

## מטלה 2 - PLC

מס קבוצה		תאריך הגשה	
14		29/01/2024	
מספרי ת"ז המגישים			
318746773	206387383	314617663	208459594

מטרת הפרויקט :

מטרת הפרויקט הינה מימוש מערכת ליצור בירות - לאגר ופילזנר, תהליך הכולל שימוש בחומרי גלם מהמחסן, בישול הבירה, תסיסה, ולאחר מכן אריזת הבירות. מימוש התהליך מתבצע בצורה אוטומטית על ידי תכנות בקר מתוכנת עם שימוש בדיאגרמת סולם ותרגיל לוגיקה.

במסגרת המשימה, השתמשנו בתוכנה GX WORK וצרבנו את הקוד אל בקר ה-PLC.

### הנחות בפיתוח המערכת :

1. כדי להתחיל את יום העבודה נדרש להזין את כמויות החומר גלם הקיימות במחסן, לפני לחיצה על לחצן X7.
2. סדר הפעולות שבו מייצרים את הבירות מתבצע באופן קבוע, ולא ניתן להקדים פעולה אחת לפני האחרת. לדוגמא, לא ניתן לארוז לפני שהתבצעה תסיסה.
3. במידה וחומר הגלם הנדרש לייצור בירה מסוימת נגמר, יום העבודה יגמר.
4. כאשר בירה מתבשלת (כלומר נורה Y1 דלוקה) נצטרך לחכות עד לסוף הבישול (4 שניות) כדי לבצע פעולות נוספות.
5. כאשר הבירות בתסיסה (המצב בו נורות Y3 ו-Y4 מהבהבות לסירוגין) לא נוכל לבצע פעולות נוספות עד סיום התסיסה.
6. בסוף כל אריזה (של שישית בירות) יגדל ערך הפלט ב-1, כאשר בסוף היום יוצג מספר השישיות שיוצרו באותו יום.
7. המתג X5 יישאר למעלה בכל שלב התסיסה ועד סוף שלב האריזה.

### תיאור מצבי הקיצון ושיטת הפתרון :

1. בתחילת יום העבודה אנו מזינים כמויות חומרי גלם. כמויות חומרי הגלם צריכות להספיק ליצור מינימום של שישית בירה אחת, מאחד הסוגים. אם הכמויות יהיו קטנות מידי לא נוכל להתחיל את יום העבודה.

פתרנו את בעיית מקרה הקיצון הזה בכך שבתחילת יום עבודה (לחיצה על לחצן X7) מתבצעת בדיקה ראשונית של המלאי, כך שאם לא עומדים בערך המינימאלי - היום לא מתחיל.

2. עבור כל שלב בתהליך הייצור, באמצעות נורות עזר מימשנו אפשרות לעבור לשלב הבא רק בהגעה לסיום השלב הנוכחי. כלומר רק לאחר שנדלקות נורות עזר, השלב הבא יוכל להתחיל ע"י מעבר זרם.

3. בתחילת כל יום עבודה מתבצע איפוס של המשתנים מההרצה הקודמת כדי שלא יהיה שגיאות בהרצת התוכנה.

### הגדרת משתנים :

שם	Data Type	ערך	הסבר
start	bit	X007	כפתור התחלת יום
Emergency_b	bit	X011	כפתור חירום
Job_1	BIT	X001	כפתור שמתחיל תהליך בישול
Move_to_tesisa	BIT	X005	כפתור שמתחיל פעולת תסיסה
X_2	BIT	X002	כפתור התחלת שלב אריזה
X_0	BIT	X000	כתפור לאריזת כל בקבוק

### נורות דמה :

שם	Data Type	ערך	הסבר
Check_inv	BIT	M1	אינדקטור אם קיים עדין מלאי
Inv_good	BIT	M3	בדיקה שעדין קיים מלאי
Lager	BIT	M2	אינדקטור אם נבחר לאגר
Is_pilzner	BIT	M21	אינדקטור אם נבחר פילזנר

אינדקציה שנגמר בישול לאגר	M6	BIT	Finished_cooking_lager
אינדקציה שנגמר בישול פילזנר	M7	BIT	Finished_cooking_pilzner
אינדקציה שיש מלאי ליצור שישית לאגר	M4	BIT	Lager_check
אינדקציה שיש מלאי ליצור שישית פילזנר	M5	BIT	Pilsner_check
אינדקציה שמתחיל תהליך תסיסה של לאגר	M8	BIT	Start_tesisa_lager
אינדקציה שמתחיל תהליך תסיסה של פילזנר	M9	BIT	Start_tesisa_pilzner
בודק אם X0 לחוץ	M25	BIT	X0_isOn
בודק אם נגמר היום	M30	BIT	Not_day_finish
בודק אם תהליך תסיסה נגמר	M40	BIT	Not_finish_pack_1
נורת עזר להבהוב לסרוגין	M100	BIT	M_100

#### נורות חיווי :

שם	Data Type	ערך	הסבר
During_day	bit	Y007	אינדקציה שאנחנו ביום עבודה
Y_1	BIT	Y001	נורה שדולקת 4 שניות בזמן בישול
Y_3	BIT	Y003	נורה מהבהבת בעת תסיסה
Y_4	BIT	Y004	נורה מהבהבת בעת תסיסה
Y_2	BIT	Y002	נורה דולקת במהלך אריזת שישית בקבוקים

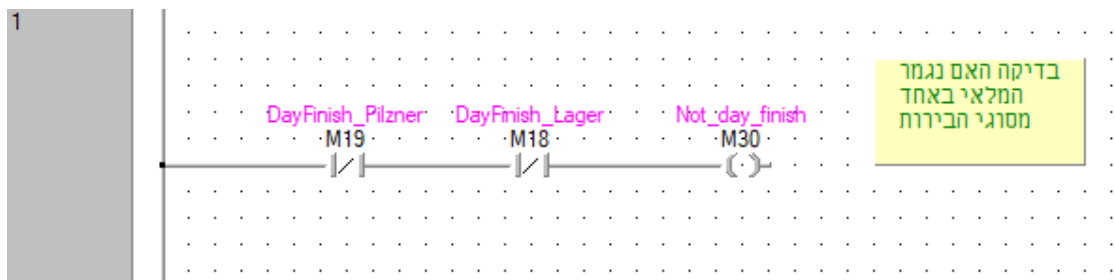
רגיסטרים:

שם	Data Type	ערך	הסבר
analog_input	word	D8280	רגיסטר קלט מהמשתמש
Analog_output	word	D8282	פלט למשתמש
1_TC	BIT	TC1	טיימר המפעיל 4 שניות זמן בישול
Timer_when_cooking	BIT	TS1	טיימר המכבה 4 שניות זמן בישול
Shmatim_inv	float	D4444	מלאי התחלתי שמרים
letet_inv	Float	D5555	מלאי התחלתי לתת
kshut_inv	float	D6666	מלאי התחלתי קשות
CC_1	BIT	CC1	רגיסטר שסופר בקבוקים מוכנים
CS_1	BIT	CS1	אינדיקטור שמקבל ערך 1 כאשר נארז שישית בירות
NumOfPacks	BIT	D1111	רגיסטר שסומר את מספר השישיות
Day_finish_lager	BIT	M18	אינדיקטור שבדק אם נגמר המלאי עבור לאגר
Day_finish_pilzner	BIT	M19	אינדיקטור שבדק אם נגמר המלאי עבור פילזנר
TsisaLager	BIT	TC13	סופר שניות עבור הבהוב בתהליך תסיסה לאגר
Finish_ Tsisa_Lager	BIT	TS13	אנדיקציה לסיום הבהוב לאחר 3 שניות
Start_blink3	BIT	TC30	נורת עזר להבהוב
Blink_Y_3	BIT	TS30	נורת עזר להבהוב
Tsisapilzner	BIT	TC14	סופר שניות עבור הבהוב בתהליך תסיסה פילזנר

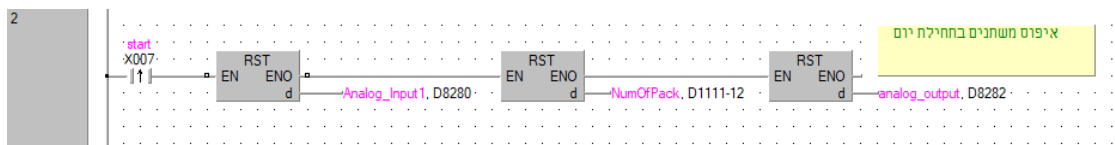
אנדיקציה לסיום הבהוב לאחר 4 שניות	TS14	BIT	Finish_ Tsisa_pilzner
נורת עזר להבהוב	TC31	BIT	Start_blink4
נורת עזר להבהוב	TS31	BIT	Blink_Y_4

## תיעוד הקוד

**בלוק 1 :** בדיקה האם נגמר המלאי באחד מסוגי הבירות, כל עוד לא נגמר המלאי אז היום גם כן לא נגמר.



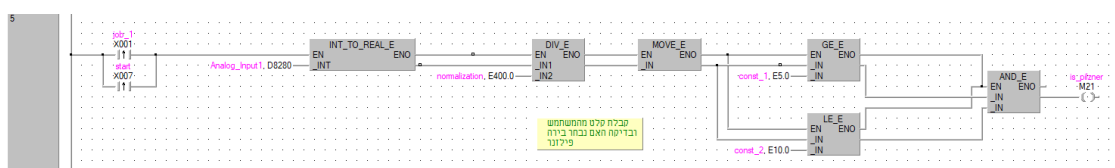
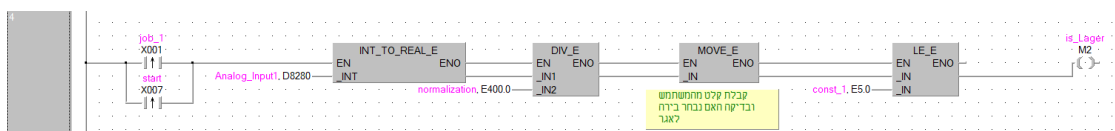
**בלוק 2 :** איפוס משתנים, קלט ופלט בתחילת היום.



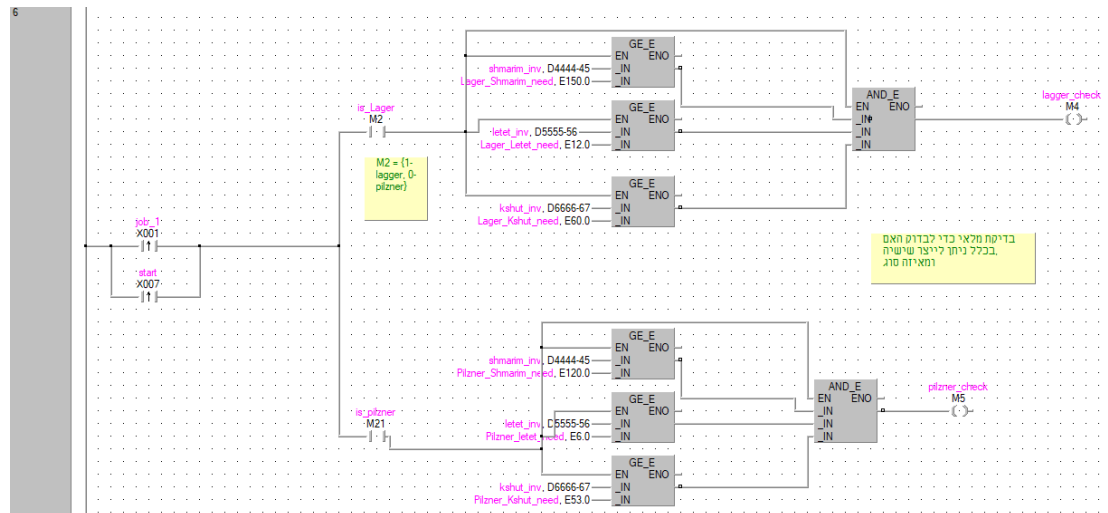
**בלוק 3 :** מתאר מעגל החזקה עבור נורת חייווי Y1 שמתארת שמפעל הבירה עובד, כאשר אין מלאי או שלחצן החירום X11 נלחץ – נורת החייווי Y1 תכבה גם היא.



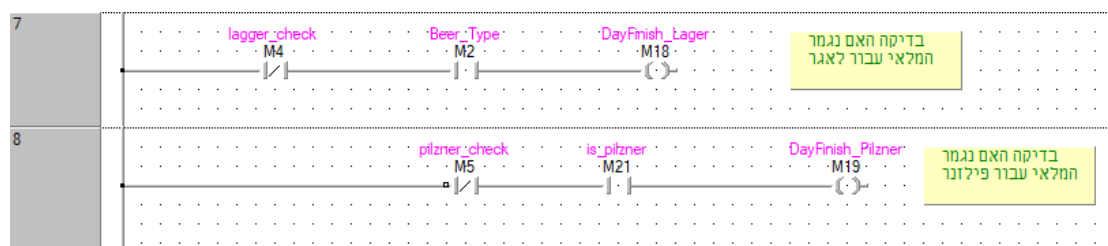
**בלוק 4+5 :** קליטת ה-analog input-מהמשתמש וסיווג באיזה סוג בירה מדובר.



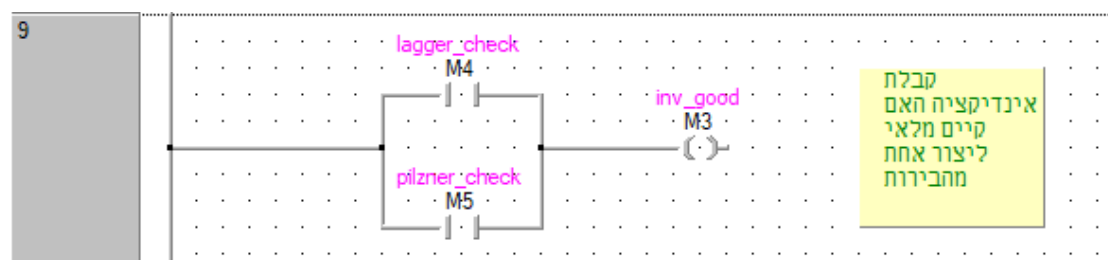
**בלוק 6 :** בדיקת מלאי בעת פתיחת יום והעלאת מתג X1 (שמתאר תחילת פעולת הבישול), וכן סיווג בעזרת נורת דמה איזה סוג בירה בושלה.



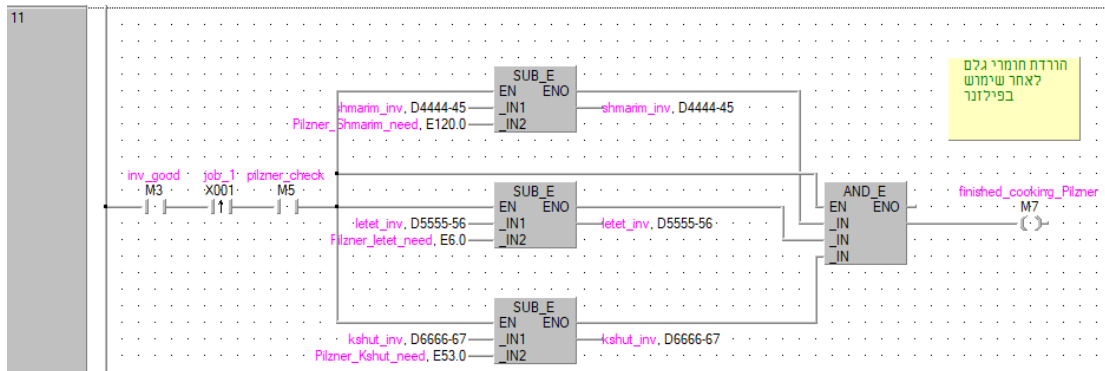
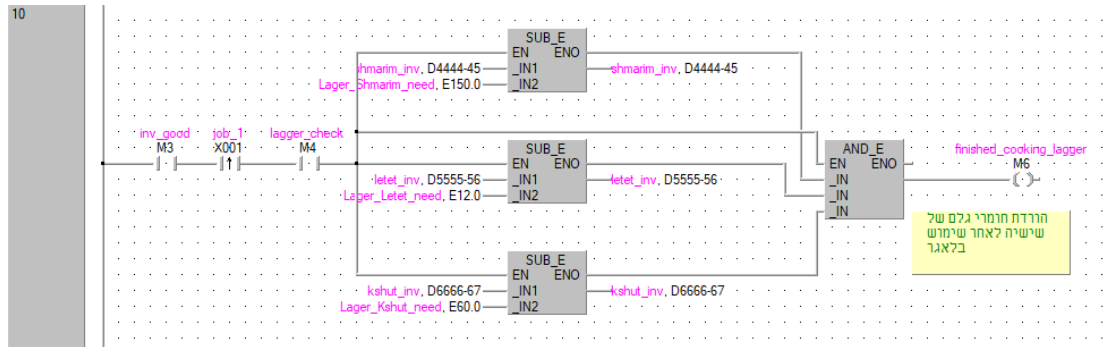
**בלוק 7+8 :** בדיקה האם נגמר המלאי עבור בירת לאגר או פילזנר.



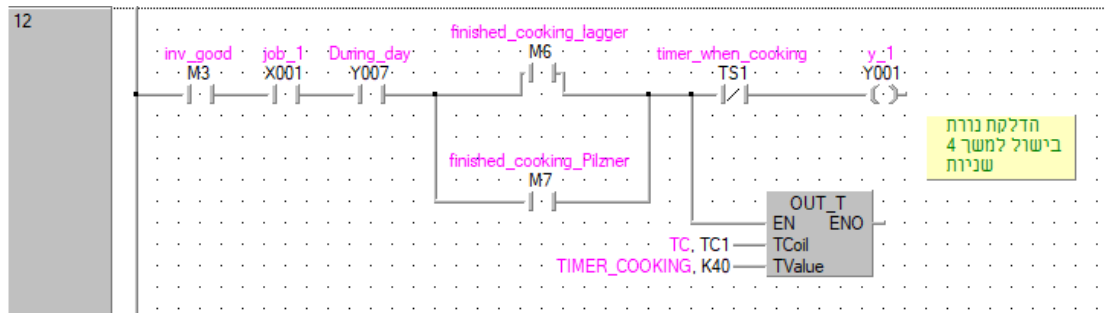
**בלוק 9 :** בדיקה האם קיים עוד מלאי עבור יצור אחת מהבירות, וסימון התשובה באינדיקטור.



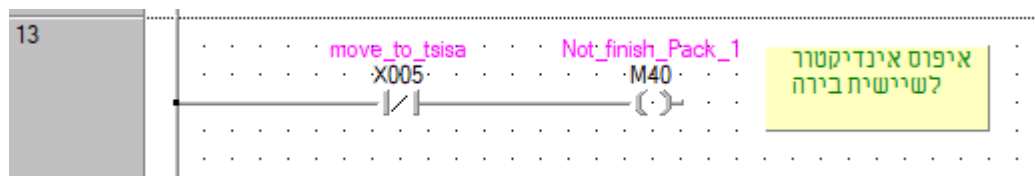
**בלוק 10+11 :** הורדת מלאי בהתאם להוראות הרשומות בתרגיל, בין אם מדובר בבירת פילזנר או בירת לאגר.



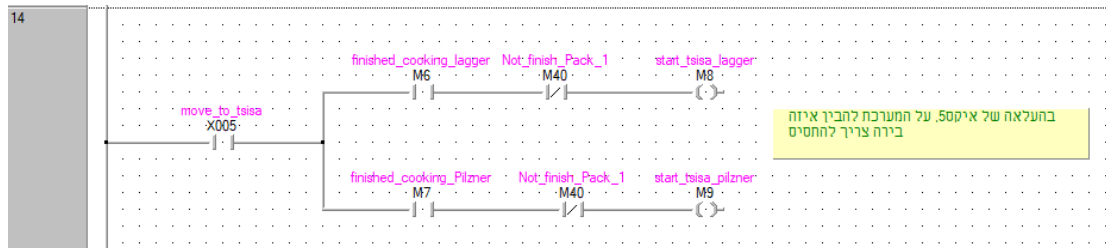
**בלוק 12 :** מעגל הדלקת נורת החיווי Y1 המתארת את תהליך בישול הבירה, למשך 4 שניות.



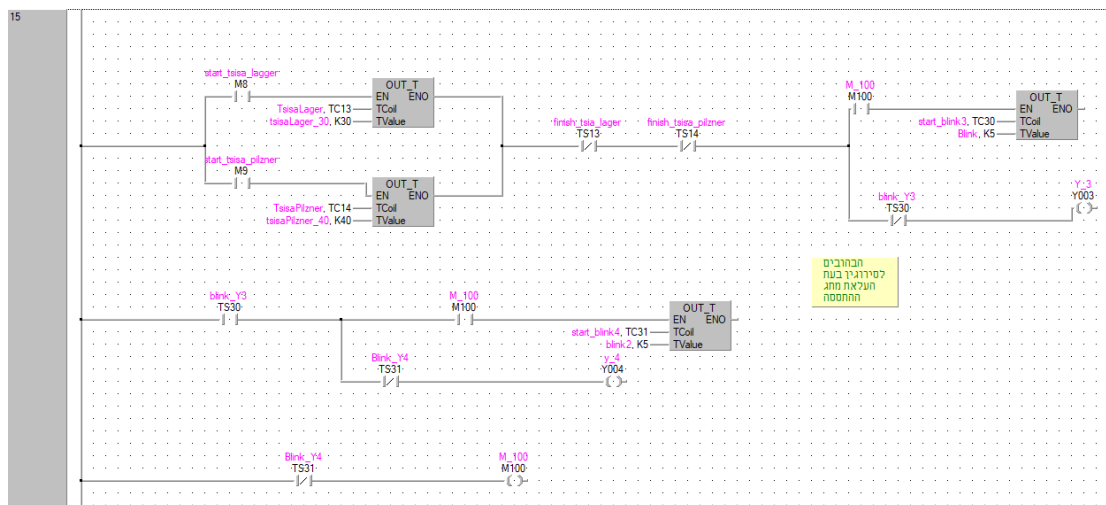
**בלוק 13 :** תהליך אינדיקטור בו אנו מאפסים את תהליך התסיסה, על מנת שנוכל לבצע תסיסה מחדש באיטרציה נוספת.



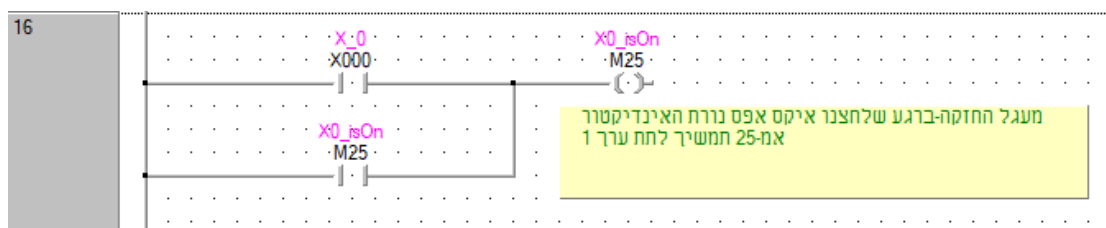
**בלוק 14 :** בהדלקת מתג X5 המתאר התססה, המערכת תבין איזה בירה היא צריכה להתסיס, לפי מאורעות קודמים.



**בלוק 15 :** נורות החיווי Y3 ו-Y4 מהבהבות לסירוגין, בהתאם להוראות, בעת פעולת ההתססה.

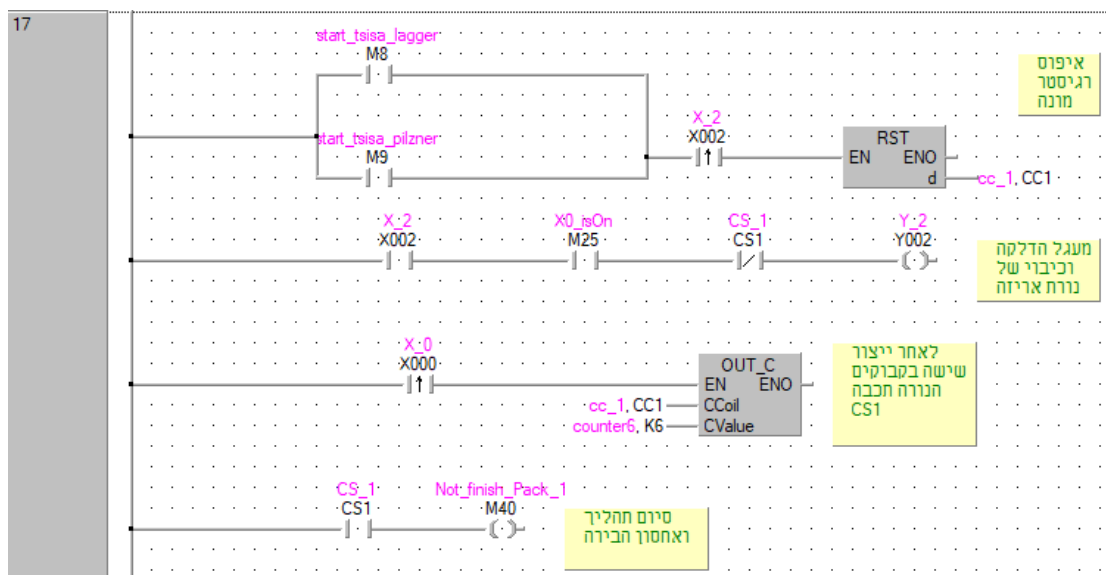


**בלוק 16 :** מעגל עזר עבור החזקת אינדיקטור למעגל בהמשך שיתאר כיבוי והדלקה של נורת אריזה Y2.

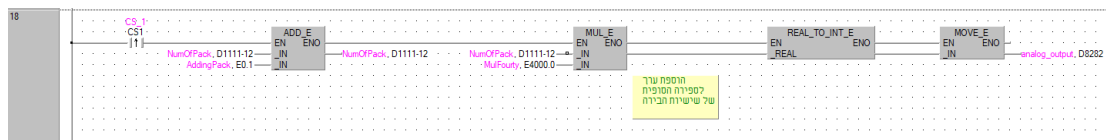




**בלוק 17:** איפוס רגיסטר מונה המארזים, מעגל הדלקה וכיבוי של נורת האריזה Y2, וסיום תהליך האריזה ואחסון הבירה.



**בלוק 18:** הצגת פלט כמו המארזים המוכנים ב-analog output.



## סיכום ומסקנות

העבודה על הפרויקט תרגלה את יכולות התכנות שלנו באמצעות דיאגרמת סולם, תוך חשיפה לתוכנת GX Works והכרות עם פונקציונליות ויכולות שונות שהיא מציעה. למדנו ותרגלנו שימוש בחלון הסימולציה ובבקר באופן שעזר לנו להבין את התהליכים והלוגיקה בצורה טובה ומעמיקה יותר. אופי הפרויקט ויכולות התכנות אליהם נחשפנו בו היו שונים מפרויקטים קודמים שביצענו לכן נדרשה למידה עצמית רבה, עבודה מסודרת, התעמקות בלוגיקה והתייעצות מרובה עם גורמי ידע.