

תחנת עבודה ממוכנת להסרת גרדים לחלקי מבנה מרוכבים למטוס Boeing 787



Grad removal machine

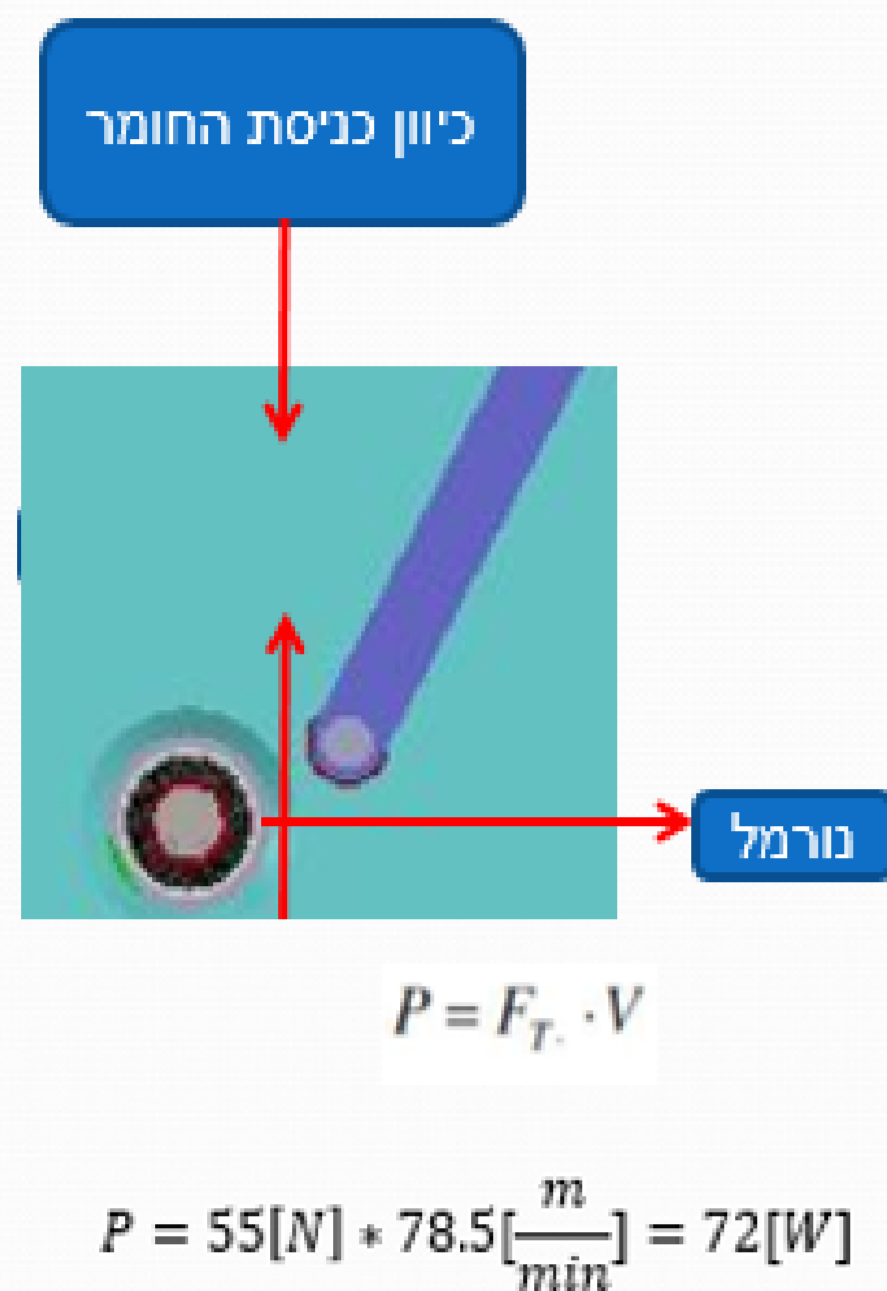
גיא פנקס ודרור שטרומ

פרויקט תכן מוצר חדש

המנחה: ד"ר חגי במברגר

הלקוח
אבי סלטי
סאיכלון

חישובים



עבור המנוע

מהירות החומר זניחה ביחס למהירות הסכין
הספק נדרש

כוח שיבוב דרוש

$$F_T$$

מהירות חיתוך קוית

$$V = \pi \cdot D \cdot N$$

מהירות חיתוך קוית רצויה

$$78.5 \left[\frac{m}{min} \right] \sim$$

ההספק שחישבנו כיוון אותו לבחור מנועי AC brushless הנותנים מענה לדרישות, לצד אמינות גבוהה.

תקציר

בחברת סאיכלון מיוצרים מספר רב של חלקים מחומרים מרוכבים (סיבי פחמן) למטוס בואינג 787 החדשני ("דרימליינר") כדי ליצור חוזק מקסימלי תוך שמירה על משקל נמוך. בסיום תהליך העיבוד של החלקים, מתקבלות פינות חדות ושאריות סיבים לאורך קווי החיתוך. הפינות החדות ושאריות החומר (גרדים) מוחלקים כיום בצורה ידנית לחלוטין באמצעות ניר לטש, ללא כל שימוש בכלי עזר או במכונה לצורך כך. בדרך זו, זמן העבודה על כל חלק ארוך, נדרש מאמץ ניכר מן העובד, והפאזה אינה אחידה.

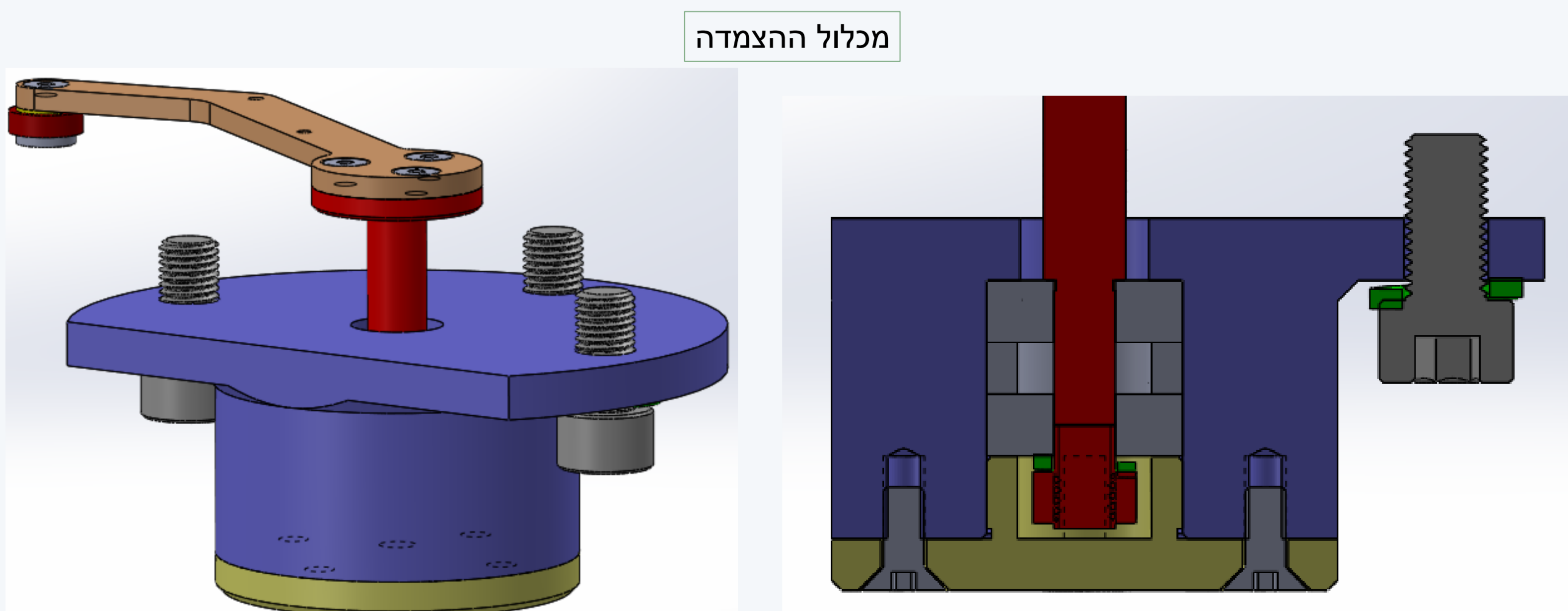
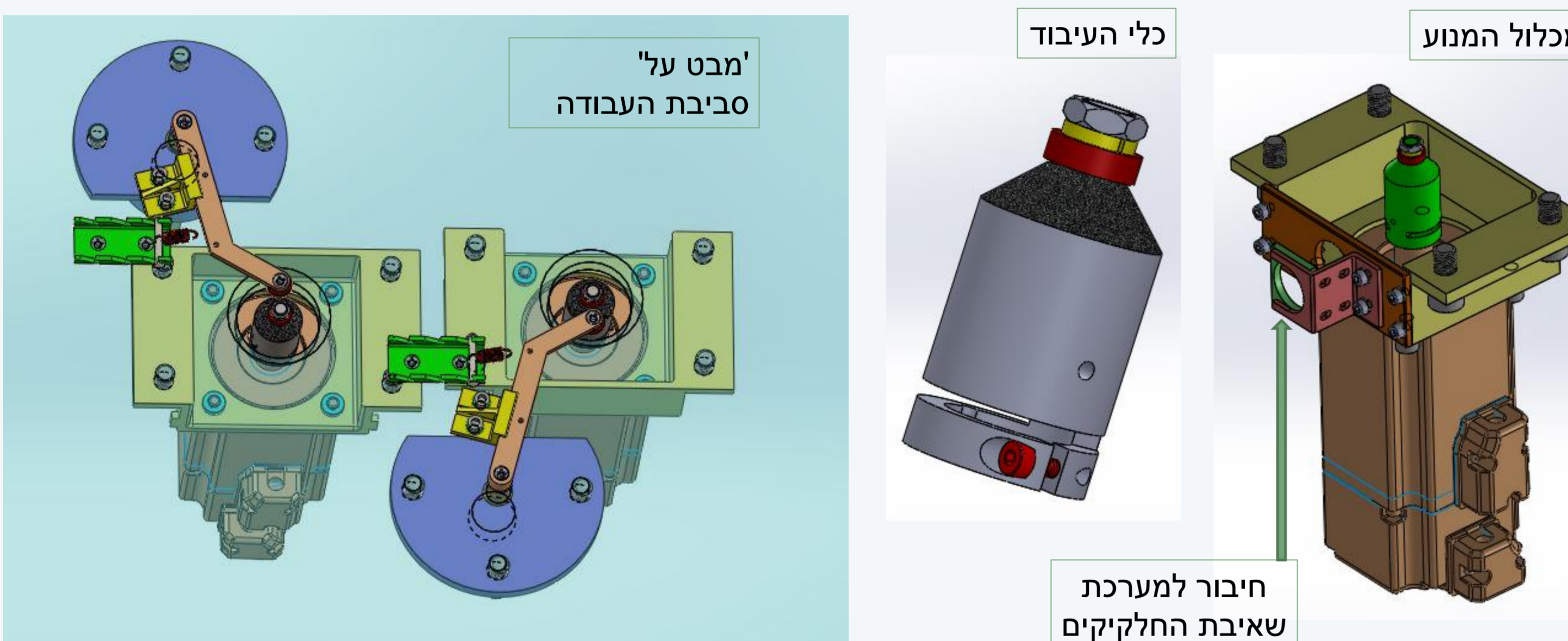
עקב כך עלתה דרישה לייצר עמדת עבודה ממוכנת אשר תבצע את פעולת הורדת הפאזה תוך מתן דגש על הדברים הבאים:

- הקלה על פעולת העובד
- קיצור זמן העבודה על כל חלק
- יצירת פאזה קבועה ואחידה לכל אורך הקורה
- סילוק אקטיבי של האבק הנוצר בתהליך השייף

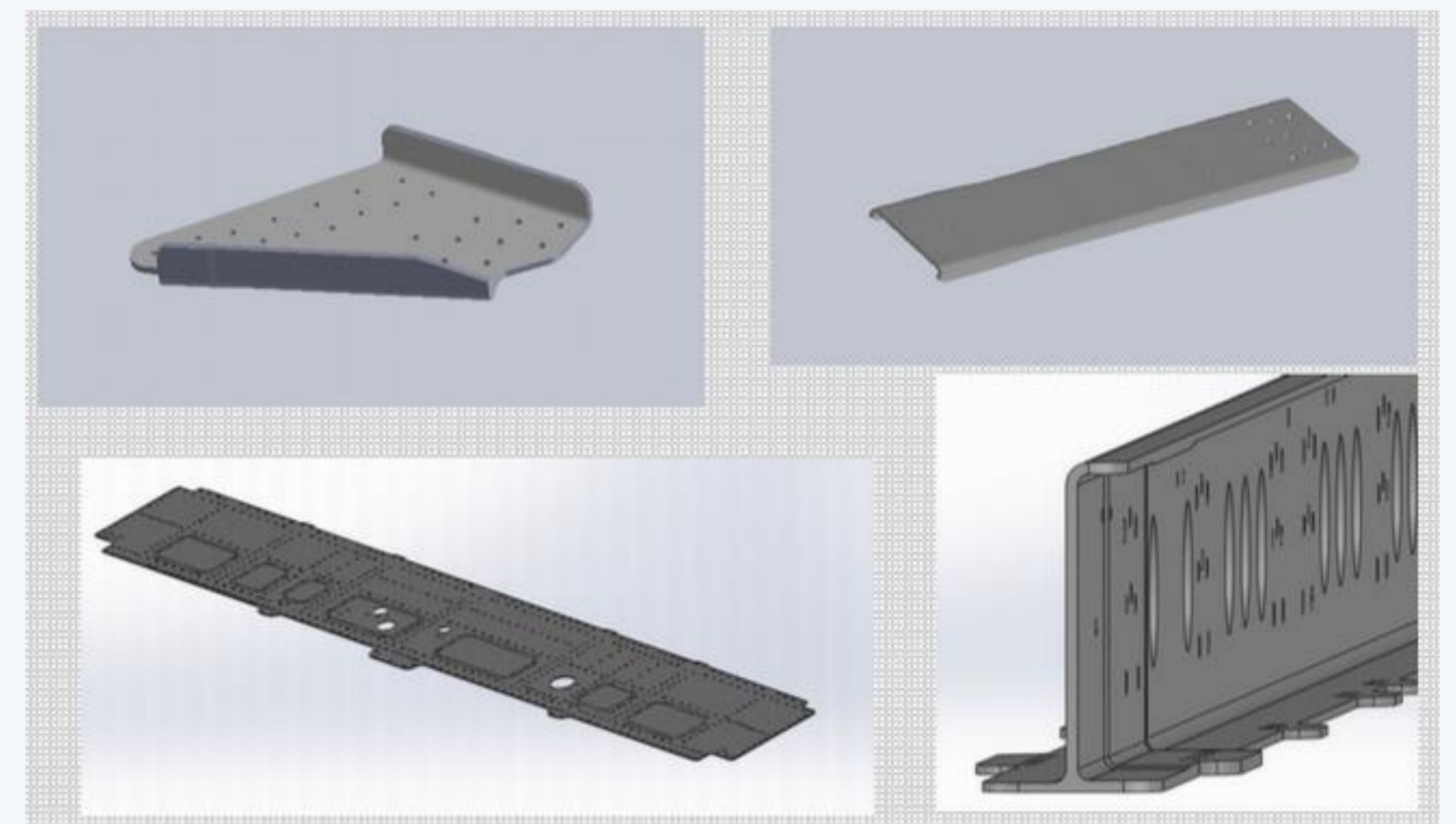
דרישות המכונה

- הסרת גרדים לחלקים ישרים בעוביים משתנים
- יצירת פאזה של 0.2 ± 0.7 $45^\circ \pm 3^\circ$
- מנגנון יצירת הפאזה נדרש להיות מדויק מפני שלא קיימת בקרת איכות על התהליך.
- מינימליות שריטות על החלקים במהלך הסרת הגרדים
- עדיפות לסביבת עבודה נקייה – כמה שיותר רכיבים בחלקו התחתון של משטח העבודה
- דרישות בטיחות
- הגנה על העובד מפני כלי השייף
- רעש המכונה מתחת 85 dB או הוראת בטיחות של אטמים
- המערכת לא תדרוש תחזוקה למעט החלפת כלי השייף כאשר הוא נשחק וריקון שק הפסולת

תיאור המכונה



דוגמאות לדגמים



האתגרים

- בחלק מהדגמים יש שינוי בעובי. דבר זה מקשה על יצירת פאזה אחידה לכל אורך החלק – על מנת להתמודד עם אתגר זה, תיכננו מכלול הצמדה הפועל מול מיסב בקצה כלי העיבוד. דבר זה גורם לדגם המעובד להיות צמוד לכלי העיבוד בצורה מוגדרת ללא תלות בעובי הדגם.
- כיוונון גובה הסכין – על מנת לשלוט בגובה הפאזה נדרשה שיטה לקביעת גובה כלי העיבוד בצורה מדויקת. לצורך כך תוכנן מכשיר כיוול הקובע את הגובה הרצוי בעת התקנת הסכין.
- מיקום הקפיץ במכלול ההצמדה – על מנת ליצור הצמדה מיטבית של הדגם לכלי העיבוד תוכנן רכיב דינמי המאפשר לשנות את מרחק ראשית הקפיץ ובכך למתוח/לשחרר אותו. בכך ניתן יהיה לשנות את חוזק ההצמדה במידת הצורך.
- סביבת עבודה נגישה – עלתה דרישה לרכיבים בחלקו התחתון של משטח העבודה אך יחד עם זאת, רצינו שאזור המנועים והחלפת כלי העיבוד יהיו נגישים בכל עת. לצורך כך תכננו פלטה קטנה נשלפת שעליה יורכבו כל הרכיבים ולבסוף היא תונח במגרעת על הפלטה הגדולה.

תודות

אבי סלטי – תמיכה בפרויקט
פרופסור ישעיהו יריניצקי – ייעוץ והכוונה
ד"ר חגי במברגר – הנחיית הפרויקט
אילן את גביש – ייצור והרכבת המכונה
אהוד לקריף – רכש