

פרויקט הנדסת איכות

חלק ב

21/12/2022

קבוצה 1

עדן יונית טורי ת.ז. 205867971,
עביר אבומוך ת.ז. 207150509

א. הגדרנו בשבעת השדות הישימים בגיליון MyPlant בהתאם למה שהגדרנו בחלק א' של הפרויקט באופן הבא:

הבדל בין קווי		הבדל בין משמרות		הבדל בין הספקים	
בממוצע	בפיזור	בממוצע	בפיזור	בממוצע	בפיזור
קטן	קטן	בינוני	בינוני	גדול	גדול

יחס הפגומים
נמוך

קוד הפרויקט שהתקבל הוא 11165560.

- ב. **במדגם התקבלו 173 יחידות פגומות.** על מנת לחשב את יחס הפגומים נחלק את מספר היחידות הפגומות בגודל המדגם. לפיכך, נחשב את יחס הפגומים $P.def = \frac{173}{16,200} = 0.010679$. התקבל **יחס הפגומים 0.010679**.
- ג. בנתונים שהגדרנו בחרנו שיחס הפגומים הוא נמוך ולכן הרא"ר המתאים הוא 0.65%.

בסעיף זה נתבקשנו לבדוק את תקינות המוצר באמצעות בדיקה חזותית בהתאם לתקן בחינה לפי תכונות.

שלבם לצורך הבדיקה:

1. מציאת אות צופן: גודל המדגם הוא 16,200 יחידות ומאחר ולא נתונה רמת הבחינה נבחר ברמה II. נתבונן בטבלה I ונראה שהתקבלה **אות הצופן M**.
 2. חישוב אחוז הפגומים המותר: ידוע ש- $AQL=0.65\%$, אות הצופן M. עבור בדיקה רגילה נבדוק בטבלה II-A את מספר היחידות שנדרש לדגום ומה ערכי הקבלה והדחייה של המנה. לאחר מכן נחשב את אחוז הפגומים המותר לצורך קבלת המנה. אחוז הפגומים המותר $= \frac{c}{n}$.
- להלן ריכוז הנתונים:

סוג הבדיקה	טבלה	r	c	n	אחוז הפגומים המותר	האם המדגם תקין
בחינה רגילה	II-A	6	5	315	0.015873	yes

ניתן לראות שאחוז הפגומים המותר גדול מאחוז הפגומים שהתקבל בסעיף ב' ולכן אנו עומדים בתקינות המוצר.

- ד. **ייצור בדגימה מקרית:** בסעיף זה נדרשנו לבדוק את המנה בדגימה בודדת רגילה עבור רמות הומוגניות שונות. ראשית בחרנו עבור רמת הומוגניות גבוהה (פיזור נמוך) ברמת בחינה S2, בהומוגניות בינונית (פיזור בינוני) בחרנו ברמת בחינה I ועבור הומוגניות נמוכה ברמת בחינה III.
- כעת באופן דומה לסעיף ג, ראשית נחפש בטבלה I את אות הצופן המתאימה עבור כל רמת בחינה. לאחר מכן נמצא את הפרמטרים הבאים: n, r, c . כמו כן, חישובנו סעיף ב' את יחס הפגומים שערכו $P.def = 0.010679$.

$$\eta = \left| \frac{P.def - \hat{P}_i}{\max(P.def, \hat{P}_i)} \right|$$

חישוב מדד יעילות חושב לפי הנוסחה:

על מנת לבצע דגימה מקרית ללא חזרות השתמשנו בפונקציית $RAND()$ אשר הגרילה מספרים בין 0 ל-1. לאחר מכן מיינו את הערכים שהתקבלו מהערך הקטן לערך הגדול. חזרנו על תהליך הדגימה עבור כל אחד מהמקרים 10 פעמים כאשר בכל דגימה דגמנו n תצפיות בהתאם לערך שהתקבל לכל רמת הומוגניות.

להלן ריכוז תוצאות והערכים עבור כל סוג רמת הומוגניות:

הנחה לגבי ההומוגניות	תוכנית הדגימה	מספר הדגימה	מספר הפגומים בדגימה	יחס הפגומים	קבלת/דחיית המנה	יעילות הדגימה
הומוגניות גבוהה	סוג הבדיקה	רגילה	1	0	קבלה	1.000
	רמת בחינה	S2	2	0.05	דחייה	0.786
	אות צופן	D	3	0	קבלה	1.000
	רא"ר	0.65%	4	0	קבלה	1.000
	n	20	5	0	קבלה	1.000
	c	0	6	0	קבלה	1.000
	r	1	7	0	קבלה	1.000
	P.def	0.010679	8	0.05	דחייה	0.786
			9	0.05	דחייה	0.786
			10	0	קבלה	1.000
	ממוצע- יעילות הדגימה					
	סטיית תקן- יעילות הדגימה					
הומוגניות בינונית	סוג הבדיקה	רגילה	1	0.008	קבלה	0.251
	רמת בחינה	I	2	0.008	קבלה	0.251
	אות צופן	K	3	0.008	קבלה	0.251
	רא"ר	0.65%	4	0.024	דחייה	0.555
	n	125	5	0.016	קבלה	0.333
	c	2	6	0.016	קבלה	0.333
	r	3	7	0.016	קבלה	0.333
	P.def	0.010679	8	0.024	דחייה	0.555
			9	0.016	קבלה	0.333
			10	0	קבלה	1.000
	ממוצע- יעילות הדגימה					
	סטיית תקן- יעילות הדגימה					
הומוגניות נמוכה	סוג הבדיקה	רגילה	1	0.008	קבלה	0.251
	רמת בחינה	III	2	0.024	דחייה	0.555
	אות צופן	N	3	0.01	קבלה	0.064
	רא"ר	0.65%	4	0.018	דחייה	0.407
	n	500	5	0.004	קבלה	0.625
	c	7	6	0.008	קבלה	0.251
	r	8	7	0.014	קבלה	0.237
	P.def	0.010679	8	0.006	קבלה	0.438
			9	0.004	קבלה	0.625
			10	0.008	קבלה	0.251
	ממוצע- יעילות הדגימה					
	סטיית תקן- יעילות הדגימה					

ניתן לראות שפסלנו את הדגימות במקרה והתקבל מספר פגומים גבוהה מהמותר. בנוסף, ניתן לראות ככל שההומוגניות גבוהה והפיזור נמוך כך יעילות הדגימה גבוהה יותר כלומר הדגימה מייצגת בצורה טובה יותר.

- ה. **ייצור בשכבות:** על מנת לדגום בשכבות התייחסנו לכל משמרת כשכבה. באופן דומה לסעיף ד', נעזרנו בפונקציה RAND() וסידרנו את הערכים מהקטן לגדול. בנוסף למיון זה הוספנו רמה נוספת של מיון לפי מספר המשמרת בסדר עולה על מנת שנוכל לבצע בדיקה בשכבות. הבדיקה בשכבות התבצעה באופן הבא: בכל גודל מדגם שהתקבל חילקנו אותו ל-3 חלקים, כל חלק עבור שכבה שונה ולכל שכבה לקחנו מספר תצפיות זהה. במידה ומספר התצפיות לא התחלק באופן שווה לקחנו תצפית אחת פחות משכבה 3 (משמרת 3).
- את הפרמטרים מצאנו באופן דומה לסעיף ג. להלן ריכוז תוצאות וערכי הפרמטרים עבור רמות בחינה S2, III:

הנחה לגבי ההומוגניות	תוכנית הדגימה	מספר הדגימה	מספר הפגומים בדגימה	יחס הפגומים	קבלת/דחיית המנה	יעילות הדגימה
הומוגניות גבוהה	סוג הבדיקה	רגילה	1	0	קבלה	1.000
	רמת בחינה	52	2	0.05	דחייה	0.786
	אות צופן	D	3	0	קבלה	1.000
	רא"ר	0.65%	4	0	קבלה	1.000
	n	20	5	0	קבלה	1.000
	c	0	6	0	קבלה	1.000
	r	1	7	0.05	דחייה	0.786
	P.def	0.010679	8	0	קבלה	1.000
	שכבה 1	7	9	0	קבלה	1.000
	שכבה 2	7	10	0	קבלה	1.000
הומוגניות נמוכה	שכבה 3	6			ממוצע- יעילות הדגימה	0.957
					סטיית תקן- יעילות הגדימה	0.090
	סוג הבדיקה	רגילה	1	7	קבלה	0.237
	רמת בחינה	III	2	6	קבלה	0.110
	אות צופן	N	3	8	דחייה	0.333
	רא"ר	0.65%	4	4	קבלה	0.251
	n	500	5	12	דחייה	0.555
	c	7	6	4	קבלה	0.251
	r	8	7	8	דחייה	0.333
	P.def	0.010679	8	2	קבלה	0.625
	שכבה 1	167	9	6	קבלה	0.110
	שכבה 2	167	10	6	קבלה	0.110
	שכבה 3	166			ממוצע- יעילות הדגימה	0.292
					סטיית תקן- יעילות הגדימה	0.179

במידה ומספר הפגומים שהתקבלו בדגימה גדול ממספר הפגומים שמותר, דחינו את הדגימה. ניתן לראות שככל שרמת ההומוגניות נמוכה והפיזור גדול מספר המנות שדחינו גבוהה יותר. בנוסף, ניתן לראות שככל שרמת ההומוגניות גבוהה יותר יעילות הדגימה גבוהה יותר ומייצגת בצורה טובה יותר.

ו. פירוט הקריטריונים, השלבים ודרך הפתרון מפורטות בסעיפים הקודמים. להלן ריכוז תוצאות סעיפים ד' ו-ה':

סוג בחינה	הנחה לגבי הדגימה	הנחה לגבי ההומוגניות	מספר הדגימות	תוכנית הדגימה	מספר הפגומים שהתקבלו במדגם	יחסי P שנאמדו במסגרת 10 החזרות	יעילות הדגימה	יעילות כללית
סוג בחינה	הנחה לגבי הדגימה	הנחה לגבי ההומוגניות	מספר הדגימות	Inspection level / AQL / n / c	C1, C2... C10	P1, P2... P10	$\eta_1, \eta_2 \dots \eta_{10}$	ממועד וסטיית תקן של יעילות הדגימה
דגימה מקרית	הומוגניות גבוהה	הומוגניות גבוהה	10	S2, 0.0065, 20, 0	0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0	0, 0.05, 0, 0, 0, 0, 0, 0.05, 0.05, 0	1, 0.786, 1, 1, 1, 1, 1, 0.786, 0.786, 1	0.936, 0.103
	הומוגניות בינונית	הומוגניות בינונית	10	I, 0.0065, 125, 2	1, 1, 1, 3, 2, 2, 2, 3, 2, 0	0.008, 0.008, 0.008, 0.024, 0.016, 0.016, 0.016, 0.024, 0.016, 0	0.251, 0.251, 0.251, 0.555, 0.333, 0.333, 0.333, 0.555, 0.333, 1	0.42, 0.233
	הומוגניות נמוכה	הומוגניות נמוכה	10	III, 0.0065, 500, 7	4, 12, 5, 9, 2, 4, 7, 3, 2, 4	0.008, 0.024, 0.01, 0.018, 0.004, 0.008, 0.014, 0.006, 0.004, 0.008	0.251, 0.555, 0.064, 0.407, 0.625, 0.251, 0.237, 0.438, 0.625, 0.251	0.37, 0.19
דגימה שגבול עובר רמת בחינה S2	שליש מדגם לכל שכבה	שליש מדגם לכל שכבה	10	S2, 0.0065, 20, 0	0, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0	0, 0.05, 0, 0, 0, 0, 0.05, 0, 0, 0	1, 0.786, 1, 1, 1, 1, 0.786, 1, 1, 1	0.957, 0.09
	שליש מדגם לכל שכבה	שליש מדגם לכל שכבה	10	III, 0.0065, 500, 7	7, 6, 8, 4, 12, 4, 8, 2, 6, 6	0.014, 0.012, 0.016, 0.008, 0.024, 0.008, 0.016, 0.004, 0.012, 0.012	0.237, 0.11, 0.333, 0.251, 0.555, 0.251, 0.333, 0.625, 0.11, 0.11	0.292, 0.179

בעקבות שלב זה של הפרויקט עלו מספר תובנות, ראשית ככל שרמת ההומוגניות עולה והפיזור קטן יותר, אנו רואים שרמת היעילות עולה וקרובה לערך 1 כלומר, הדגימה מייצגת בצורה טובה ע"פ ערך מדד זה. בנוסף, ניתן לראות שכאשר יעילות הדגימה מייצגת בצורה טובה (קרובה לערך 1) סטיית התקן נמוכה מאוד.

בדגימת שכבות ניתן לראות שתוצאות יעילות הדגימה הכללית טובות יותר מדגימה מקרית רגילה. ניתן לראות זאת בכך שערכי סטיית התקן נמוכים יותר, ובמקרה של רמת בחינה S2 גם יעילות הדגימה טובה יותר.

