



**רם - רובוטיקה, אוטומציה ומערכות ייצור בע"מ**

רח' המלאכה 8-10, יח' 215, פארק תעשייה אפק, ראש העין 48091

טל': 03-9031001, פקס: 03-9031002

e-mail: [office@ram.co.il](mailto:office@ram.co.il)

---

---

## מכונת מדידה מקרמיקה מול מכונת מדידה מאלומיניום, מהי הבחירה הנכונה?

מזה מספר שנים, יצרנים שאין ברשותם מכונות CMM מתקשים בקבלת הזמנות מלקוחות בתחום התעופה, התעשיות הבטחוניות ותעשיית הרכב, ולמעשה בכל תחום הייצור המכני, מאחר ורק מכונת מדידה צמודה לתהליך הייצור יכולה להבטיח אספקת חלקים תקינים כבר במנה ראשונה, ושמירה על תהליך ייצור יציב לאורך זמן – ספק אמין.

להלן מספר נתונים על הייתרונות הפיזיקליים של הקרמיקה:

- מקדם התפשטות נמוך ביחס של 1:4 - 0.005 מ"מ' למטר למעלה בקרמיקה, מול 0.023 (!) מ"מ' למטר למעלה באלומיניום. במכונות קרמיקה אין צורך לעבוד נגד הפיזיקה.
  - יחס חוזק למשקל עדיף לקרמיקה מול אלומיניום - החוזק של הקרמיקה הינו 303Gpa מול 73Gpa באלומיניום, יחס של 1:4.
  - קושי - לפי טבלת Moh:
- יהלום - 10, **קרמיקה - 9, אלומיניום - 4**, טלק - 1.

**שאלה ראשונה:** האם מכונות אלומיניום קלות יותר ממכונות קרמיקה ?

**לא, מכונות אלומיניום וקרמיקה הינן בעלות משקל דומה, מאחר ולקרמיקה יחס משקל לחוזק טוב בהרבה בהשוואה לאלומיניום.**

**שאלה שניה:** האם מכונות אלומיניום מהירות יותר ממכונות קרמיקה ?

**לא, למכונות קרמיקה תפוקה גבוהה יותר ביחס של 1:2 בהשוואה למכונות אלומיניום. בדיקת תפוקת המכונה מתבצעת לפי תקן ISO 10360-4 המשווה זמן מדידה לחלק סטנדרטי, תוך הגדרת דיוק המדידה. זמן מדידה במכונת קרמיקה 50 שניות, זמן מדידה במכונת אלומיניום 120 שניות.**

**קשיחות המבנה במכונות קרמיקה מאפשרת מדידה מהירה, ללא פגיעה בדיוק המדידה.**

**שאלה שלישית:** האם מכונות קרמיקה זקוקות לתנאי מעבדה ומכונות אלומיניום אינן זקוקות לתנאי מעבדה ?



**רם - רובוטיקה, אוטומציה ומערכות ייצור בע"מ**

רח' המלאכה 8-10, יח' 215, פארק תעשייה אפק, ראש העין 48091

טל': 03-9031001, פקס: 03-9031002

e-mail: [office@ram.co.il](mailto:office@ram.co.il)

---

**לא, שני סוגי המכונות מתאימות לעבודה הן בתנאי מעבדה והן בתנאי אולם ייצור. באותם תנאים, מכונת קרמיקה תיתן תמיד דיוק עדיף על מכונת אלומיניום. בנוסף, הדיוק במכונות קרמיקה נשמר לזמן ארוך.**

**שאלה רביעית:** האם מכונות קרמיקה יקרות יותר ממכונות אלומיניום ?

**לא, הקרמיקה אמנם יקרה יותר מאלומיניום, אולם, במחיר המכונה ללקוח הסופי ההפרש הינו קטן.**

**שאלה חמישית:** האם אלומיניום הינו חומר העתיד לבניית מכונות מדידה ?

**לא, מכונות אלומיניום משמשות בעיקר למדידת חלקים בעלי דיוק בינוני ונמוך. כאשר דרישות הדיוק הינן גבוהות, כגון במדידת חלקי מנועים בתעשיית הרכב, משתמשים לרוב במכונות קרמיקה ופלדה. האלומיניום נבחר כחומר מבנה, על ידי מספר יצרנים, עקב מחירו הנמוך ולא עקב התכונות הפיזיקליות העדיפות.**

**שאלה שישית ואחרונה:** אני בעל מפעל בינוני, ויש לי צורך במכונת מדידה אחת, איזה מכונה עדיף לי לקנות ?

**כן, מכונת קרמיקה, שהינה מדויקת יותר, מהירה יותר ומחירה אינו גבוה, המשווקת ע"י חברה המתמחה במכונות מדידה מזה 20 שנים, ומיוצרת ע"י יצרן המתמחה במכונות מדידה לתעשיית התעופה והרכב.**



**LK Evolution Plus 10.10.8**  
**E=1.2+L/400**



**LK Integra 10.7.6**  
**E=1.9+L/350**