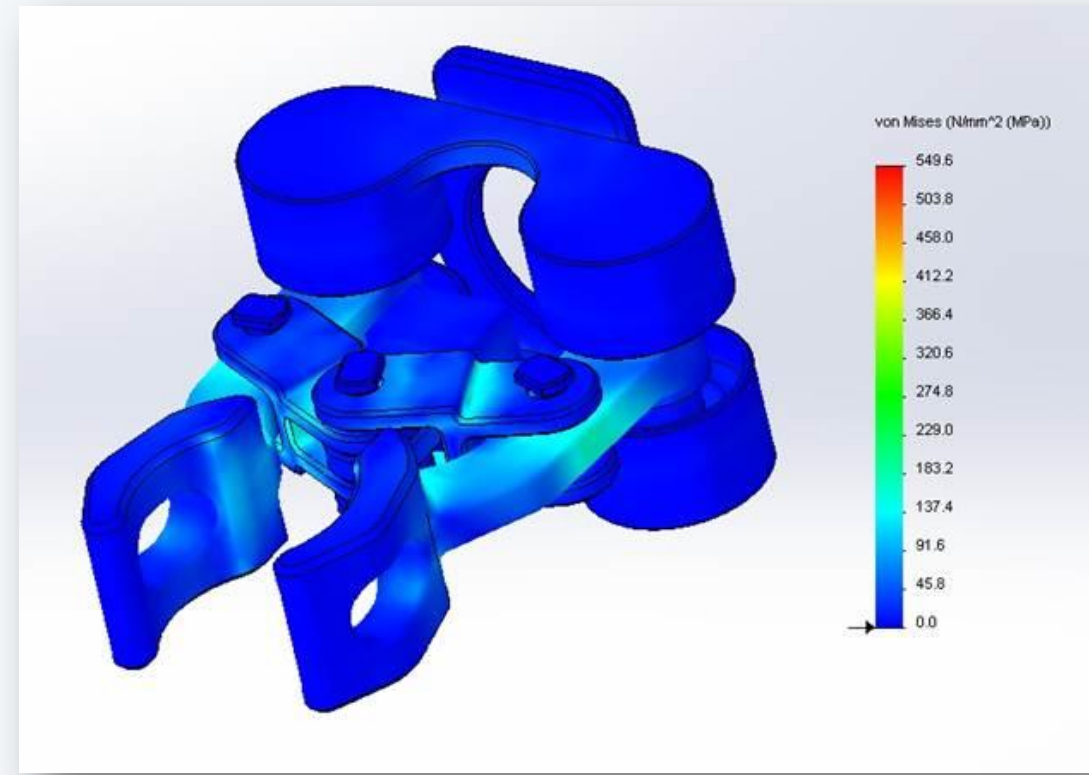
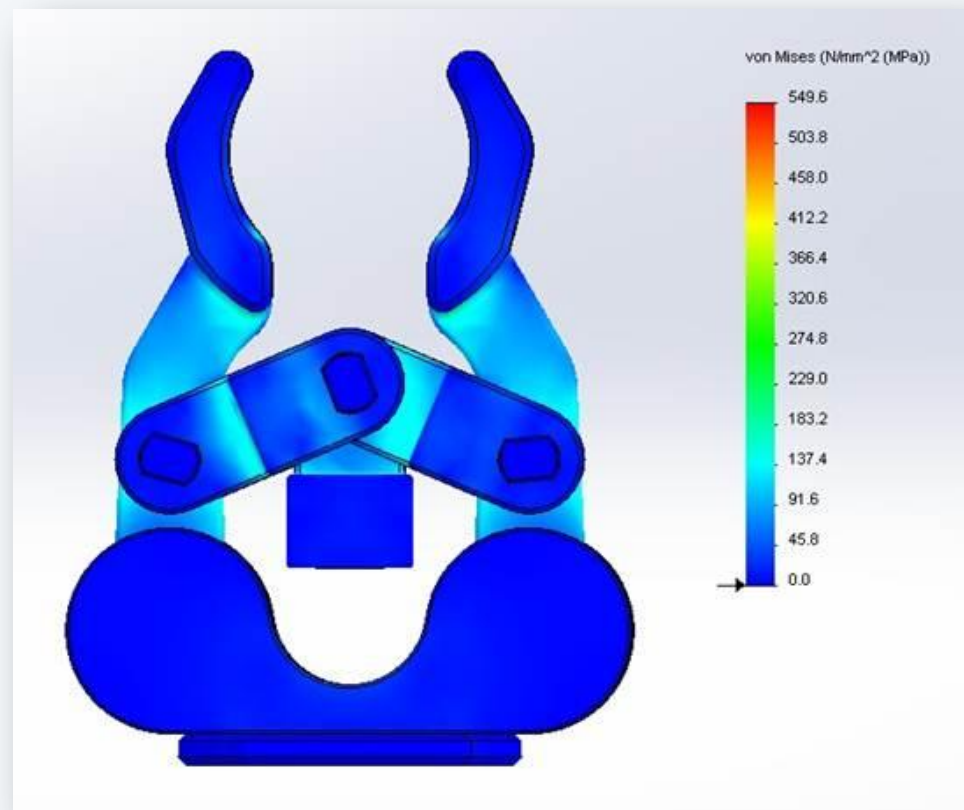
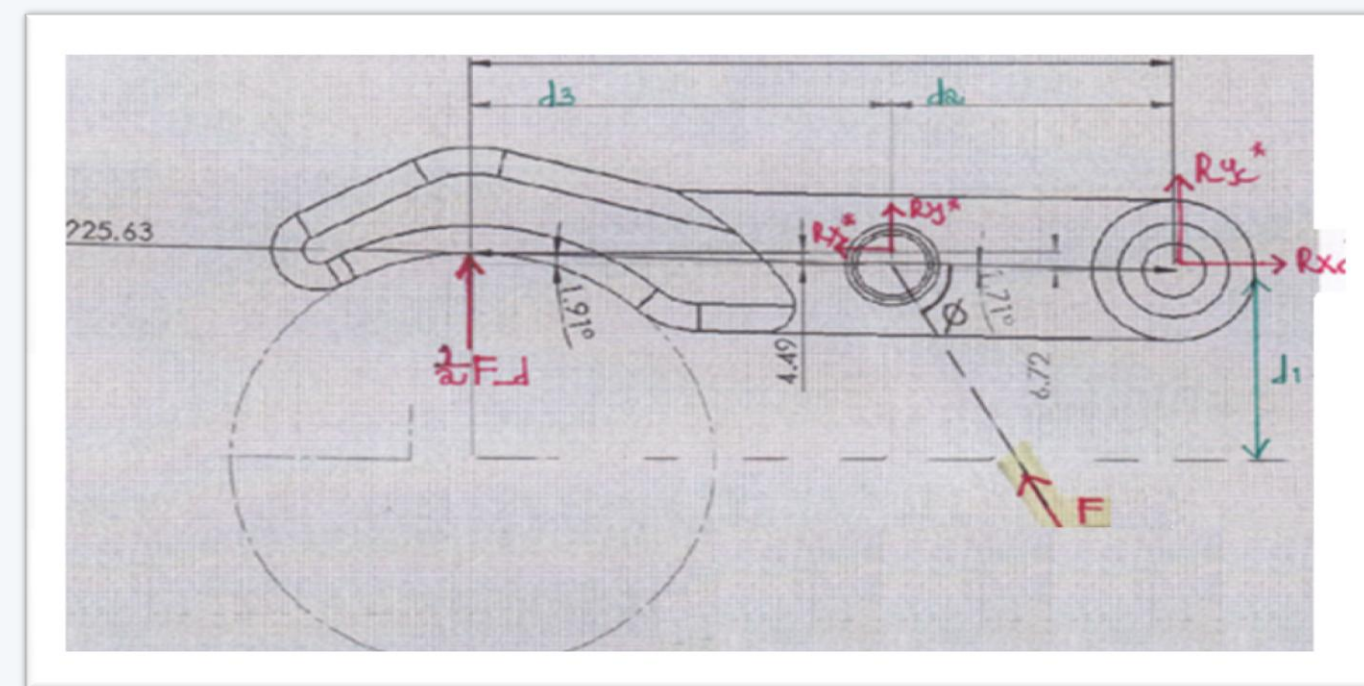


## חישובים ואנליזות

על מנת לוודא עמידות התכן בדרישות נעשו אנליזות חוזק נומריות עבור כל חלק בנפרד ועבור המכלול כולו. במקובל, נעשה אימות התוצאות הנומריות באמצעות חישובים ידניים.



אימות ידני:



$$R_{xc}^* = \left( \frac{d_2}{\sqrt{d_1^2 + d_2^2}} \right) \cdot F$$

$$R_{yc}^* = - \left( \frac{d_1}{\sqrt{d_1^2 + d_2^2}} \right) \cdot F - \frac{F \cdot d}{2}$$

$$R_y^* = \left( \frac{d_1}{\sqrt{d_1^2 + d_2^2}} \right) \cdot F = - \left( \frac{d_2 + d_3}{d_2} \right) \cdot \frac{F \cdot d}{2}$$

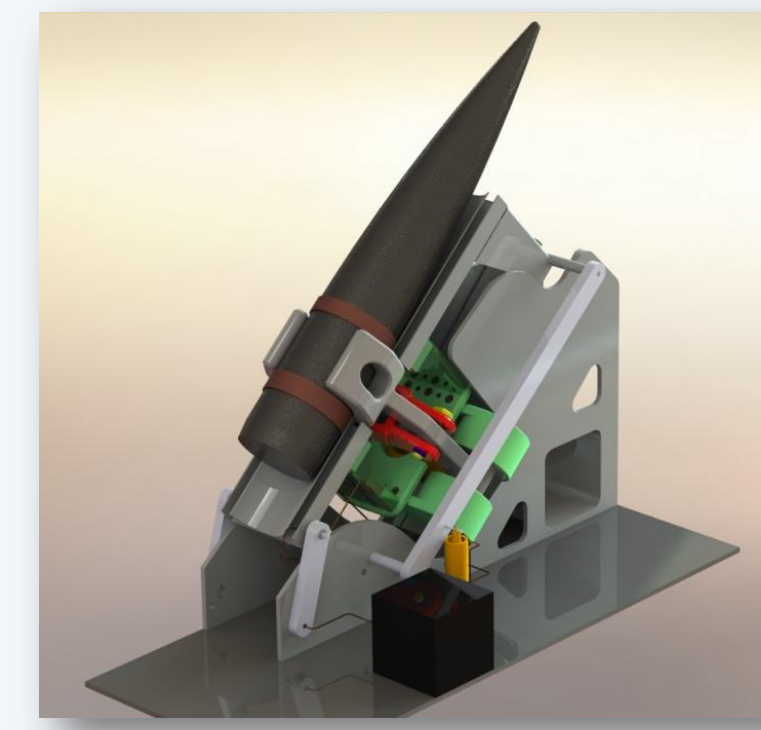
$$\Rightarrow |F| = \left( \frac{(d_2 + d_3) \cdot \sqrt{d_1^2 + d_2^2}}{d_1 \cdot d_2} \right) \cdot \frac{F \cdot d}{2}$$

## תקציר

בתומ"ת הקיים בשירות צה"ל כיום, סדרת פעולות טעינת התחמושת נעשות באופן ידני. מחזור יחיד של טעינת פגז הינו רצף פעולות פיזיות מורכבות למדי. הפרויקט מטפל באוחז פגז אשר יהווה חלק ממערכת הזנה האוטומטית של תומ"ת עתידית לצה"ל, המפותח על ידי חברת אלבית. נדרש לתכנן אוחז הלופת את הפגז מהמחסנית ומאפשר תמיכתו תוך כדי שינועו מהמחסנית אל תחנת האיסוף, תחת תאוצות גבוהות, רעידות והלמים.



## דרישות הלקוח



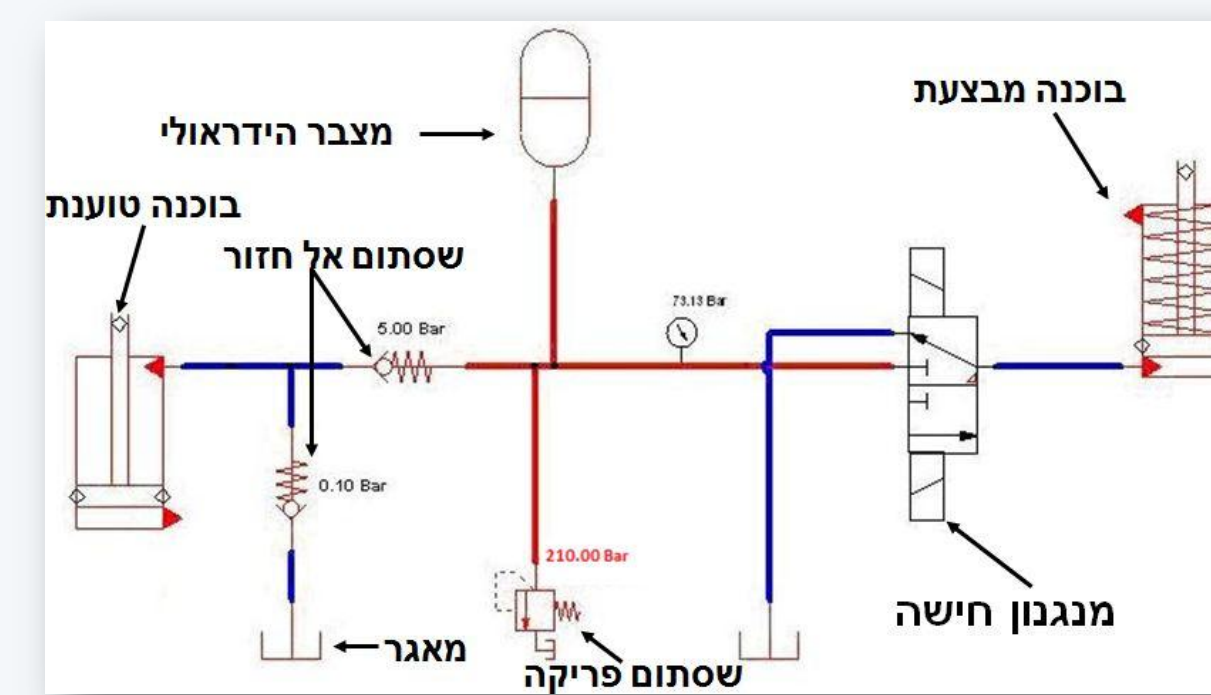
- לפיתה/שחרור מכנית + אוטומטית.
- אוטונומיות, אי תלות האוחז במקור אנרגיה חיצוני.
- עמידה בתאוצות של עד 20g.
- דפינה צידית בין הטבעות (מרחק בין הטבעות 128.3mm).
- סטטיות (קווית וסיבובית) של הפגז ביחס לאוחז.
- רובוטיות, עמידות ואמינות גבוהים.
- MTBF=10000 cycles

## תיאור המוצר

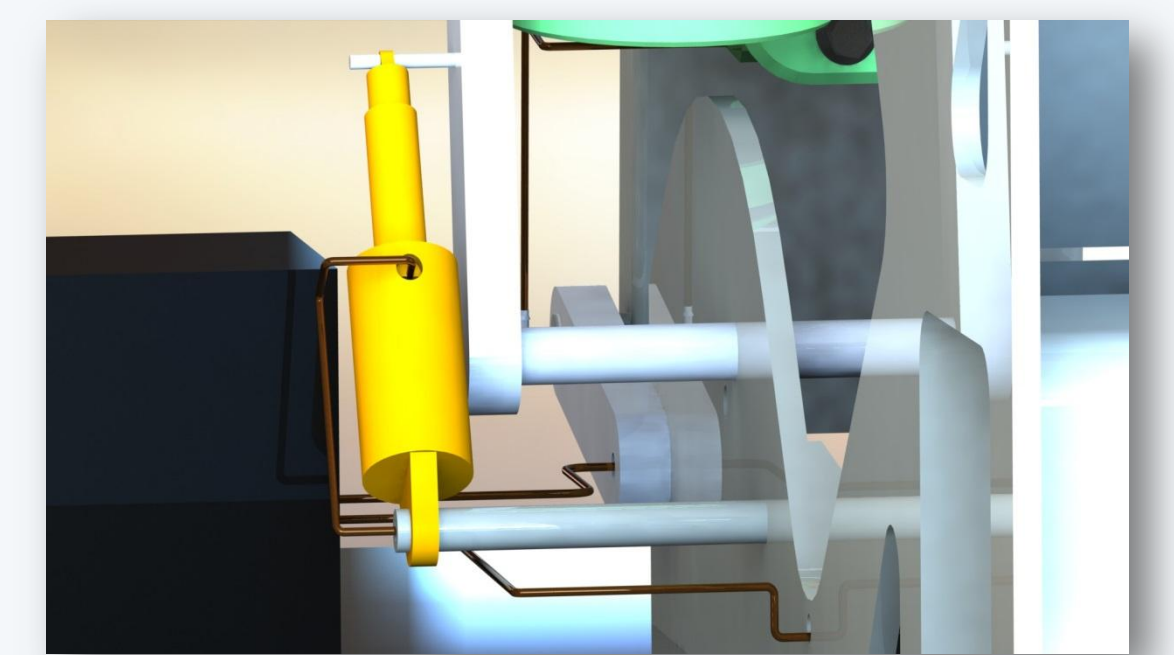
לאחר בחינת חלופות שונות, שנבדלו בעקרונות אגירה וניצול אנרגיה הוחלט להשתמש במערכת הידראולית.

מערכת הידראולית אפשרה שימוש במקור אוטונומי (מצבר הידראולי), שימנע תלות במקור חיצוני ומרוחק, ובכך תימנע תשתית העברת אנרגיה (כבלי חשמל, צינורות וכו'). בנוסף, מערכת הידראולית נמצאה עדיפה בהיבט יחס הספק/נפח נדרש.

בפרויקט הנ"ל נעשה שימוש במצבר הידראולי. טעינת המצבר נעשית תוך ניצול תנועת המגש שנע בין עמדת איסוף הפגז לפריקתו על ידי חיבור ציר בוכנה טוענת וניחת חובר למגש.



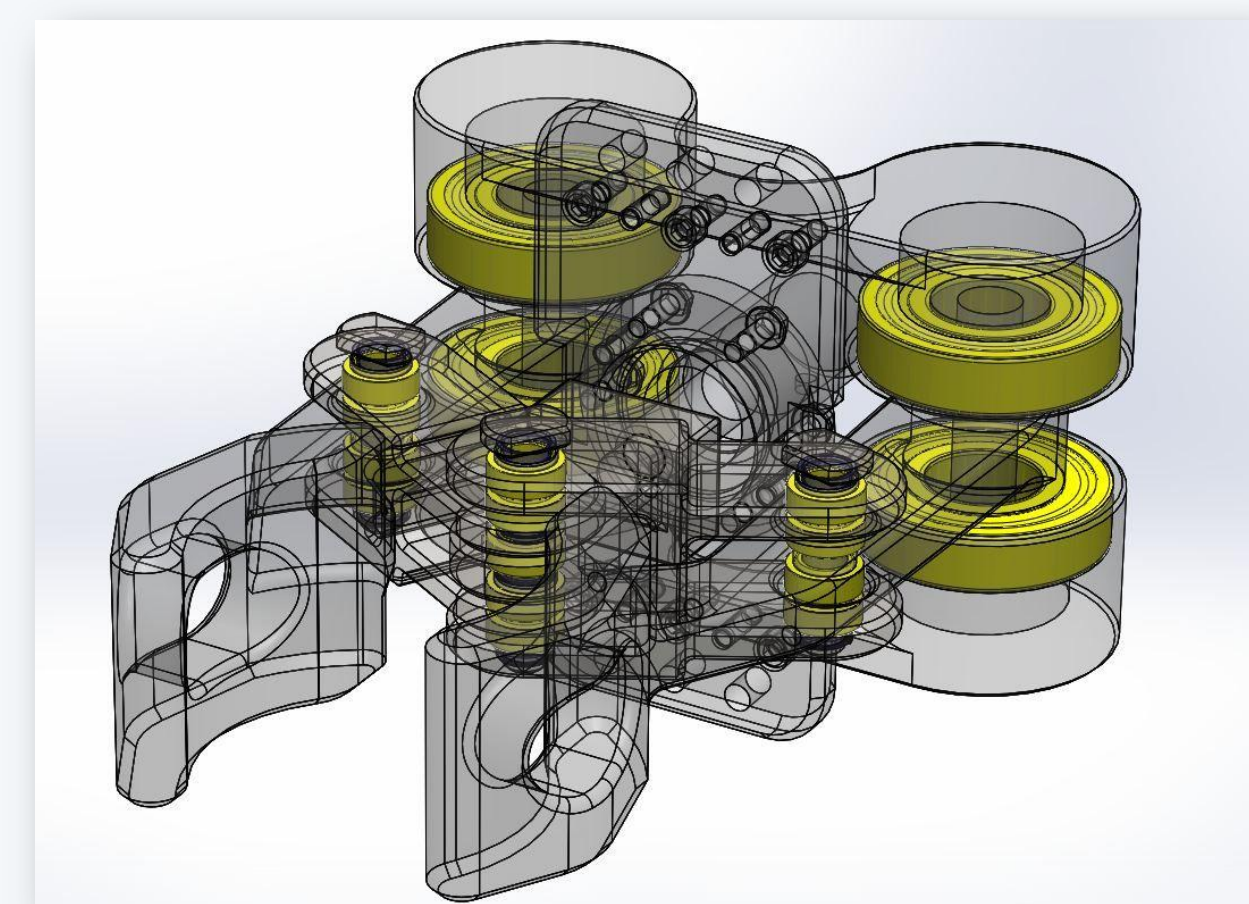
המעגל ההידראולי



הבוכנה הטוענת

האנרגיה ההידראולית האגורה במצבר משמשת את הבוכנה הנוספת, הבוכנה המבצעת המהווה חלק מהאוחז. תנועתה הקווית של בוכנה זו תתורגם על ידי מנגנון קינמטי לתנועה סיבובית של כפות האוחז וכך למעשה יופעל כוח שיביא לפיתת הפגז.

תזמון פריקת המצבר ותנועת הבוכנה המבצעת לפיתת הפגז יעשה באמצעות שימוש בחיישני חישה אלקטרוניים.

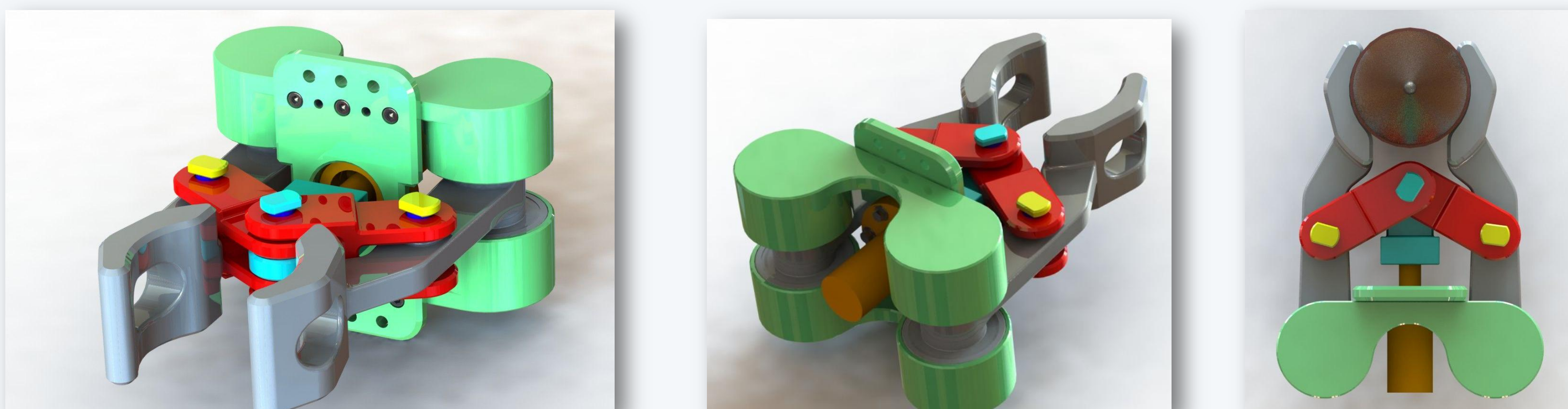


מיסבי האוחז

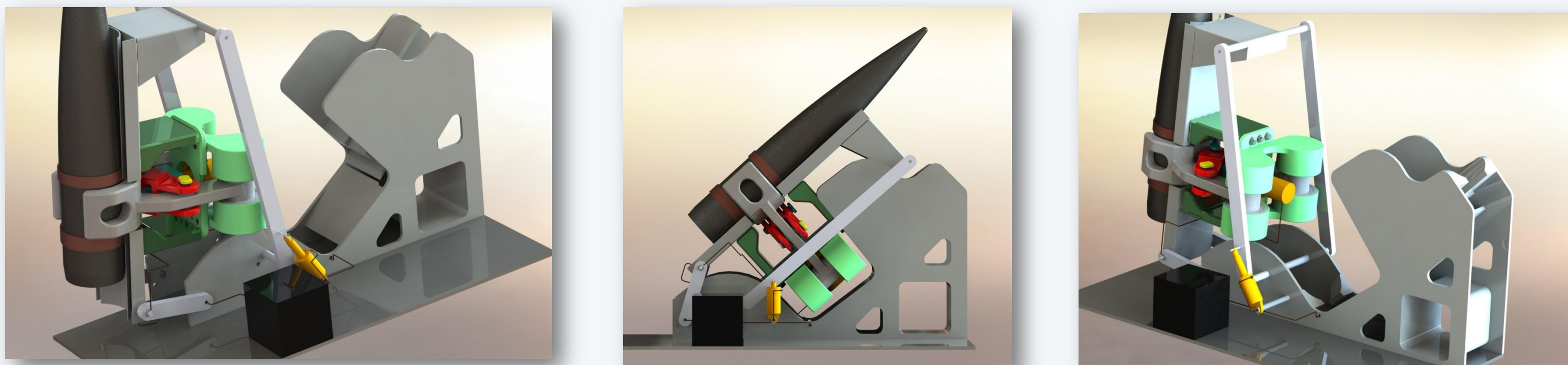
כחלק משיקולי התכן בהמרת התנועה הקווית לסיבובית הוחלט להשתמש בפתרון של אילוץ גיאומטרי, סביבת העבודה חייבה שימוש במסבים אטומים בעלי שימון עצמי.

## המודל והאב טיפוס

### המודל הסופי:



### התחברות למגש הטעינה:



### אב טיפוס:



## תודות

ד"ר מורל גרופר  
ד"ר חגי במברגר  
פרופ' ראובן כץ  
מר אלי סגל  
מר אלכס רבינוביץ



## האתגרים

**דליפות שמן מהמערכת** – יש צורך מהותי למנוע דליפה של שמן מהמערכת על מנת למנוע כשל הפעלתי.

דליפות יכולות לנבוע מכשל של רכיבים במערכת כגון שסתום לא תקין או צינור שלא עמד בלחץ.

**עמידה בזמנים הקצרים** – יש לשים דגש על תגובות מעבר מרוסנות המתאימות לאופי המערכת.

**זרוע האוחז** – אופטימיזציה של הזרועות בכדי שניתן יהיה לנצל באופן מיטבי את שטח הפנים לאחיזת הפגז, לאפשר אחיזה יעילה וזאת במשקל עצמי מזערי.

**בקרה** – פשרה בין מידת הבקרה של המערכת לבין תוספת הסיבוכיות שנלוות לכך.

**אחיזה בטוחה של הפגז** – עמידה בהלמים וברעידות.