ורק במכשיר המדובר.
6. כאשר מדובר בננו-חלקיקים מגנטיים (העשויים תחמוצות ברזל) ישנה חשיבות ספציפית שהגלאי מסוגל להבחין ברמת קרינת K β ללא צורך במסנני K β כלשהם ושהוא מאפשר רמת קרינת K β של פחות מ-1% ביחס לרמת קרינת K β המגיעה אליו. רק (#48,47 במפרט). רק המכשיר של חברת Bruker עומד בתנאים אילו.
- לסיכום: המפרט הטכני של Bruker D8 Advance - Powder XRD של חברת Bruker הוא היחיד שמכיל את שילובם של כלל הפרמטרים שפורטו לעיל והוא היחיד שמתאים למפרט הדרישות הספציפיות והייחודיות של פעילות המחקר שלנו.
- למען הסר ספק מובהר בזאת כי השגה שתתקבל, ככל שתתקבל, תיבחן לאור המפרט הטכני והנימוקים המתוארים בפסקה הבאה ובחינת הנסיבות הרלוונטיות.

נימוקים כי הספק הוא ספק יחיד או כי הטובין הם טובי חוץ

נא להתייחס לסעיפים הבאים:

1. האמצעים שבהם נערכו בדיקות לאיתור ספקים נוספים והכנת חוות דעת:

1.1 איפיון דרישות המחקר הספציפיות שלנו:

לאחר תהליך איפיון מורכב של דרישות המחקר הספציפיות שלנו שכלל דיונים עם נציגי כלל המשתמשים מכלל הדיספלינות עלו הדרישות המרכזיות הבאות:

1. עבודה עם דגמים רגישים במיוחד.
2. מגוון רחב של סוגי דוגמאות.
3. עבודה מרובה עם דוגמאות אנאיזוטרופיות (ללא כיווניות).
4. עבודה עם דוגמאות מבוססות ננו-חלקיקים (קשים ורכים, אורגניים ואי-אורגניים) לרבות חלקיקים מיוחדים מסוג יאנוס (Janus particles).
5. התאמה לקהל רחב של משתמשים מדיספלינות שונות (כימייה של פולימרים, תחליבים, קולוידים, פיתוח חיישנים, ביולוגיה מולקולרית, פיתוח פורמולציות מיוחדות ליישומי חקלאות).

1.2 איתור התכונות הדרושות של מכשיר ה- XRD שיאפשרו לקיים את דרישות המחקר הספציפיות שלנו

לאחר שלב האיפיון בוצע סקר ספרות לבדיקה מה הן התכונות של מכשיר ה- XRD אשר קיימות בשוק שיאפשרו לקיים את דרישות המחקר הספציפיות שנתחו בתהליך האיפיון. עלו הנקודות הבאות עבור כל אחד מסעיפי הדרישות (מודגש בקו תחתון):

1. עבודה עם דגמים רגישים במיוחד - מצריך רגישות רבה במהלך הבדיקות ומניעת תנועה כלשהיא במעבר בין קונפיגורציית העברה (transmission, parallel beam) לקונפיגורציית החזרה (reflection, Bragg-Brentano).
2. מגוון הרחב של סוגי דוגמאות - מצריך גלאי המאפשר לעבוד עם כלל האנודות, ובעל רגישות גבוהה.
3. עבודה מרובה עם דוגמאות אנאיזוטרופיות (ללא כיווניות) - דרישה לסריקה רחבה במיוחד ורמת דיוק גבוהה של הזווית.
4. עבודה עם דוגמאות מבוססות ננו-חלקיקים (קשים ורכים, אורגניים ואיאורגניים) לרבות חלקיקים מיוחדים מסוג יאנוס (Janus particles) - מצריך סטיית קרן (beam divergence) נמוכה במיוחד.
5. התאמה לקהל רחב של משתמשים מדיספלינות שונות (כימיה של פולימרים, תחליבים, קולוידים, פיתוח חיישנים, ביולוגיה מולקולרית, פיתוח פורמולציות מיוחדות ליישומי חקלאות) - דורש הצגה גרפית של כלל מרכיבי המערכת ויכולת ניתור בזמן אמת של כלל מרכיבי המערכת מבחינת תקינות קונפיגורציה ונוכחות (נמצא או לא נמצא) יחד עם הודעה על סיום חייו של ה- X-ray tube.

2. סקר שוק של מוצרים קיימים

בוצע סקר שוק מעמיק התקבל חומר רב מספקים רבים, הוכנה טבלת השוואה לסיכום התהליך ואותר מוצר אחד בלבד (XRD) של יצרן ספציפי שמסוגל לספק את כלל דרישות המחקר שלנו, כלל הדרישות הרשומות לעיל ביחד ולא חלק מהם.

3. ממצאי הבדיקה:

הבדיקה העלתה כאמור מוצר אחד שמסוגל לספק את כלל דרישות המחקר שלנו, כולם ביחד ולא חלק מהם והוא Powder XRD - Bruker D8 Advance של חברת Bruker שהוא המוצר היחיד שמכיל את שילובם של הפרמטרים שפורטו לעיל והוא היחיד שמתאים למפרט הדרישות הספציפיות והייחודיות שלנו כולן יחד.

לאור הנימוקים שמוניתי לעיל אנו מבקשים לערוך ההתקשרות בהליך פטור ממכרז. חוות דעתי זו ניתנת מתוקף היותי הסמכות המקצועית לנושא זה.

בכבוד רב,

ד"ר גיא מחרז	חוקר (PI)	חתימה
שם בעל הסמכות המקצועית	תפקיד בעל הסמכות המקצועית	

מדינת ישראל
משרד החקלאות ופיתוח הכפר
מינהל המחקר החקלאי / מכון וולקני
ועדת המכרזים המשרדית

דרך המכבים 68, ת.ד. 15159 ראשון לציון 7505101 טל': 03-9683774/3385 פקס: 03-6959505

תאריך: 21.9.2023

כוונה להתקשרות - ספק יחיד

אישור פרסום כוונה להתקשרות בפטור - בצרוף חוות דעת מומחה:

הועדה מאשרת את הפרסום האמור, לאחר ששוכנעה לאור חוות הדעת והסברי המזמין כי מדובר בספק יחיד
לפי תקנה: (29)3 ספק יחיד

פטור מס' / פנימי): 3432 [בקשה 27]

הנושא: רכישת מכשיר X-ray Diffractometer - XRD עבור מרכז מחקר אגרו-ננוטכנולוגיה
במינהל המחקר החקלאי.

שם הספק / החברה: ברוקר מדעים ישראל בע"מ ח.פ.: 510559917

היקף ההתקשרות: 859,000 ₪ כולל מע"מ 17%

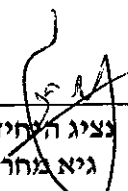
תקופת ההתקשרות: מיום אישור ההזמנה ועד ליום 30.6.2024

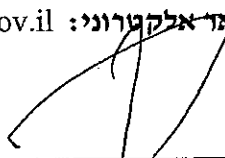
הסכם / ביטוח: לא

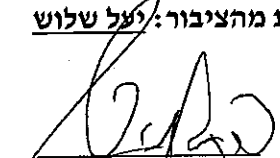
הערה: המינהל נדרש לעמוד בתקנות קרינת רנטגן וזאת לפני ועם הגעת המכשיר, באחריות ממונה קרינה במינהל
ד"ר אורי נחשון מהמכון למדעי הקרקע, המים והסביבה בשיתוף עם הגורם המקצועי ד"ר גיא מחרז.

דואר אלקטרוני: tender_committee@volcani.agri.gov.il

איש קשר לקבלת השגות מהציבור: יעל שלוש


נציג היחידה
גיא מחרז


רחל יושע
חשבת המינהל


עו"ד בת-עמי הלוינג
יועצת משפטית המינהל


נויה אפילו
יו"ר הועדה
