פרויקט "אל חוט"

פרויקט תכן מוצר חדש – 034353/4

שמות חברי הקבוצה: מיכאל גרן, רועי דרורי וגלעד שמיר

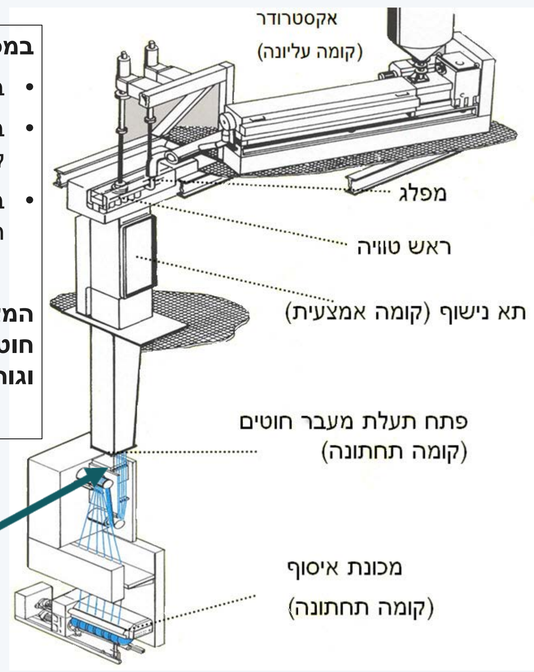
המנחה
אברהם גרינבלט

הלקוח
תום כהן
חברת נילית

תיאור הבעיה

מפעל נילית פועל 24 שעות ביממה ומייצר חוטי טקסטיל לתעשייה. החוטים מתחילים את דרכם כגרגרי פולימר בקומה העליונה במפעל ומגיעים בסוף התהליך אל הקומה התחתונה לסלילה על תוף במכונת הסלילה. במקרה של פגם בייצור עלול להגיע חוט לא תקין אל מכונת הסלילה, ובמידה ויש בו פגמים, אף לפגוע במכונה עקב מהירות הסיבוב הגבוהה שלה, כ- 14,000 סיבובים בדקה. על מנת למנוע תקלות אלו קיים במפעל מנגנון המזהה חוטים לא תקינים וגורם להפסקת הייצור באותה מכונה. המנגנון הקיים שולח אות חשמלי למנגנון פנאומטי העובד בדומה למספריים. ברגע קבלת אות המנגנון מופעל וחותך את החוטים בקומה האמצעית. החוטים מתפזרים באופן אקראי וללא שליטה בקומה האמצעית וייתכן כי יפלו אל הקומה התחתונה, שם נמצאת מכונת הסלילה- מצב העלול לסכן חיי אדם ולגרום נזקים גדולים למכונה.

על מנת למנוע מצב זה תוכנן המנגנון המוצג לפניכם.



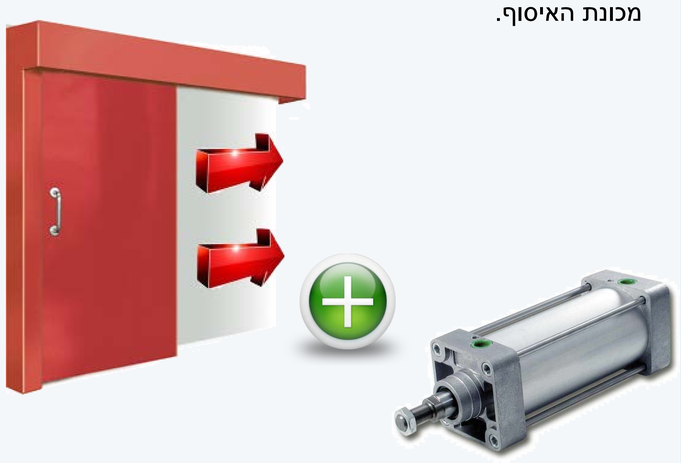
במפעל 3 קומות:

- בקומה העליונה ישנו האקסטרודר.
- בקומה האמצעית ישנו תא הנישוף בו עלולים להתפזר חוטים.
- בקומה התחתונה נמצאת מכונת האיסוף המסתובבת ב14,000 סיבובים לדקה.

המצב אותו אנחנו רוצים למנוע הינו כאשר חוטים תועים מגיעים אל מכונת האיסוף וגורמים נזקים כבדים למערכת.

המודל

המודל הנבחר לתכנון המוצר הינו דלת הזזה המונעת בעזרת בוכנה פנאומטית שתפקידה למנוע מעבר של חוטים תועים אל מכונת האיסוף.



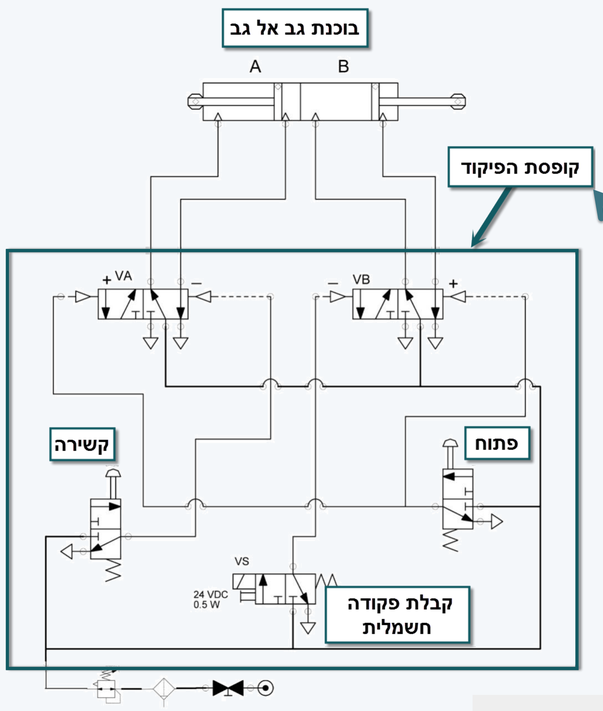
תיאור המוצר

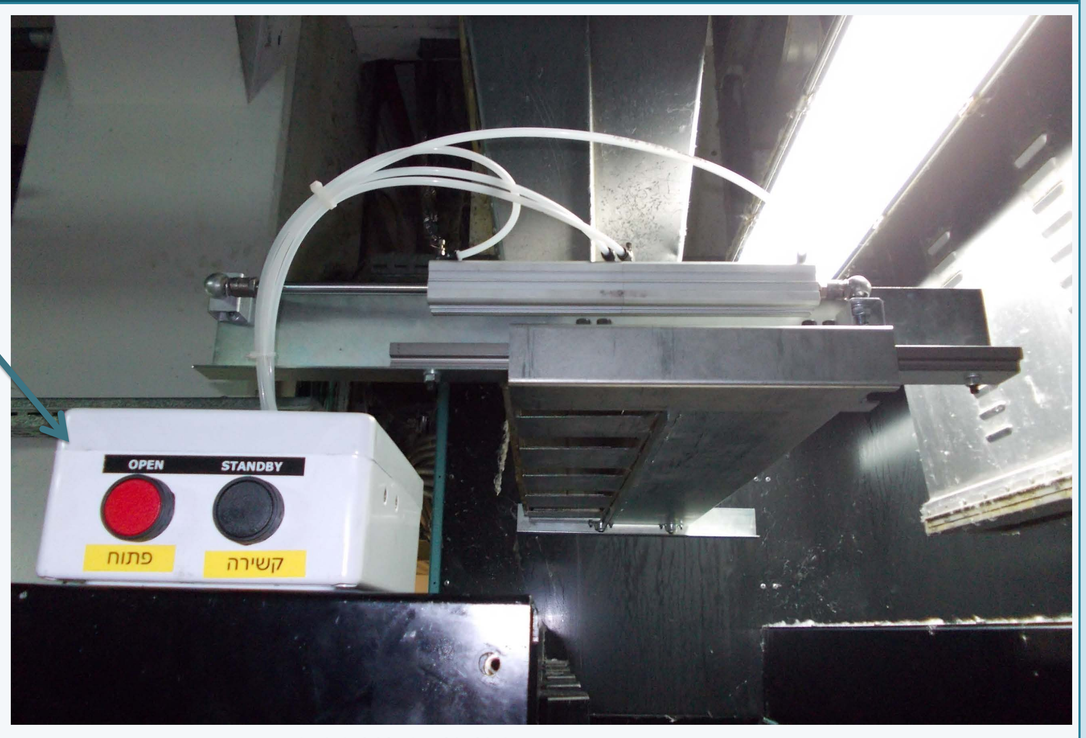
מיקום המנגנון ומצבי פעולה

עקב דרישת הלקוח מיקום המנגנון ימצא בקומה התחתונה של המפעל. כתוצאה מכך נדרשנו להתמודד עם שלושה מצבים ברצפת הייצור:

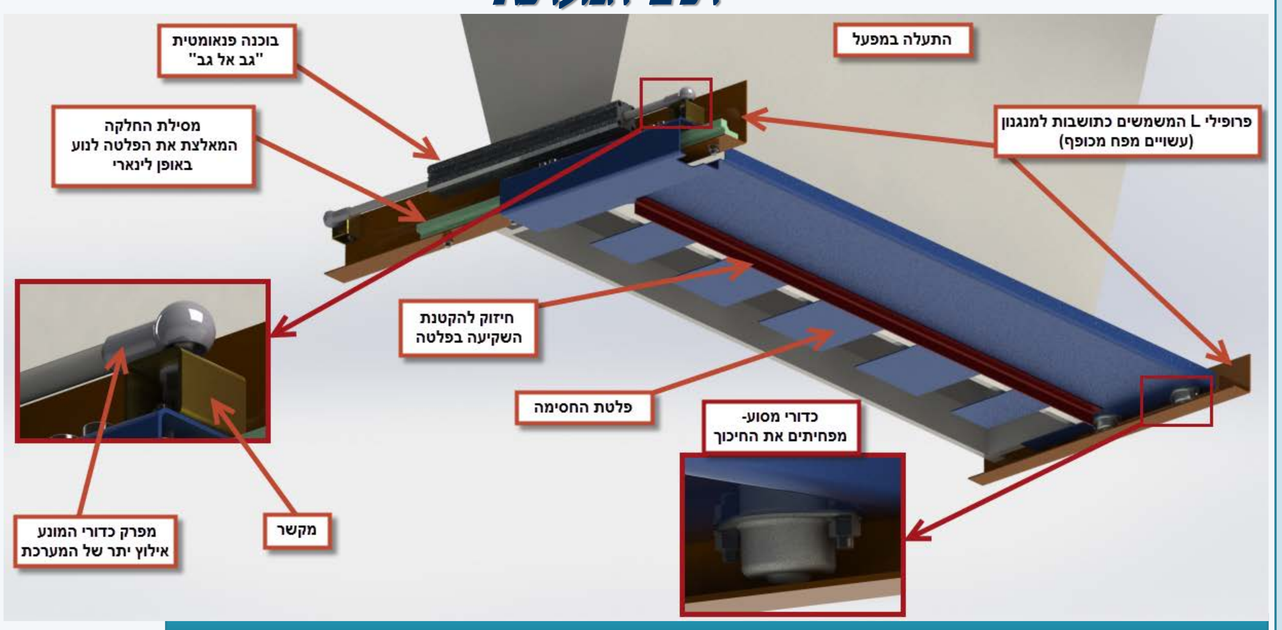
1. קשירה- מצב בו המערכת נמצאת במצב סדיר ומכונת הסלילה סוללת חוטים. גודל פתח מעבר החוטים מצומצם על מנת להקטין תקלות בייצור.
2. פתוח- מצב ביניים בין תיקון תקלות בקו הייצור בו יש גישה מלאה אל פתח מעבר החוטים.
3. סגור- מצב בו הגשש איתר תקלה בקו הייצור ובו המנגנון המוצג מונע מעבר אפשרי של חוטים אל מכונת הסלילה.

תרשים פנאומטי של המערכת

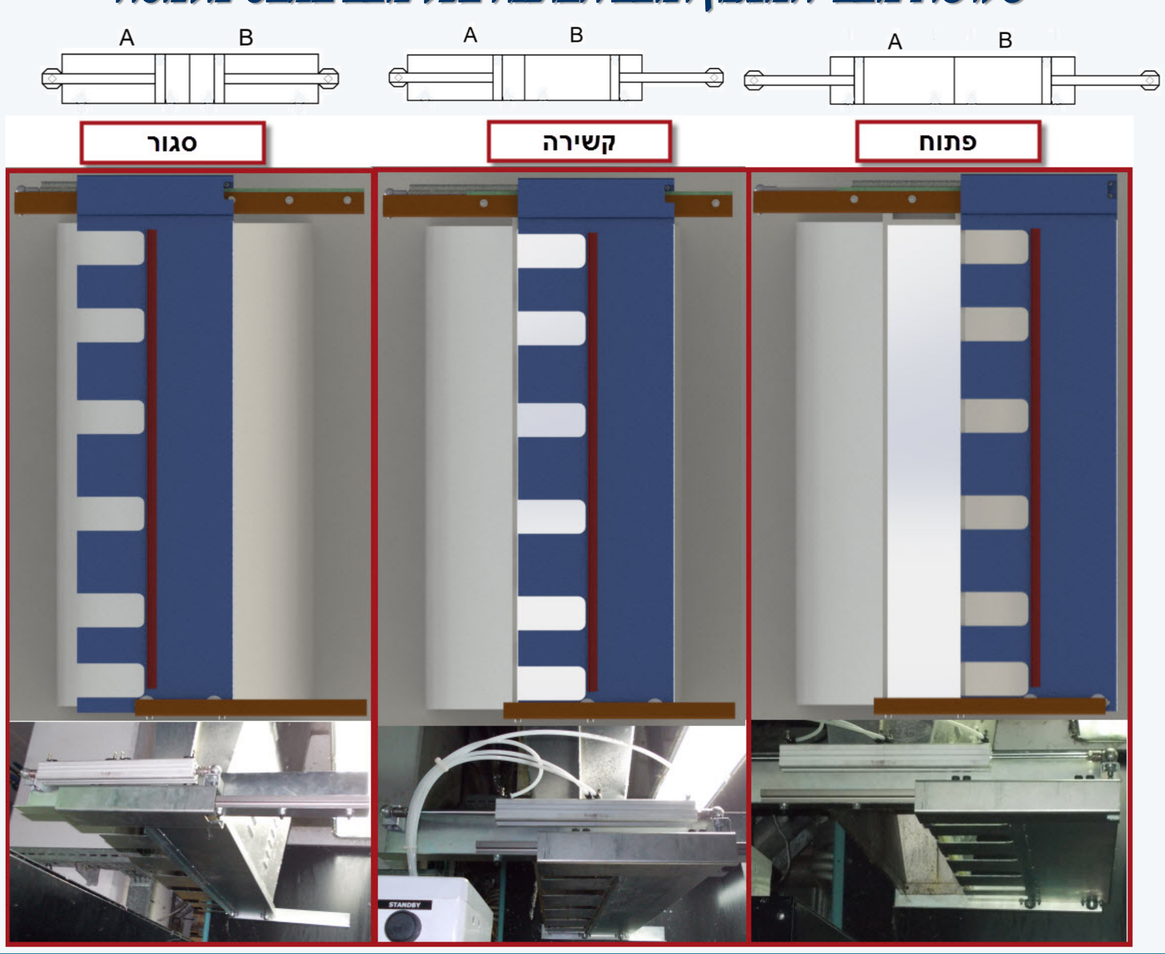




רכיבי המערכת



שלושת מצבי המנגנון ומצב הבוכנה בכל מצב במבט מלמטה



עיקרי הדרישות

- ✓הדרישה העיקרית והחשובה ביותר היא חסימת מעבר חוטים אל מכונת הטוויה במקרה של תקלה בקו.
- ✓**המתקן יעמוד בתקני הבטיחות הנהוגים במפעל ויתוכנן בצורה שתמנע סכנת פגיעה בעובדים במפעל.**
- ✓זמן פעולת המתקן יהיה לכל היותר 5 שניות מקבלת האות ועד לחסימה מלאה.
- ✓המתקן יפעל בשתי צורות:
  1. אוטומטי- כאשר התקבל אות מהגשש.
  2. ידני (כפתור)- כאשר פועל מתקן את הקו.
- ✓המתקן יכיל אפשרות להפעלה באמצעות גיבוי ידני במקרה של תקלה.
- ✓המתקן יהיה פשוט ועמיד לטעויות אנוש- IDIOT PROOF.
- ✓יעד עלות: עד 7,000 ₪ לאב טיפוס, 3,000 ₪ בייצור סדרתי.
- ✓עמידות גבוהה בסביבה רוויה בשמנים ולחות גבוהה: עד 90%.
- ✓מיקום המערכת בקומה התחתונה על מנת לא לפגוע במשטר זרימה בתעלה.

האתגרים

- ✓**על המערכת להיות פשוטה וזולה מאחר וישנם למעלה מ-140 קווים במפעל, ומתוכנן להתקין מערכת בכל אחד מהם.** הקווים אינם זהים ויש לאפשר חופש לשינויים קלים בעיצוב כדי להתאים לכולם.
- ✓הקו פועל 24 שעות ביממה, 7 ימים בשבוע- על המערכת לא להפריע לפעולה התקינה של הקו.
- ✓מערכת המשלבת חשמל, פנאומטיקה ומכאניקה.
- ✓למערכת אסור להפריע למשטר הזרימה הקיים בתעלה במהלך פעולתו של הקו.

תודות

תודתנו הכנה והערכתנו המלאה נתונות למספר אנשים, אשר בלעדיהם לא היינו מצליחים במשימה.
בראש ובראשונה למנחה המסור שלנו –אברהם גרינבלט, תודה רבה על הסבלנות, האדיבות והמענה המקצועי לכל פניה ובכל זמן.
לד"ר חגי במברגר, על ההנחיה המעשירה והתובנות במהלך הקורס. לפרופ' ראובן כץ על תמיכה מאחורי הקלעים ונכונות לסייע בעצה ובמעשה בכל עת.
תודה לחברת נילית, לתום כהן בפרט ולצוות האחזקה על שיתוף הפעולה המצוין, על התמיכה ועל העזרה בכל שלבי הפרויקט.