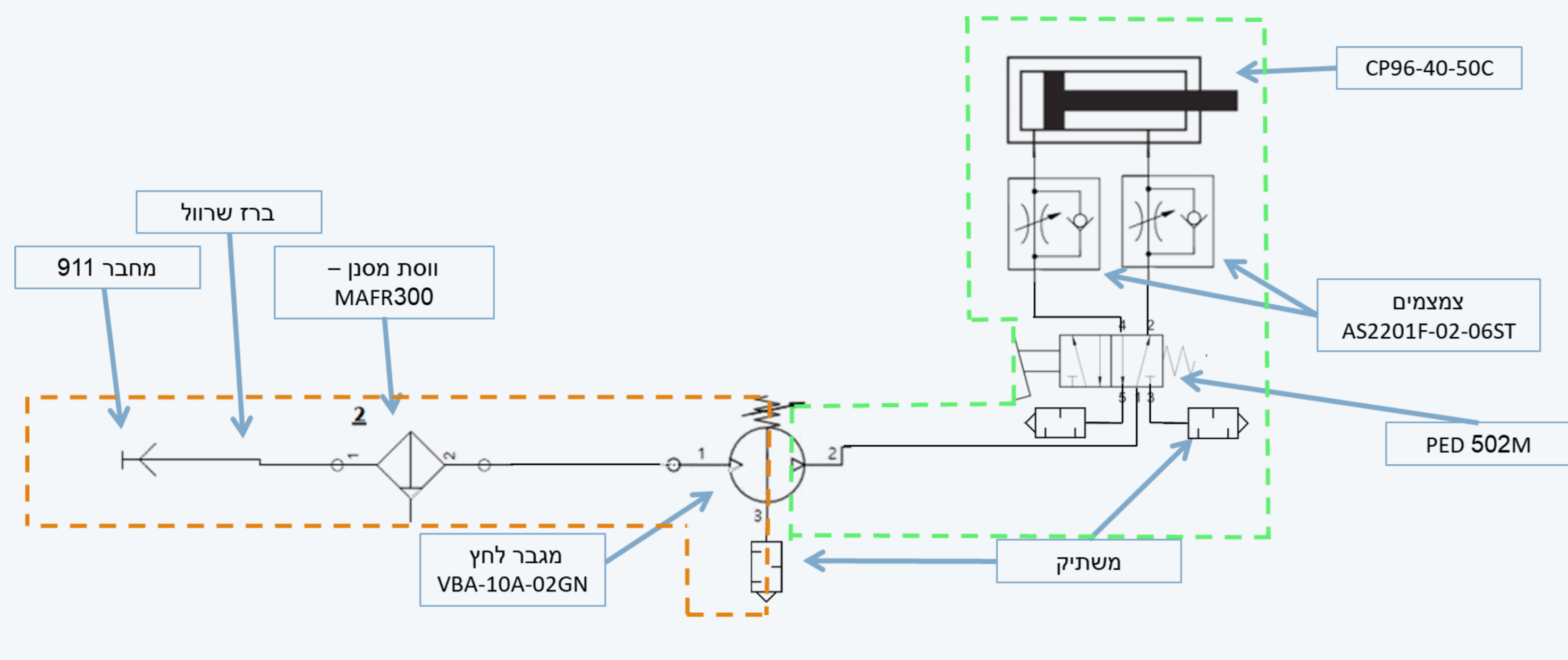


תיאור המוצר – המעגל הפנאומטי



אנליזות וחישובים

מציאת מיסב לינארי מתאים לפי הכח המותר ומקדם הבטחון. מטרת המיסב היא אפשרת תנועה חלקה של הלוחית הנועלת לאורך המוט המוביל, על מנת לאפס את המומנטים על הלוחית. על המיסב יפעלו כוחות רדיאליים אותם יש לחשב על מנת לבחור מיסב מתאים.

מבט צד - נחשב את המומנט המתפתח סביב ציר z בנקודת החיבור לבוכנה.

$$\sum M_z^p = 0$$

$$M_z^A = H \cdot F_L \approx 65[mm] \cdot 1056[N]$$

$$M_z^A \approx 69 [Nm]$$

מבט על - נחשב את המומנט המתפתח בציר y.

$$\sum M_y^p = 0:$$

$$M_y^A = x_{pz} \cdot F_{Lx} \approx 28[mm] \cdot 1056[N]$$

$$M_y^A = 29.5 [Nm]$$

כעת ניתן לחשב את המומנט הכולל:

$$\sum M_A = \sqrt{M_z^2 + M_y^2} \approx 75 [Nm]$$

דג"ח של המיסב - נחשב את הכוח הרדיאלי הפועל על המיסב

$$\sum F_x = 0$$

$$N_{plate} = N_{screw}$$

$$\sum F_y = 0$$

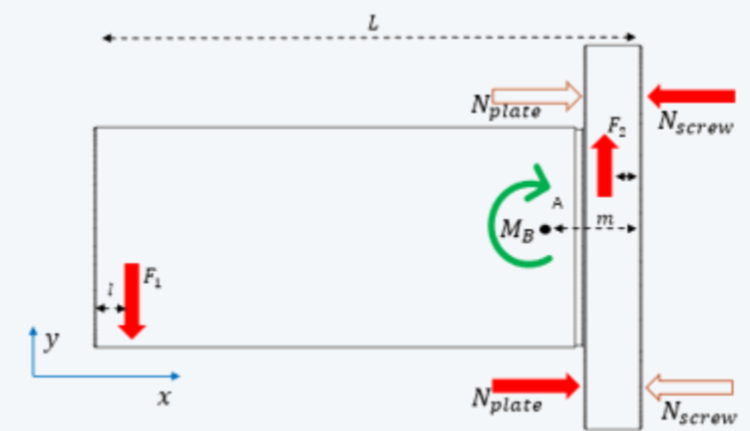
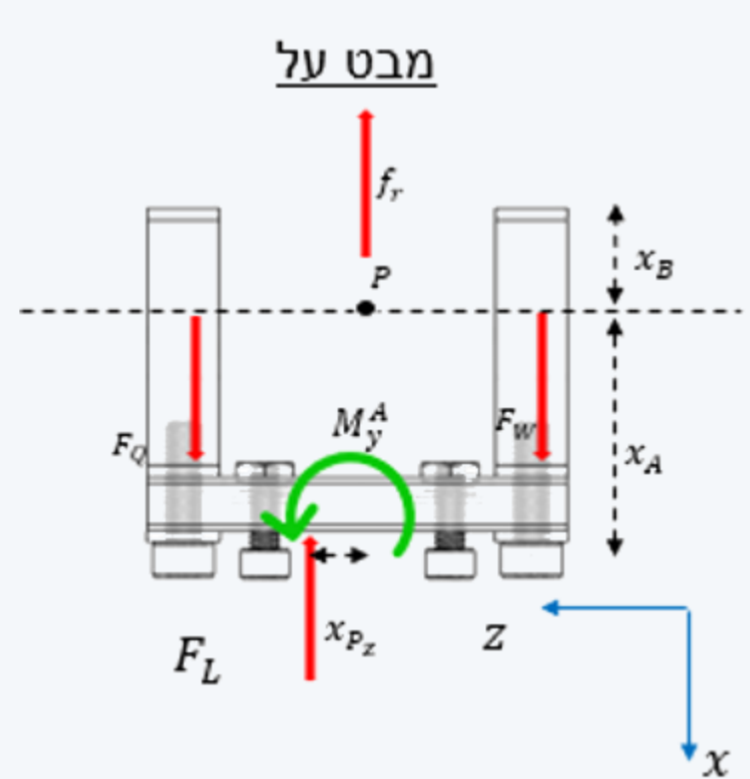
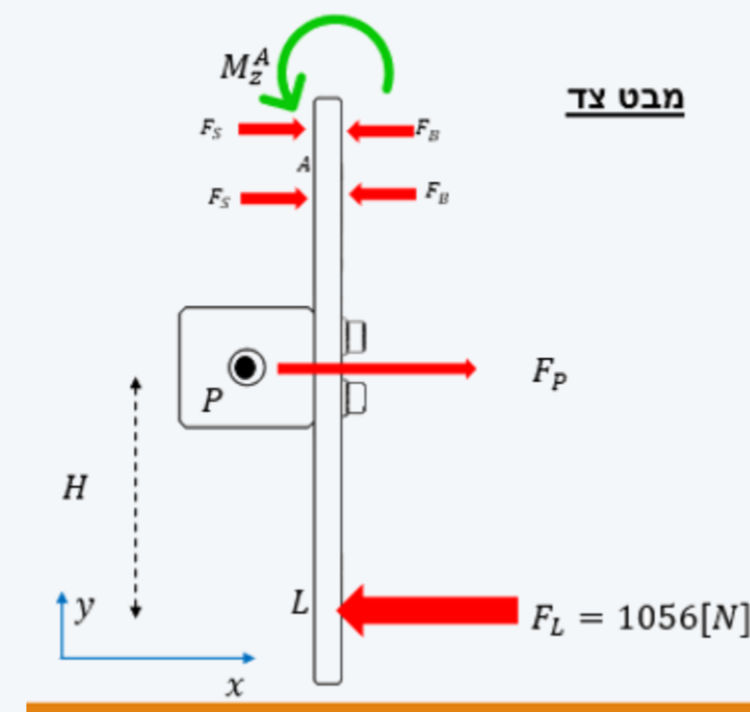
$$F_1 = F_2 = F$$

$$\sum M_z^A = 0$$

$$M_B + F(m-l) + F(L-m-l) = 0$$

$$F = \frac{M_B}{L-2l} = \frac{75[Nm]}{69.3[mm]} \approx 1080[N]$$

מטרת החישוב - מציאת הכח בו נדרש המיסב לעמוד בכדי לבחור מיסב אופטימלי העונה על דרישות התכן ומוסיף משקל מינימלי לכלי. המיסב והמוט המוביל נועדו למנוע מומנט כפיפה על מוט הבוכנה ולמזער את כוחות החיכוך בזמן פעולת הנועילה.



ניסויים

- סגירת נועל עד מצב FLUSH – מטרת הניסוי לוודא כי הכלי מבצע את הנועילה באופן מלא ומחליף את הכלי הקודם.
- הרכבת רוכבים ב-16 דקות – מטרת הניסוי היא להוכיח עמידה בקצב ההרכבה הדרוש במפעל בעזרת הכלי.
- רעש מקסימלי 85 [DB] – מטרת הניסוי היא להבטיח את בטיחות הכלי בהיבטי נזקי שמיעה ולעמוד בתקני הבטיחות הנדרשים.
- עמידה בנפילה מגובה – הכלי נדרש לעמוד בנפילה מגובה 1 מטר בכדי להבטיח כי במידה ויפול כתוצאה מטעות אנוש אמינותו תישמר והעבודה תוכל להימשך.
- זמן לתיקון – מטרת הניסוי היא להבטיח כי פשטותו של הכלי תאפשר תיקון בעת תקלה בפרק זמן של עד שעה. זאת בכדי להבטיח מינימום פגיעה בתהליך העבודה בעת תפעול תקלה.

תודות

- אברהם גרינבלט, מנחה הפרויקט – על החניכה, ההכוונה והמענה המהיר לכל פניה ושאלה
- עודד מטס, חברת עמיעד – על התמיכה, ההדרכה, הסובלנות ובעיקר על ההזדמנות.
- חגי במברגר, מרצה הקורס – על לימוד נושאי הליבה בתכן מוצר חדש, ומתן מענה מקצועי ומתחשב בתחום כפיר כהן – על התמיכה הטכנית בניסויים למציאת כוח ההפעלה הנדרש.
- שי, דידי, ולדמיר וצוות דנצינגר – על העזרה והייעוץ בייצור חלקים לטובת הניסויים למציאת כוח ההפעלה הנדרש.
- עצמון ישראל וצוות "בקרר גבע" עכו.

רקע ומטרת הפרויקט

"עמיעד מערכות מים" הינה חברה מובילה בתחום פתרונות סינון. נדרשנו לבנות פתרון עבור תהליך ההרכבה של מסנן המשמש במערכת "אומגה". המוצר מורכב מצינור פלב"מ, רוכב, פיה ונועל. קיימות שתי גרסאות של צינורות. בעלי 12 או 16 רוכבים ואורכים שונים בהתאם.

בעת הרכבת צינור נדרש להפעיל כח רב לטובת נעילת הרוכבים בצורה אטומה על גבי הצינור.

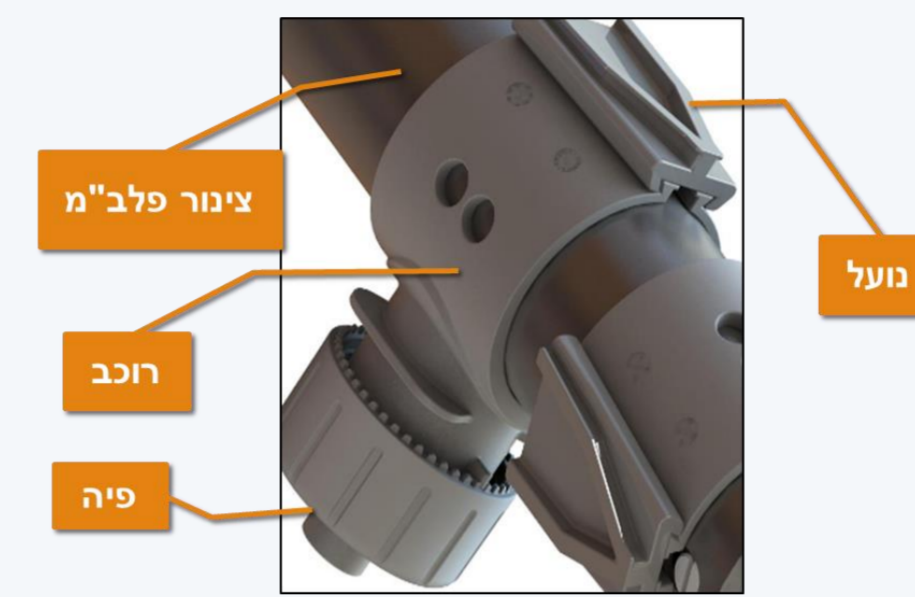
מטרת הפרויקט היא לפתח כלי אשר יעיל את פעולת הרכבת הנועלים וזאת על מנת לקצר את זמני העבודה ולחסוך שחיקה של עובדים במפעל. אספקת הכח האפשרית

עבור הכלי היא אוויר או חשמל. נבחנו כ-10 פתרונות שונים

לטובת מבנה הכלי ואופן הפעלתו. בעת תהליך התכן הושקעה

מחשבה רבה באופן הפעלה בטיחותי, פשוט ונח עבור העובד

בקו הייצור.



דרישות הלקוח העיקריות

דרישות פונקציונאליות:

- הכלי נדרש לבצע נעילה עבור קוטר אחד של צינורות וסוג אחד של רוכב, כאשר קיימות מספר אוריינטציות לרוכבים על גבי הצינור.
- קצב עבודה – הרכבת מסנן (16 רוכבים) – 16 דק' זמן מקסימלי.
- נוחות – על הכלי להיות נח להפעלה ממושכת בידי העובד.
- עמידות הנפילה מגובה 1 מטר.

דרישות פיסיקליות:

- כוח דרוש לסגירה: 1056[N].
- משקל המכלול הנועל הנישא על ידי העובד יהיה עד 3 [Kg] (Best Effort).

בטיחות:

- מקדמי בטחון: כניעה - 1.5 ; שבר - 2
- מניעת פגיעה של ידי המפעיל – הפעלה בשתי ידיים.
- רעש מקסימלי בהפעלה 85 [DB]

תחזוקה:

Time to repair - 1 שעה.

דרישות כלליות:

- עלות הכלי עד 10,000 ₪, לטובת פיתוח, ייצור וניסוי הכלי. הדרישה היא לכלי בודד.

אתגרים

- אתגר -** עמידת בדרישות המשקל ושאיפה למשקל כלי מינימלי.
- מענה -** שימוש במתכות קלות והוספת מגבר לחץ לטובת הקטנת הבוכנה ללא פגיעה בכח ההפעלה.
- אתגר -** מציאת הכח הדרוש לביצוע נעילה מלאה.
- מענה -** ביצוע ניסוי נעילה דינאמי, סטטי וחישובי כוחות
- אתגר -** התאמת הכלי לביצוע הנעילה במיקומים עבור אוריינטציות הצינור השונות תוך התחשבות במגבלות הגיאומטריות הקבועות של הצינור.
- מענה -** תכנון לוחיות תמיכה כך שיתאימו לכל אפשרויות הנעילה.
- אתגר -** מניעת מהלך מומנטים הנוצר על הבוכנה בעת ביצוע הנעילה לטובת עבודה תקינה של הבוכנה.
- מענה -** תכנון מוביל מקביל לציר התנועה של הבוכנה כך שיספוג את המומנטים.
- אתגר -** הקטנת החיכוך הנוצר בעת ביצוע הנעילה על מנת למנוע כוחות פרזיטיים על הבוכנה.
- מענה -** שימוש במיסב לינארי במוביל וכן טולרנסים גיאומטריים מתאימים למרווח על גבי הצינור.

תיאור המוצר

המערכת מורכבת משני חלקים עיקריים:

- מכלול פנאומטיקה – בו מקובעים מגבר הלחץ ודוושת ההפעלה.
- מכלול הכלי – החלק הנייד של המוצר. אותו מחזיק העובד בידו בזמן העבודה.

סדר הפעולות לנעילה:

- מיקום רוכב על גבי הצינור בקדח הדרוש. לאחר מכן מיקום נועל.
- מיקום הכלי בנקודת הנעילה הנדרשת תוך החזקתו בשתי ידיים.
- ביצוע נעילה בעזרת דוושת ההפעלה. הבוכנה נסגרת כך שהלוחית המקשרת והלוחית המרכזית תחומות את הנועל והרוכב ומפעילות כח עד להשלמת נעילה. וידוא ויזואלי של נעילה מלאה.

