

הלקוח

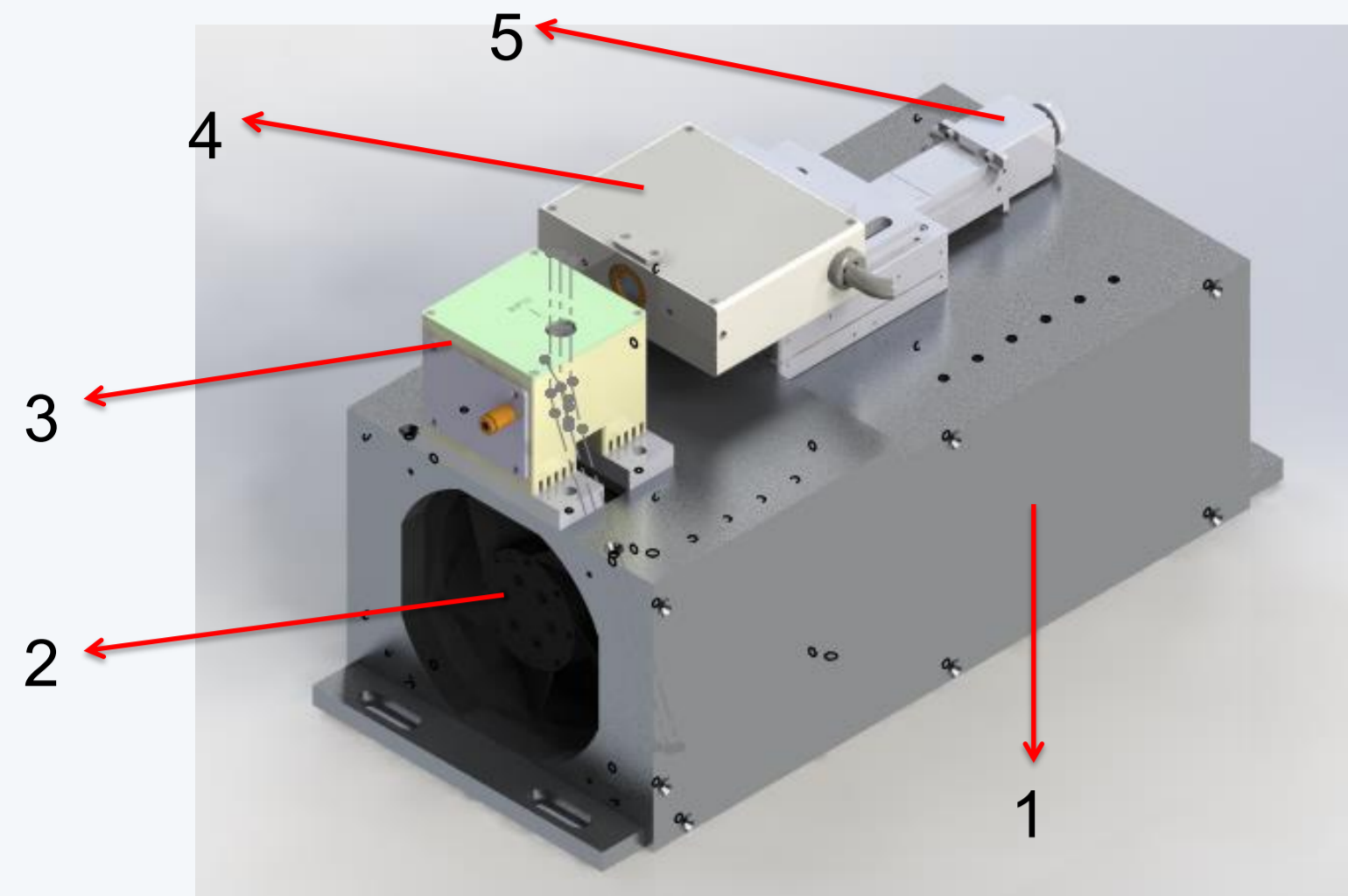
חברת "DUMA OPTRONICS"

מג'ד נאסר, אמין סלאמה, לואי מועדי

המנחה:

ד"ר יהודה רוזנברג

תיאור המוצר / הפרויקט

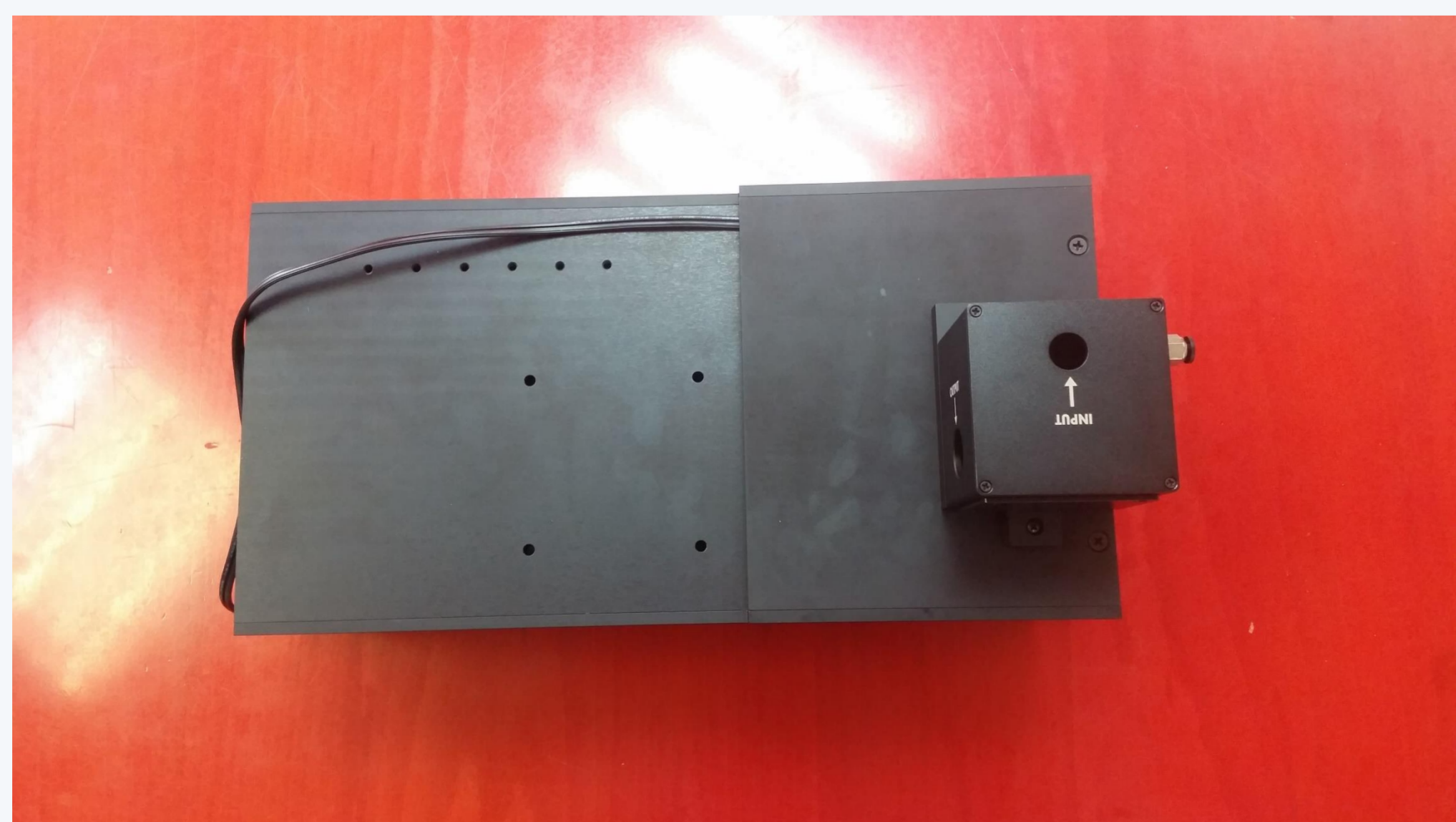
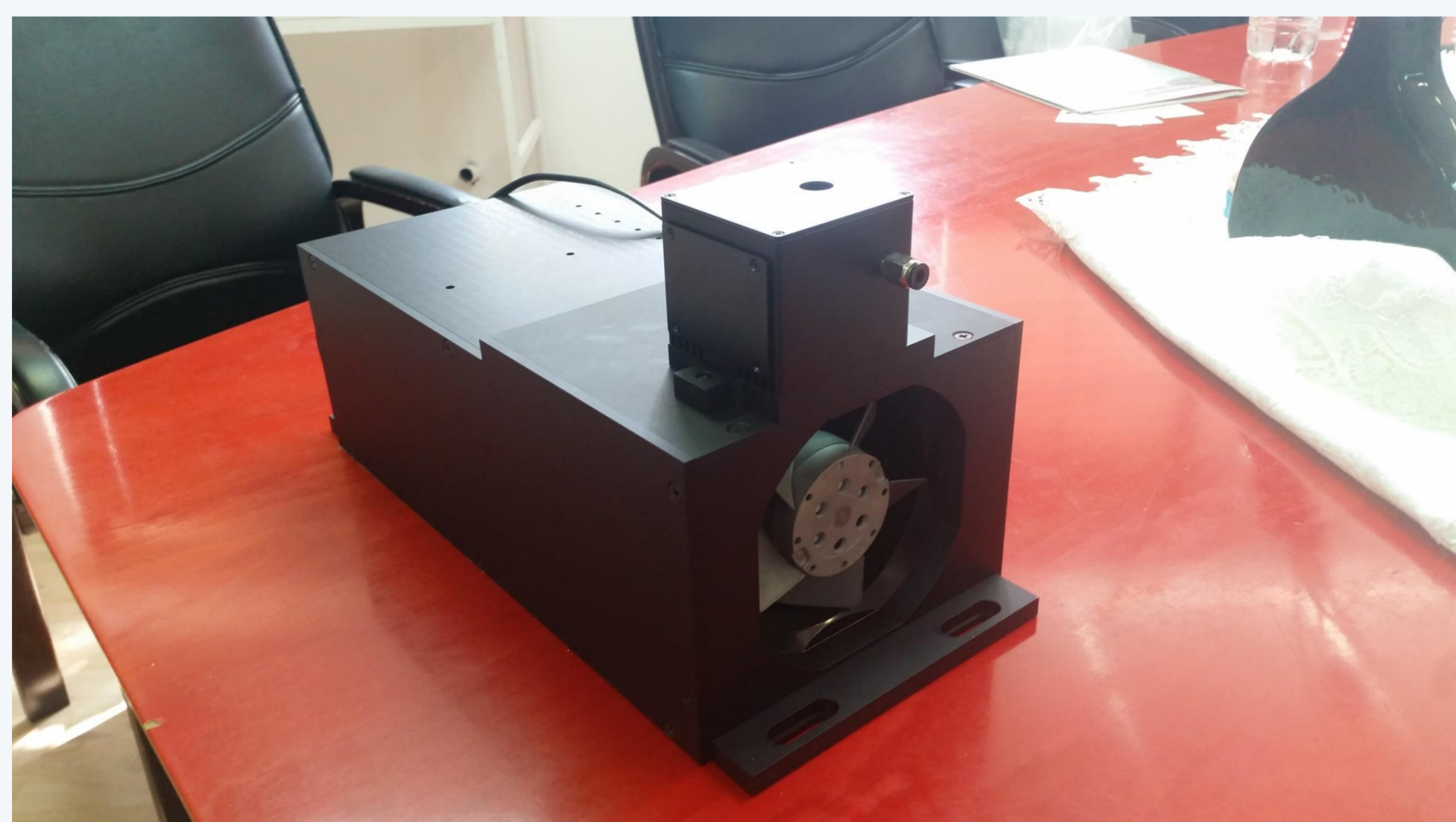


- 1- המבנה של המערכת - מטרתו העיקרית היא לספוג את קרני הלייזר שמתפזרות במרחב.
- 2- מאורר מסוג ebmpapst 4046N - מטרתו העיקרית לספוג את אנרגיית הלייזר, ולפנות את החום באמצעות מנגנון הסעה מאולצת.
- 3- Beam Sampler - מטרתו העיקרית היא לפצל את קרן הלייזר לשתי קרנות, בעלות עוצמות שונות.
- 4- Beam Analyzer - מטרתו לבדוק את איכות קרן הלייזר.
- 5- X-Table - מטרתו להניע את האנלייזר על מנת לקבל מיקוד אופטי מדויק.

תקציר

- **רקע:** לייזרים בעלי עוצמה גבוהה הם שימושיים מאוד בעולם התעשייה, ובעיקר בתעשיות הרכב המתקדמות, לייזר משמש לביצוע עבודות חיתוך וריתוך, ובכדי להבטיח את איכות הייצור נדרש לבדוק את איכות הלייזר כל מספר שעות עבודה, ועל מנת לבצע את הפעולה צריכים להקרין את קרן הלייזר אל מכשירים מיוחדים שמשמשים באחזים בודדים מעוצמת הקרן ואת השאר מרסנים.
- **פתרונות קיימים:** המערכות הקיימות כיום בשוק הן מערכות אשר מתבססות על קירור באמצעות מים והן מערכות יקרות ומסוכנות מפני שמכשירים אלו נמצאים בסביבה המכילה מערכות חשמליות רבות.
- **מטרת הפרויקט:** המטרה העיקרית היא לתכנן מתקן שיכול לספוג את האנרגיה של לייזר, ופעולת סילוק של החום שנוצר מאנרגיה זו תבוצע באמצעות אוויר.

תמונות



מפרט דרישות

- דרישות הלקוח:**
לפי דרישות הלקוח המטרה העיקרית היא לתכנן מתקן שיכול לספוג את האנרגיה של לייזר שעוצמתו היא [5[KW], ופעולת סילוק של החום שנוצר מאנרגיה זו תבוצע באמצעות אוויר.
- מפרט טכני:**
המערכת צריכה לעמוד בדרישות הבאות:
 > קירור המערכת יבוצע בעזרת הסעה מאולצת של אוויר אל הסביבה.
 > על המתקן להתממשק למערכות אחרות שהחברה מפתחת ומייצרת.
 > זמן חשיפת המתקן לקרן הלייזר הוא בערך דקה, לאחר הפסקת החשיפה על המתקן להמשיך ולפנות חום עד ההגעה לתנאי המצב שהתחיל ממנו, המתקן יתכן כך שיהיה מסוגל לבצע מדידות כל 10-15 דקות.
 > גודל המערכת: לא יעלה על $300 \times 300 \times 200$ [mm³], ממדים אלה ניתנים לשינוי באישור החברה.
- > על המתקן להכיל אמצעי למניעת פיזור קרנות לייזר המוחזרות.
 > המשקל המקסימלי של המתקן לא יעלה על 6 ק"ג.
 > על המערכת להיות נייחת בעת ביצוע תהליך המדידה.
 > בטיחות מקסימלית לצוות העובדים ולציוד.

רקע תיאורטי

הגדרת מונחים:

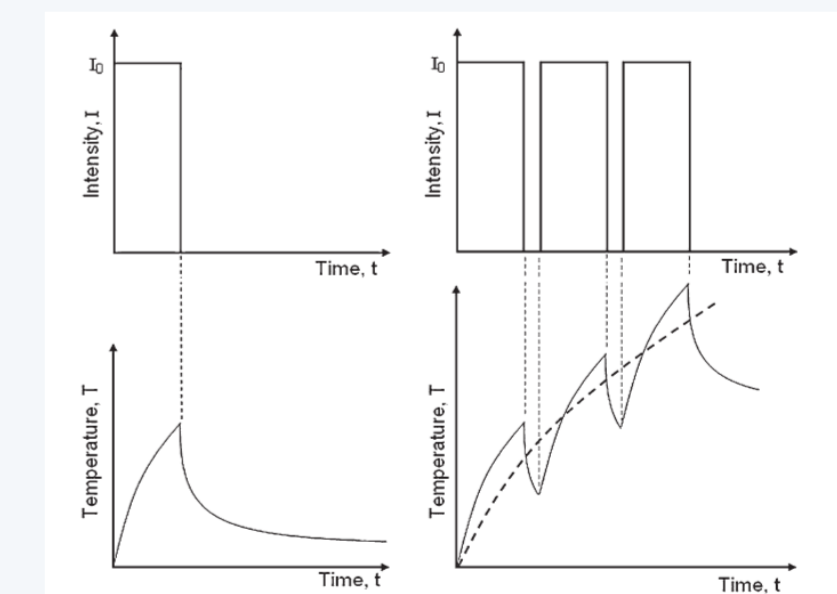
$$\begin{cases} H = A \cdot I_0 & t_p - \text{זמן ההקרנה (זמן המגע בין קרן הלייזר והלהב)} \\ I_0 = \frac{P}{4\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2} & K - \text{המוליכות התרמית} \\ D - \text{Beam Diameter} (= 5\text{mm}) & H - \text{האנרגיה הנבלעת} \\ A - \text{absorptivity} (0.45 \sim 0.65) \end{cases}$$

ביטוי המבטא את פילוג הטמפרטורה בכיוון ציר ההקרנה, לאורך זמן ההקרנה:

$$\Delta T(z, t)_{t < t_p} = \frac{H}{K} (4\alpha t)^{\frac{1}{2}} \cdot \text{ierfc} \left(\frac{z}{(4\alpha t)^{\frac{1}{2}}} \right)$$

ביטוי המבטא את פילוג הטמפרטורה בכיוון ציר ההקרנה, לאחר זמן ההקרנה (זמן קירור):

$$\Delta T(z, t)_{t > t_p} = \frac{2H\alpha^{\frac{1}{2}}}{K} \left[t^{\frac{1}{2}} \cdot \text{ierfc} \left(\frac{z}{(4\alpha t)^{\frac{1}{2}}} \right) - (t - t_p)^{\frac{1}{2}} \cdot \text{ierfc} \left(\frac{z}{(4\alpha(t - t_p))^{\frac{1}{2}}} \right) \right]$$



האתגרים

- האתגר העיקרי של הצוות היה בחירת קונספט העונה על הדרישות הלקוח, ומאפשר למשתמש הרגשת נוחות מלאה בעת השימוש.
- > המערכת שצריך לתכנן מטפלת בבעיית מעבר חום וזרימה מורכבות, וצריך לדאוג שהמערכת תקורר ותזווד בצורה מתאימה כדי לעמוד בקריטריונים הנדרשים.
- > צריך לתכנן את המתקן כך שיתאים למערכות הנלוות שכבר קיימות.
- > על המערכת לעמוד בפני עוצמות לייזר גבוהות.
- > המנוע של המאוורר צריך לעמוד בפני החום, ולא להתרסק.
- > למצוא ולתאם עם גורמים שמחזיקים לייזרים בעוצמות גבוהות כך שיהיה ניתן לבצע ניסויים ברמה הנדרשת.

תודות

- תודותנו הכנה והערכתנו נתונות לאנשים הבאים:
- > ד"ר יהודה רוזנברג - מנחה הפרויקט, על הנחייתו הצמודה ותמיכתו לאורך הפרויקט.
 - > מר אורן אהרוני - מנהל חברת DUMA OPTRONICS על הליווי והעזרה לאורך הפרויקט.
 - > דן נבל - לקוח הפרויקט, על הליווי והעזרה המלאה לאורך כל הפרויקט בכל עת.
 - > מר כפיר כהן - מהנדס מעבדת תכן וייצור, על ההנחיה ושיתוף הפעולה.
 - > דר חגי במברגר - מרצה הקורס, על ההנחיה המעשירה, הלימוד והתובנות לאורך כל הקורס.