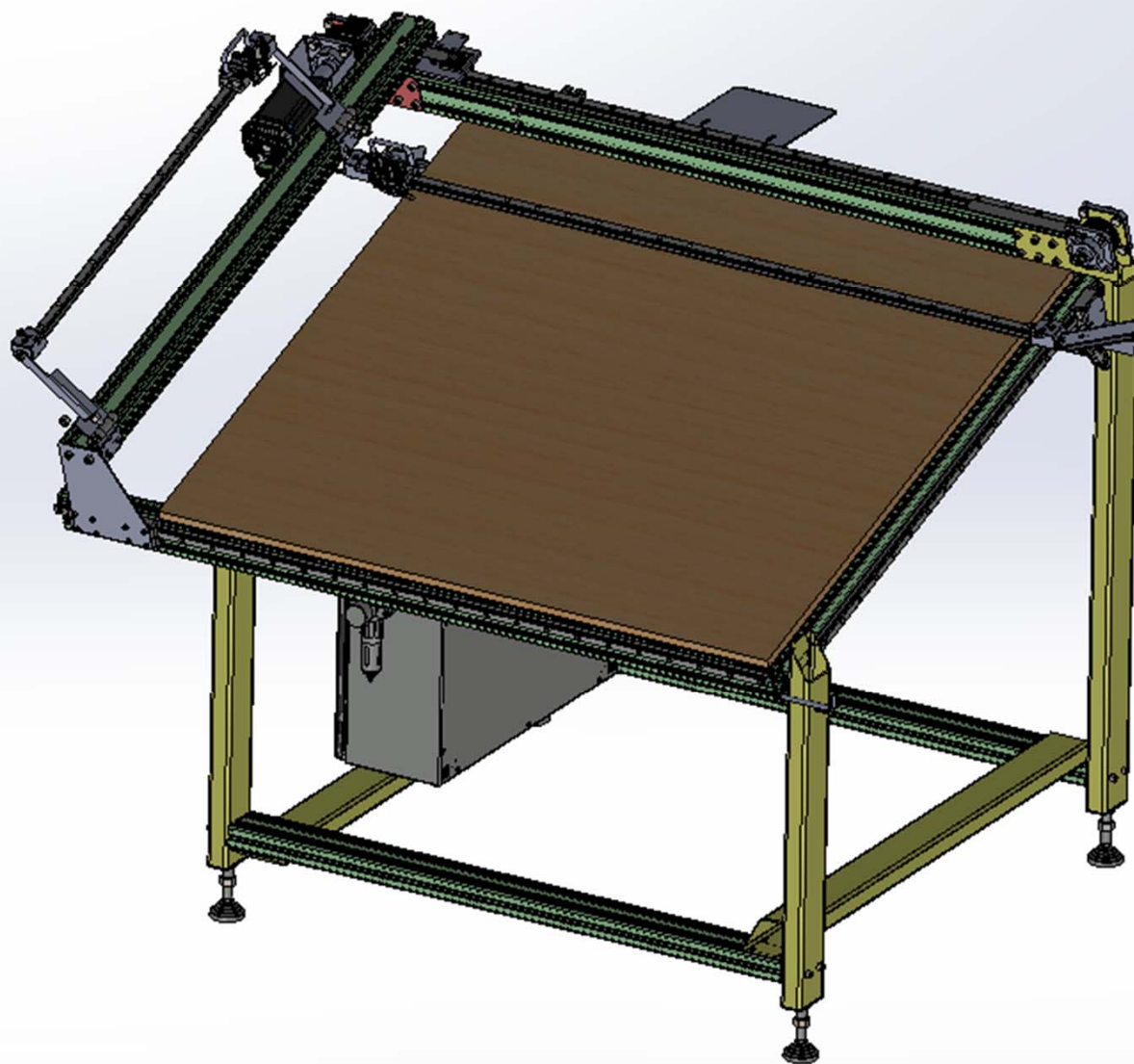


# שולחן שרטוט

מסמך אפיון דרישות



המערכת שולטת במכונה הכוללת מנועים, חיישנים, מפסיקי גבול (limit switches) ושסתומים פנאומטיים, באמצעות Raspberry Pi.

התוכנה הנוכחית פותחה ב-Python עם Tkinter כממשק משתמש .

מטרת המערכת

שליטה על תנועת 2 מנועים שמניעים סרגל שורות וסרגל עמודות.

שליטה על שסתומים (on/off) ניטור חיישנים ומפסיקי גבול.

ממשק משתמש גרפי להפעלה ידנית.

## טבלת הגדרת חומרה Raspberry Pi GPIO –

שסתומים פניאומטיים

GPIO	שם רכיב	תיאור פעולה
2	Valve 1	הרמת בוכנות (2) סרגל שורות
3	Valve 2	הורדת בוכנת סימון שורות
14	Valve 3	הורדת בוכנת חיתוך שורות
15	Valve 4	הורדת בוכנת סימון עמודות
10	Valve 5	הורדת בוכנת חיתוך עמודות
11	Valve 6	שסתום רזרבי

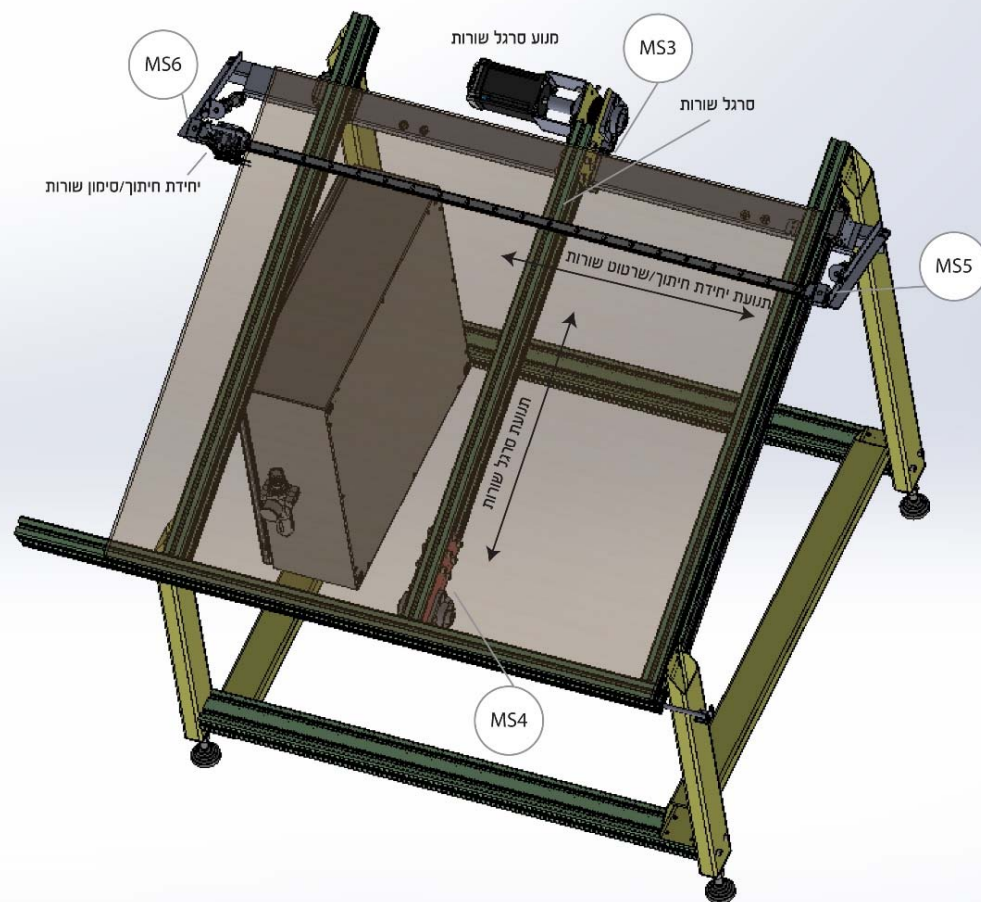
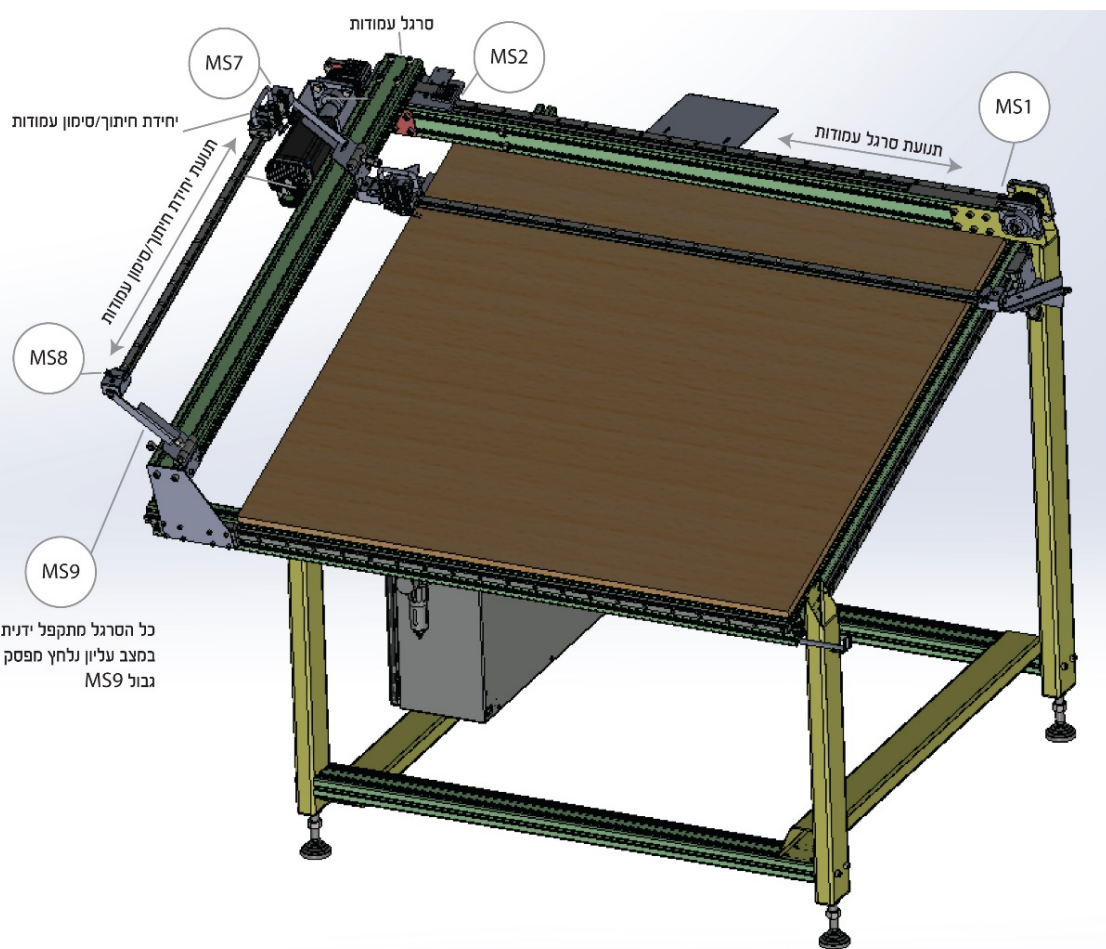
## מפסקי גבול (Limit Switches)

GPIO	קוד	תיאור מקום
24	MS1	מנוע סרגל עמודות – גבול ימין
23	MS2	מנוע סרגל עמודות – גבול שמאל
22	MS3	מנוע סרגל שורות – גבול עליון
18	MS4	מנוע סרגל שורות – גבול תחתון
17	MS5	סרגל שורות – גבול ימין
4	MS6	סרגל שורות – גבול שמאל
7	MS7	סרגל עמודות – גבול עליון
8	MS8	סרגל עמודות – גבול תחתון
27	MS9	סרגל עמודות – מצב עליון
25	MS10	רזרבי

# מיקום מפסקי גבול

סרגל עמודות

סרגל שורות



## מנועי צעד

GPIO	רכיב	תיאור
19	Column Step	צעד למנוע סרגל עמודות
20	Column Dir	כיוון למנוע סרגל עמודות
21	Row Step	צעד למנוע סרגל שורות
26	Row Dir	כיוון למנוע סרגל שורות

## מולטיפלקסור – בחירת ערוצי חיישנים

GPIO	רכיב	תיאור
6	S0	בחירת ערוץ ביט 0
12	S1	בחירת ערוץ ביט 1
13	S2	בחירת ערוץ ביט 2
16	S3	בחירת ערוץ ביט 3
5	SIG	קריאת ערך חיישן

## חיישנים דרך מולטיפלקסור CD74HC4067

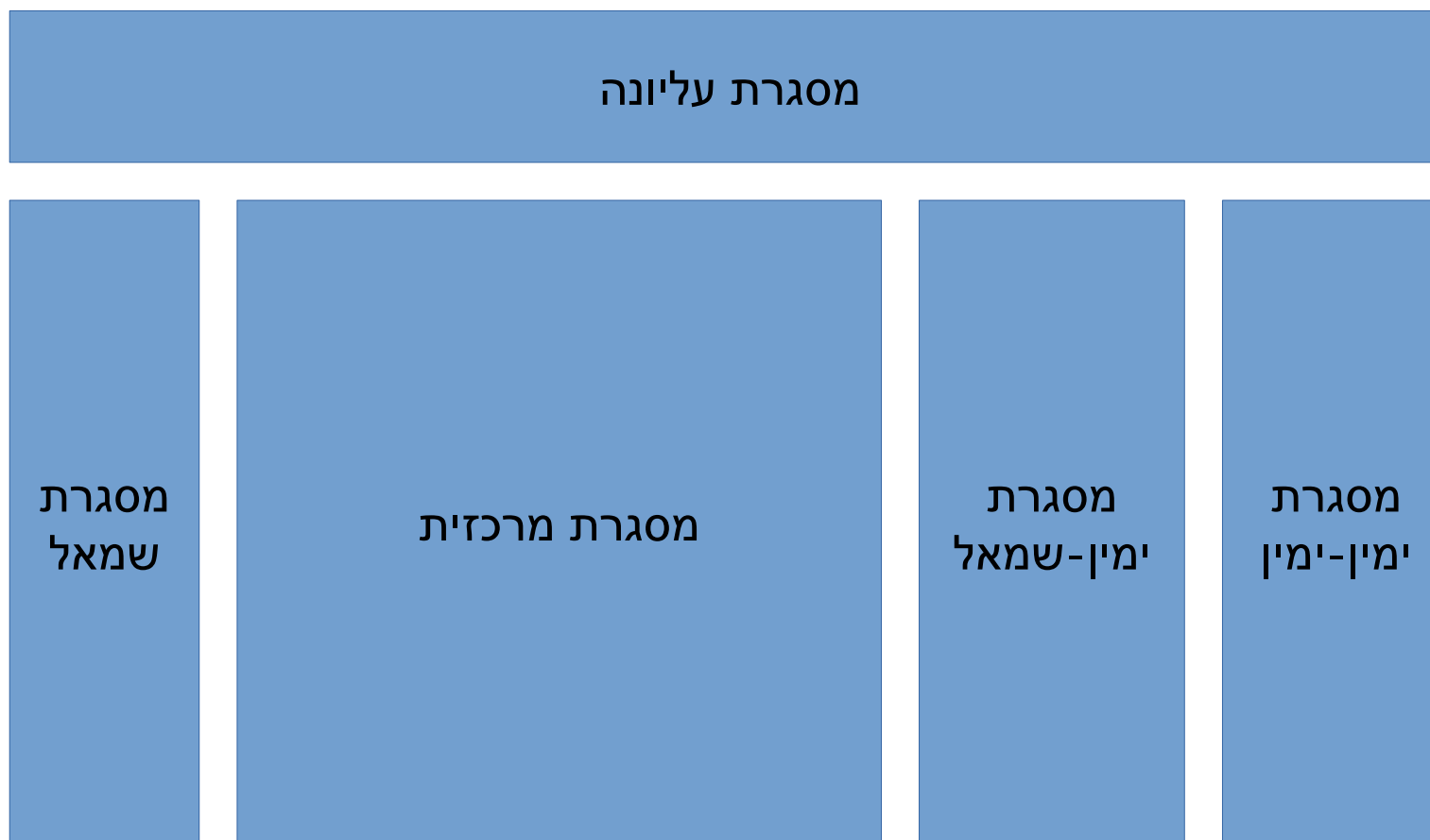
תיאור פעולה	קוד	ערוץ מולטיפלקסור
בוכנת הרמת סרגל שורות ימין – מצב עליון	SEN1	0
בוכנת הרמת סרגל שורות ימין – מצב תחתון	SEN2	1
בוכנת הרמת סרגל שורות שמאל – מצב עליון	SEN3	2
בוכנת הרמת סרגל שורות שמאל – מצב תחתון	SEN4	3
בוכנת סימון שורות – מצב עליון	SEN5	4
בוכנת סימון שורות – מצב תחתון	SEN6	5
בוכנת חיתוך שורות – מצב עליון	SEN7	6
בוכנת חיתוך שורות – מצב תחתון	SEN8	7
בוכנת סימון עמודות – מצב עליון	SEN9	8
בוכנת סימון עמודות – מצב תחתון	SEN10	9
בוכנת חיתוך עמודות – מצב עליון	SEN11	10
בוכנת חיתוך עמודות – מצב תחתון	SEN12	11

# ממשק המשתמש

[illegible]



# בממשק המשתמש ישנם מסגרות:



# מסגרת ימין-ימין - סרגל שורות

- כפתור תנועה לשורה הקודמת
- כפתור תנועה מעלה עד הסוף (MS3)
- כפתור תנועה מעלה ע"פ דרישת מפעיל במ"מ
- כפתור תנועה מעלה כל עוד לחוץ
- כפתור תנועה מעלה 10 מ"מ
- כפתור תנועה מעלה 5 מ"מ
- כפתור תנועה מעלה 1 מ"מ
- כפתור תנועה מעלה 0.5 מ"מ
- תצוגת מיקום יחסי סימון
- כפתור איפוס מיקום יחסי סימון
- תצוגת מיקום אבסולוטי סימון
- כפתור תנועה עד הסוף מטה (MS4)
- כפתור תנועה מטה ע"פ דרישת מפעיל במ"מ
- כפתור תנועה מטה כל עוד לחוץ
- כפתור תנועה מטה 10 מ"מ
- כפתור תנועה מטה 5 מ"מ
- כפתור תנועה מטה 1 מ"מ
- כפתור תנועה מטה 0.5 מ"מ
- כפתור תנועה לשורה הבאה

# מסגרת ימין-שמאל - סרגל עמודות

- כפתור תנועה לעמודה הקודמת
- כפתור תנועה שמאלה עד הסוף (MS2)
- כפתור תנועה שמאלה ע"פ דרישת מפעיל במ"מ
- כפתור תנועה שמאלה כל עוד לחוץ
- כפתור תנועה שמאלה 10מ"מ
- כפתור תנועה שמאלה 5מ"מ
- כפתור תנועה שמאלה 1מ"מ
- כפתור תנועה שמאלה 0.5מ"מ
- כפתור תנועה לעמודה הבאה
- תצוגת מיקום יחסי חלוקה
- כפתור איפוס מיקום יחסי חלוקה

# מסגרת שמאל – הפעלות ותצוגת מצב

- כפתורים ותצוגת מצב להפעלת השסתומים

- תצוגת מצב מפסיקי גבול

- תצוגת מצב חיישנים

הערה: תצוגות ברורות, לא אדום ירוק - אני עיוור צבעים

# תצוגה מרכזית - קובץ האקסל

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	מספר תוכנית	סוג	שם תוכנית	גובה כללי	מרווח עליון	מרווח תחתון	מספר שורות	גובה שורה מושב	מס חזרות שורות	רוחב כללי	מרווח שמאל	מרווח ימין	מספר עמודות	רוחב עמודה מחושב	מס חזרות עמודות	פעולה 1	פעולה 2	פעולה 3
2	1	ספר תורה כפול	- [56x82.4]													A80	B10	B10
3	2	ספר תורה	- [1.8x72.2]															
4																		
5																		
6																		
7																		

- שורה ראשונה – תוצג ככותרות
- שורה שניה ומטה – תוכנית להפעלה
- התצוגה המרכזית תציג את קובץ האקסל טורים A-K
- בגלילת עכבר התצוגה תרד ותעלה בתצוגת הקובץ

# פעולות אפשריות

כל פעולת בוכנה  
פניאומטית מוודאים ע"י  
חיישנים

כל פעולה שלא מתבצעת  
תופיע התראה שתתריע למה  
ממתינים

- Aתנועת סרגל שורות מטה
- Bתנועת סרגל שורות מעלה
- Cפעולת חיתוך שורות
- Dפעולת סימון שורות
- Eסיום פעולת סרגל שורות
- Fתנועת סרגל עמודות ימינה
- Gתנועת סרגל עמודות שמאלה
- Hפעולת חיתוך עמודות
- Iפעולת סימון עמודות
- Jסיום פעולת חלוקה

# A תנועת סרגל שורות מטה

- לדוגמא : A30
- תנועת מנוע סרגל שורות מטה 30 מ"מ
- קריאת התא הבא בתור
- התניות :
  - יכול לנוע רק שסרגל עמודות במפסק גבול שמאל (MS2)
  - יכול לנוע רק שסרגל עמודות במצב עליון (MS9)
  - לא יכול לעבור את מפסק גבול סרגל שורות תחתון (MS4)
  - לא יכול לעבור את מרחק המקסימום לתנועה
  - בוכנת חיתוך שורות (V3) מעלה
  - בוכנת סימון שורות (V2) מעלה

# Bתנועת סרגל שורות מעלה

- לדוגמא B30
- אם המרחק גדול מהתנועה המקסימלית ללא הרמת סרגל – מרימים סרגל השורות (V1) מבצעים את התנועה ומורידים את הסרגל שורות (V1)
- אם קטן מבצעים את התנועה ללא הרמת הסרגל
- מוודאים ביצוע הרמת והורדת סרגל עם החיישנים (SEN1-4) ע"פ הגדרת טכנאי
- קריאת התא הבא בתור
- התניות:
  - יכול לנוע רק שסרגל עמודות במפסק גבול שמאל (MS2)
  - יכול לנוע רק שסרגל עמודות במצב עליון (MS9)
  - לא יכול לעבור את מפסק גבול סרגל שורות עליון (MS3)
  - בוכנת חיתוך שורות (V3) מעלה
  - בוכנת סימון שורות (V2) מעלה



# Cפעולת חיתוך שורות

- תנאי ראשון – יחידת חיתוך/סימון שורות נמצאת במפסק גבול סרגל שורות שמאלי (MS6)
- הורדת בוכנת חיתוך שורות (V3)
- עד להגעה של יחידת חיתוך/סימון שורות למפסק גבול סרגל שורות ימני (MS5)
- הרמת בוכנת חיתוך שורות (V3)
- קריאת התא הבא בתור

# Dפעולת סימון שורות

- תנאי ראשון – יחידת חיתוך/סימון שורות נמצאת במפסק גבול סרגל שורות שמאלי (MS6)
- הורדת בוכנת סימון שורות (V2)
- עד להגעה של יחידת חיתוך/סימון שורות למפסק גבול סרגל שורות ימני (MS5)
- הרמת בוכנת סימון שורות (V2)
- קריאת התא הבא בתור

# E סיום פעולת סרגל שורות

- מרימים סרגל השורות (V1)
- מבצעים את תנועה מעלה עד למפסק גבול סרגל שורות עליון (MS3)
- מאפסים מיקומי סרגל שורות
- ירידה למיקום שהגדיר טכנאי ומורידים את הסרגל שורות (V1)
- מוודאים ביצוע הרמת והורדת סרגל עם החיישנים (SEN1-4) ע"פ הגדרת טכנאי
- קריאת התא הבא בתור
- התניות:
  - יכול לנוע רק שסרגל עמודות במפסק גבול שמאל (MS2)
  - יכול לנוע רק שסרגל עמודות במצב עליון (MS9)
  - לא יכול לעבור את מפסק גבול סרגל שורות עליון (MS3)
  - בוכנת חיתוך שורות (V3) מעלה
  - בוכנת סימון שורות (V2) מעלה

# Fתנועת סרגל עמודות ימינה

- לדוגמא : F300
- תנועת מנוע סרגל עמודות ימינה 300מ"מ
- קריאת התא הבא בתור
- התניות :
- יכול לנוע רק שסרגל שורות במיקום המתנה
- יכול לנוע רק שסרגל עמודות במצב עליון (MS9) אלא אם תנועה קטנה מותרת
- לא יכול לעבור את מפסק גבול סרגל עמודות ימין (MS1)
- לא יכול לעבור את מרחק המקסימום לתנועה
- בוכנת חיתוך עמודות (V5) מעלה
- בוכנת סימון עמודות (V4) מעלה

# Gתנועת סרגל עמודות שמאלה

- לדוגמא : G 300
- תנועת מנוע סרגל עמודות שמאלה 300מ"מ
- קריאת התא הבא בתור
- התניות :
  - יכול לנוע רק שסרגל שורות במיקום המתנה
  - לא יכול לעבור את מפסק גבול סרגל עמודות שמאלי (MS2)
  - לא יכול לעבור את מרחק המקסימום לתנועה
  - בוכנת חיתוך עמודות (V5) מעלה
  - בוכנת סימון עמודות (V4) מעלה

# Hפעולת חיתוך עמודות

- תנאי ראשון – יחידת חיתוך/סימון עמודות נמצאת במפסק גבול סרגל עמודות עליון (MS7)
- הורדת בוכנת חיתוך עמודות (V5)
- עד להגעה של יחידת חיתוך/סימון עמודות למפסק גבול סרגל עמודות תחתון (MS8)
- הרמת בוכנת חיתוך עמודות (V5)
- קריאת התא הבא בתור

# אפעולת סימון עמודות

- תנאי ראשון – יחידת חיתוך/סימון עמודות נמצאת במפסק גבול סרגל עמודות עליון (MS7)
- הורדת בוכנת סימון עמודות (V4)
- עד להגעה של יחידת חיתוך/סימון עמודות למפסק גבול סרגל עמודות תחתון (MS8)
- הרמת בוכנת סימון עמודות (V4)
- קריאת התא הבא בתור

# נסיון פעולת חלוקה

- וידוא סרגל עמודות במצב עליון (MS9)
- תנועת מנוע סרגל עמודות שמאלה עד למפסק גבול סרגל עמודות שמאל (MS2)
- איפוס מיקום סרגל עמודות
- כתיבה בקובץ אקסל בגליון השני בשורה הריקה : תאריך, שעה ומספר התוכנית שהופעלה
- התניות:
  - יכול לנוע רק שסרגל שורות במיקום המתנה
  - יכול לנוע רק שסרגל עמודות במצב עליון (MS9)
  - לא יכול לעבור את מפסק גבול סרגל עמודות שמאל (MS2)
  - לא יכול לעבור את מרחק המקסימום לתנועה
  - בוכנת חיתוך עמודות (V5) מעלה
  - בוכנת סימון עמודות (V4) מעלה



# המסגרת העליונה

- כפתור יציאה ממסך מלא: מוגן בסיסמא (כשמפעילים את הרספברי התוכנית עולה ישירות ויש גישה רק להפעלות במסך)
- מקום להכנסת מספר תוכנית
- כפתור לביצוע איפוס למנועים
- כפתור להפעלת תוכנית
- כפתור להפעלת יצירת תוכנית חדשה
- כפתור גישה למסך טכנאי מוגן סיסמא-שינוי פרמטרים
- תאריך ושעה וטמפ מעבד
- כפתור חיפוש תוכנית
- כפתור כיבוי (סוגר את התוכנה ומכבה גם את הרספברי)

# מסך טכנאי - נתונים שהטכנאי יכול לשנות

- מהירות תנועה באיפוס X
- מהירות תנועה באיפוס Y
- מקסימום תנועה באיפוס X
- מקסימום תנועה באיפוס Y
- מהירות תנועה X
- מהירות תנועה Y
- יחס צעדים למ"מ X
- יחס צעדים למ"מ Y
- מקסימום תנועה Y
- מקסימום תנועה X
- טמפרטורת גבול מעבד לאזהרה ולכיבוי
- מקסימום תנועה סרגל שורות מעלה ללא הרמה
- ווידוא תנועת סרגל שורות מעלה מטה:
- חיישני בוכנה ימין או שמאל או שניהם
- מיקום המתנה סרגל שורות בפעולה E:
- מרחק אבסולוטי ממפסק גבול סרגל שורות עליון
- מקסימום תנועה סרגל עמודות ימינה ללא הרמה

# איפוס מנועים

- ראשית מוודאים סרגל עמודות מצב עליון (MS9)
- מניעים את סרגל עמודות במהירות איפוס שמאלה עד למפסק גבול סרגל עמודות שמאל (MS2) מאפסים מוני מיקום אבסולוטי ויחסי
- מניעים את מנוע סרגל שורות מעלה במהירות איפוס עד למפסק גבול סרגל שורות עליון (MS3) מאפסים מוני מיקום אבסולוטי ויחסי

# יצירת תוכנית חדשה

- יפתח חלון ליצירת תוכנית חדשה

- היא תיכתב בשורה הריקה הבאה בקובץ האקסל

- מספר התוכנית היא לפי סדר רץ

- נתונים שהמפעיל מגדיר: שם התוכנית, מרווח עליון, מרווח תחתון, גובה כללי, מספר שורות, רוחב כללי, מרווח שמאל, מרווח ימין, מספר עמודות, מספר חזרות של רצף פעולות הסימון והחיתוך ברוחב (ברירת מחדל: 0), מספר חזרות של רצף פעולות הסימון והחיתוך בגובה (ברירת מחדל: 0).

- התוכנה תחשב את גובה השורות ורוחב העמודות.

הערה: אולי להוסיף ערכי מינימום ומקסימום לשורות ועמודות שיחולו על כל התוכניות.

# חיפוש תוכנית

- יפתח חלון לחיפוש תוכנית.
- פרמטרים לסינון: סוג, גובה כללי.

- אופציה לכתיבה בעברית

- שמירת נתונים ושליחת מייל חודשית של קובץ האקסל