

פתרון תרגיל 8

פתרון שאלה 1

פתרון סעיף א'

$$F_0 = 0$$

$$F_1 = F_0 + M_{0,1} = 0 + K = 100^*$$

$$F_2 = F_1 = 100^*$$

$$F_3 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,3} = 0 + K + 2 \cdot 30h & = 160^* \\ F_2 + M_{2,3} = 100 + K & = 200 \end{cases}$$

$$F_4 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,4} = 0 + K + 2 \cdot 30h + 3 \cdot 15h & = 205^* \\ F_2 + M_{2,4} = 100 + K + 15h & = 215 \\ F_3 + M_{3,4} = 160 + K & = 260 \end{cases}$$

$$F_5 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,5} = 0 + K + 2 \cdot 30h + 3 \cdot 15h + 4 \cdot 10h & = 245 \\ F_2 + M_{2,5} = 100 + K + 15h + 2 \cdot 10h & = 235^* \\ F_3 + M_{3,5} = 160 + K + 10h & = 270 \\ F_4 + M_{4,5} = 205 + K & = 305 \end{cases}$$

שחזור הפתרון:

$$F_0 \xleftarrow{M_{0,1}} F_1 = F_2 \xleftarrow{M_{2,5}} F_5$$

כלומר נבצע הזמנות בתקופות 1 (עבור תקופה 1) ו-3 (עבור תקופות 3, 4 ו-5)
העלות הכוללת תהיה \$235.

פתרון סעיף ב'

נפתור שוב עפ"י שיטת WW כתלות בערכו של Y .

עד ל- F_3 אין שום שינוי.

$$F_4 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,4} = 0 + K + 2 \cdot 30h + 3 \cdot Y \cdot h & = 160 + 3Y \\ F_2 + M_{2,4} = 100 + K + Y \cdot h & = 200 + Y \\ F_3 + M_{3,4} = 160 + K & = 260 \end{cases}$$

$$F_4 = \text{Min} \{160 + 3Y \quad 200 + Y \quad 260\}$$

$$F_5 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,5} = 0 + K + 2 \cdot 30h + 3 \cdot Y \cdot h + 4 \cdot 10h & = 200 + 3Y \\ F_2 + M_{2,5} = 100 + K + Y \cdot h + 2 \cdot 10h & = 220 + Y \\ F_3 + M_{3,5} = 160 + K + 10h & = 270 \\ F_4 + M_{4,5} = \text{Min} \{160 + 3Y \quad 200 + Y \quad 260\} + K & = \text{Min} \{ \cancel{260 + 3Y} \quad \cancel{300 + Y} \quad 360 \} \end{cases}$$

ישנן שתי אפשרויות שבהן תבוצע בפתרון האופטימאלי הזמנה בתקופה 4:

- אפשרות א': היה מה שהיה עד תקופה 3 (כולל) ואז נבצע הזמנה בתקופה 4 עבור תקופות 4 ו-5.
- אפשרות ב': היה מה שהיה עד תקופה 3 (כולל) ואז נבצע הזמנה בתקופה 4 עבור תקופה 4 והזמנה נוספת בתקופה 5 עבור תקופה 5.

נבדוק מה התנאים שצריכים להתקיים עבור אפשרות א':

כדי שנבצע הזמנה בתקופה 4 עבור תקופות 4 ו-5, ב- F_5 צריכה להיבחר האופציה $F_3 + M_{3,5}$ ולכן האילוצים הרלוונטיים הם:

$$\begin{aligned} 270 < 200 + 3Y & \quad \cap \quad 270 < 220 + Y \\ 23\frac{1}{3} < Y & \quad \cap \quad 50 < Y \\ 50 < Y & \end{aligned}$$

כלומר כל זמן ש- $50 < Y$ נבצע בפתרון האופטימאלי הזמנה בתקופה 4 עבור תקופות 4 ו-5.

נבדוק מה התנאים שצריכים להתקיים עבור אפשרות ב':

כדי שנבצע הזמנה בתקופה 4 עבור תקופה 4 והזמנה בתקופה 5 עבור תקופה 5: ב- F_5 צריכה להיבחר האופציה $F_4 + M_{4,5}$ וגם ב- F_4 צריכה להיבחר האופציה $F_3 + M_{3,4}$. ניתן לראות כי ב- F_5 פסלנו לגמרי את האפשרות $F_4 + M_{4,5}$ (היא לא משתלמת לכל ערך של Y) ולכן אפשרות ב' לא תקרה לעולם.

לסיכום: רק אם $50 < Y$ נבצע בפתרון הזמנה בתקופה 4. הזמנה זו תהיה לתקופות 4 ו-5.

פתרון שאלה 2

פתרון סעיף א'

על פי שיטת S&M כדי שנבצע הזמנות בתקופות 1, 2 ו-4.

| הזמנה מתקופה ועד תקופה | עלות | מספר התקופות | עלות מומצעת לתקופה | אי השוויון הרלוונטי |
|------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1-1 | K | 1 | $\frac{K}{1}$ | |
| 1-2 | $K + 70h$ | 2 | $\frac{K + 70}{2}$ | $\frac{K + 70}{2} > \frac{K}{1} \rightarrow K < 70$ |
| 2-2 | K | 1 | $\frac{K}{1}$ | |
| 2-3 | $K + 20h$ | 2 | $\frac{K + 20}{2}$ | $\frac{K + 20}{2} \leq \frac{K}{1} \rightarrow K \geq 20$ |
| 2-4 | $K + 20h + 2 \cdot 30h$ | 3 | $\frac{K + 80}{3}$ | $\frac{K + 80}{3} > \frac{K + 20}{2} \rightarrow K < 100$ |
| 4-4 | K | 1 | $\frac{K}{1}$ | |

לסיכום ניתן לראות כי פתרון זה אפשרי רק כאשר $20 \leq K < 70$

פתרון סעיף ב'

עפ"י שיטת WW

אם מתבצעות הזמנות בתקופות 1,2,4 או יודעים כי בתקופה 1 ביצענו הזמנה עבור תקופה 1 בלבד, בתקופה 2 ביצענו הזמנה עבור תקופות 2 ו-3 ובתקופה 4 ביצענו הזמנה עבור תקופה 4 בלבד.

כלומר ב- F_4 האופציה שנבחרה הייתה $F_3 + M_{3,4}$

כלומר ב- F_3 האופציה שנבחרה הייתה $F_1 + M_{1,3}$

כלומר ב- F_1 האופציה שנבחרה הייתה $F_0 + M_{0,1}$

$$F_0 = 0$$

$$F_1 = F_0 + K = K^*$$

$$F_2 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,2} = K + 70h & = K + 70 \\ F_1 + M_{1,2} = K + K & = 2K \end{cases}$$

$$F_3 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,3} = K + 70h + 2 \cdot 20h & = K + 110 \\ F_1 + M_{1,3} = K + K + 20h & = 2K + 20^* \\ F_2 + M_{2,3} = \text{Min} \{K + 70, 2K\} + K & = \text{Min} \left\{ \begin{array}{l} 2K + 70 \\ 3K \\ \text{נפסל} \end{array} \right\} \end{cases}$$

משחזור הפתרון אנו יודעים כי $2K + 20 < K + 110$ וגם $2K + 20 < 3K$

לכן נקבל כי $K < 90$ וגם $K > 20$ כלומר $20 < K < 90$

$$F_4 = \text{Min} \begin{cases} F_1 + M_{1,4} = K + K + 20h + 2 \cdot 30h & = 2K + 80 \\ F_2 + M_{2,4} = \text{Min} \{K + 70, 2K\} + K + 30h & = \text{Min} \left\{ \begin{array}{l} 2K + 100 \\ 3K + 30 \\ \text{נפסל} \quad \text{נפסל} \end{array} \right\} \\ F_3 + M_{3,4} = 2K + 20 + K & = 3K + 20^* \end{cases}$$

משחזור הפתרון אנו יודעים כי $3K + 20 < 2K + 80$ לכן נקבל כי $K < 60$

נחבר את כל התנאים שקיבלנו ונקבל: $20 < K < 60$

פתרון סעיף ג'

עבור שתי השיטות יהיה נקבל $(20 < K < 60) \cap (20 \leq K < 70) = (20 < K < 60)$

פתרון שאלה 3

פתרון סעיף א'

על פי שיטת S&M כדי שנבצע הזמנות בתקופות 1, 3 ו-4.

| הזמנה מתקופה ועד תקופה | עלות | מספר התקופות | עלות ממוצעת לתקופה | אי השוויון הרלוונטי |
|------------------------|------------------------|--------------|---------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1-1 | K | 1 | $\frac{K}{1}$ | |
| 1-2 | K | 2 | $\frac{K}{2}$ | $\frac{K}{2} \leq \frac{K}{1} \rightarrow$ תמיד נכון |
| 1-3 | $K + 2 \cdot 35h$ | 3 | $\frac{K + 70h}{3}$ | $\frac{K + 70}{3} > \frac{K}{2} \rightarrow K < 140$ |
| 3-3 | K | 1 | $\frac{K}{1}$ | |
| 3-4 | $K + 60h$ | 2 | $\frac{K + 60h}{2}$ | $\frac{K + 60}{2} > \frac{K}{1} \rightarrow K < 60$ |
| 4-4 | K | 1 | $\frac{K}{1}$ | |
| 4-5 | $K + 30h$ | 2 | $\frac{K + 30h}{2}$ | $\frac{K + 30}{2} \leq \frac{K}{1} \rightarrow K \geq 30$ |
| 4-6 | $K + 30h$ | 3 | $\frac{K + 30h}{3}$ | $\frac{K + 30}{3} \leq \frac{K + 30}{2} \rightarrow$ תמיד נכון |
| 4-7 | $K + 30h + 3 \cdot 9h$ | 4 | $\frac{K + 57h}{4}$ | $\frac{K + 57}{4} \leq \frac{K + 30}{3} \rightarrow K \geq 51$ |

לסיכום ניתן לראות כי פתרון זה אפשרי רק כאשר $51 \leq K < 60$

פתרון סעיף ב'

על פי שיטת LUC כדי שנבצע הזמנות בתקופות 1, 3 ו-4.

| הזמנה מתקופה ועד תקופה | עלות | מספר היחידות | עלות ממוצעת ליחידה | אי השוויון הרלוונטי |
|---------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|
| 1-1 | K | 10 | $\frac{K}{10}$ | |
| 1-2 | K | 10 | $\frac{K}{10}$ | $\frac{K}{10} \leq \frac{K}{10} \rightarrow$ תמיד נכון |
| 1-3 | $K + 2 \cdot 35h$ | 45 | $\frac{K + 70h}{45}$ | $\frac{K + 70}{45} > \frac{K}{10} \rightarrow K < 20$ |

ניתן לעצור כבר כאן.

רואים כי K לא עומד בתנאים הבסיסיים ולכן הפתרון איננו אפשרי.

פתרון שאלה 4

פתרון סעיף א'

נפתור באמצעות שיטת WW ונקבל:

$$F_0 = 0$$

$$F_1 = F_0 + M_{0,1} = 0 + K = 100^*$$

$$F_2 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,2} = 0 + K + 20h & = 120^* \\ F_1 + M_{1,2} = 100 + K & = 200 \end{cases}$$

$$F_3 = F_2 = 120^*$$

$$F_4 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,4} = 0 + K + 20h + 3 \cdot 10h & = 150^* \\ F_1 + M_{1,4} = 100 + K + 2 \cdot 10h & = 220 \\ F_3 + M_{3,4} = 120 + K & = 220 \end{cases}$$

$$F_5 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,5} = 0 + K + 20h + 3 \cdot 10h + 4 \cdot 20h & = 230^* \\ F_1 + M_{1,5} = 100 + K + 2 \cdot 10h + 3 \cdot 20h & = 280 \\ F_3 + M_{3,5} = 120 + K + 20h & = 240 \\ F_4 + M_{4,5} = 150 + K & = 250 \end{cases}$$

$$F_6 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,6} = 0 + K + 20h + 3 \cdot 10h + 4 \cdot 20h + 5 \cdot 20h & = 330 \\ F_1 + M_{1,6} = 100 + K + 2 \cdot 10h + 3 \cdot 20h + 4 \cdot 20h & = 360 \\ F_3 + M_{3,6} = 120 + K + 20h + 2 \cdot 20h & = 280 \\ F_4 + M_{4,6} = 150 + K + 20h & = 270^* \\ F_5 + M_{5,6} = 230 + K & = 330 \end{cases}$$

$$F_7 = \text{Min} \begin{cases} F_4 + M_{4,7} = 150 + K + 20h + 2 \cdot 25h & = 320^* \\ F_5 + M_{5,7} = 230 + K + 25h & = 355 \\ F_6 + M_{6,7} = 270 + K & = 370 \end{cases}$$

נשחזר את הפתרון ונקבל: $F_0 \xleftarrow{M_{0,4}} F_4 \xleftarrow{M_{4,7}} F_7$

כלומר נבצע הזמנה בתקופה 1 עבור תקופות 1-4 ונבצע הזמנה בתקופה 5 עבור תקופות 5-7.
 העלות הכוללת תהיה \$ 320.

פתרון סעיף ב'

כפי שראינו בפתרון סעיף א', בתקופה 1 בוצעה הזמנה עבור תקופות 1-4 כלומר הזמנו בסה"כ 80 יחידות.

עד תקופה 3 (כולל) לא צפוי מחסור. הבעיה מתעוררת בתקופה 4 שעבורה יש בידינו 10 יחידות בעוד שהביקוש גדול יותר (יש חוסר ב-40 יחידות).

ברור כי יש לבצע הזמנה על מנת לאזן את החוסר, אולם ייתכן ונרצה לבצע הזמנה גדולה יותר משיקולי עלות כוללת.

את ההזמנה לא ישתלם לבצע בתקופות קודמות ל-4 משום שנצטרך לשלם הוצאות החזקת מלאי נוספות (שאינן בהן צורך). כלומר נבצע הזמנה בתקופה 4 (תקופה 0 שלנו היא בעצם תקופה 3)

נבנה את טבלת הביקוש המעודכנת החל מתקופה 4 ונקבל:

| | | | | |
|-------|----|----|----|----|
| t | 4 | 5 | 6 | 7 |
| V_t | 40 | 20 | 20 | 25 |

מאחר וכבר בוצעה ההזמנה הראשונה, העלות המצטברת עד תקופה 4 (כולל 10 היחידות שמסופקות בה) היא \$150.

$$F_3 = 120$$

$$F_4 = F_3 + 3 \cdot 10h + M_{3,4} = 120 + 3 \cdot 10h + K = 250^*$$

$$F_5 = \text{Min} \begin{cases} F_3 + 3 \cdot 10h + M_{3,5} = 120 + 3 \cdot 10h + K + 20h = 270^* \\ F_4 + M_{4,5} = 250 + K = 350 \end{cases}$$

$$F_6 = \text{Min} \begin{cases} F_3 + 3 \cdot 10h + M_{3,6} = 120 + 3 \cdot 10h + K + 20h + 2 \cdot 20h = 310^* \\ F_4 + M_{4,6} = 250 + K + 20h = 370 \\ F_5 + M_{5,6} = 270 + K = 370 \end{cases}$$

$$F_7 = \text{Min} \begin{cases} F_3 + 3 \cdot 10h + M_{3,7} = 120 + 3 \cdot 10h + K + 20h + 2 \cdot 20h + 3 \cdot 25h = 385^* \\ F_4 + M_{4,7} = 250 + K + 20h + 2 \cdot 25h = 420 \\ F_5 + M_{5,7} = 270 + K + 25h = 395 \\ F_6 + M_{6,7} = 310 + K = 410 \end{cases}$$

$$F_0 \xleftarrow{M_{0,3}} F_3 \xleftarrow{3 \cdot 10h + M_{3,7}} F_7 \text{ : נשחזר את הפתרון ונקבל:}$$

כלומר נבצע הזמנה בתקופה 4 עבור הביקוש תקופות 4-7. העלות הכוללת תהיה מורכבת מעלות ההגעה עד תקופה 4 (כולל 10 היחידות שנשארות במלאי מתקופה 1 ועד 4 נוכח הביקוש המקורי) ועוד עלות ההזמנה בתקופה 4 עבור תקופות 4-7. הכללות הכוללת תהיה \$385.

פתרון שאלה 5

פתרון סעיף א'

נחשב מהי תוכנית ההזמנות לכל תרופה ונמצא את העלות הכוללת

תרופה א':

$$F_0 = 0$$

$$F_1 = F_0 + M_{0,1} = K = 60 *$$

$$F_2 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,2} = K + 30h & = 90 * \\ F_1 + M_{1,2} = 60 + K & = 120 \end{cases}$$

$$F_3 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,3} = K + 30h + 2 \cdot 20h & = 130 * \\ F_1 + M_{1,3} = 60 + K + 20h & = 140 \\ F_2 + M_{2,3} = 90 + K & = 150 \end{cases}$$

$$F_4 = F_3 = 130$$

$$F_5 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,5} = K + 30h + 2 \cdot 20h + 4 \cdot 20h & = 210 \\ F_1 + M_{1,5} = 60 + K + 20h + 3 \cdot 20h & = 200 \\ F_2 + M_{2,5} = 90 + K + 2 \cdot 20h & = 190 * \\ F_4 + M_{4,5} = 130 + K & = 190 * \end{cases}$$

$$F_6 = \text{Min} \begin{cases} F_2 + M_{2,6} = 90 + K + 2 \cdot 20h + 3 \cdot 30h & = 280 \\ F_4 + M_{4,6} = 130 + K + 30h & = 220 * \\ F_5 + M_{5,6} = 190 + K & = 250 \end{cases}$$

כלומר נבצע הזמנות בתקופות 1 ו-5 בעלות כוללת של \$ 220.

תרופה ב':

$$F_0 = 0$$

$$F_1 = F_0 + M_{0,1} = K = 40 *$$

$$F_2 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,2} = K + 10h & = 60 * \\ F_1 + M_{1,2} = 40 + K & = 80 \end{cases}$$

$$F_3 = F_2 = 60$$

$$F_4 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,4} = K + 10h + 3 \cdot 40h & = 300 \\ F_1 + M_{1,4} = 40 + K + 2 \cdot 40h & = 240 \\ F_3 + M_{3,4} = 60 + K & = 100 * \end{cases}$$

$$F_5 = F_4 = 100$$

$$F_5 = \text{Min} \begin{cases} F_3 + M_{3,6} = 60 + K + 2 \cdot 50h & = 300 \\ F_5 + M_{5,6} = 100 + K & = 140 * \end{cases}$$

כלומר נבצע הזמנות בתקופות 1, 4 ו-6 בעלות כוללת של \$ 140.

ולכן סה"כ העלות עבור שתי התרופות היא \$ 360.

פתרון סעיף ב'

בעצם ההזמנה המשותפת אנו עוברים לעבוד עם K משותף אחד כאשר לכל תרופה עלות החזקה משלה.

$$F_0 = 0$$

$$F_1 = F_0 + M_{0,1} = K = 90^*$$

$$F_2 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,2} = K + 30h_1 + 10h_2 = 140^* \\ F_1 + M_{1,2} = 90 + K = 180 \end{cases}$$

$$F_3 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,3} = K + [30h_1 + 2 \cdot 20h_1] + [10h_2 + 0] = 180^* \\ F_1 + M_{1,3} = 90 + K + [20h_1 + 0] = 200 \\ F_2 + M_{2,3} = 140 + K = 230 \end{cases}$$

$$F_4 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,4} = K + [30h_1 + 2 \cdot 20h_1 + 4 \cdot 20h_1] + [10h_2 + 0 + 3 \cdot 40h_2] = 420 \\ F_1 + M_{1,4} = 90 + K + [20h_1 + 0] + [0 + 2 \cdot 40h_2] = 360 \\ F_2 + M_{2,4} = 140 + K + [0] + [40h_2] = 310 \\ F_3 + M_{3,4} = 180 + K = 270^* \end{cases}$$

$$F_5 = \text{Min} \begin{cases} F_3 + M_{3,5} = 180 + K + [20h_1] + [0] = 290^* \\ F_4 + M_{4,5} = 270 + K = 360 \end{cases}$$

$$F_6 = \text{Min} \begin{cases} F_3 + M_{3,6} = 180 + K + [20h_1 + 2 \cdot 30h_1] + [0 + 2 \cdot 50h_2] = 550 \\ F_4 + M_{4,6} = 270 + K + [30h_1] + [50h_2] = 490 \\ F_5 + M_{5,6} = 290 + K = 380^* \end{cases}$$

במידה ונעבוד עם $K = 90$ משותף העלות הכוללת תהיה 380.

רואים כי העלות הכוללת שקיבלנו בסעיף א' עדיפה.

סעיף ג'

נרצה למצוא עבור איזה ערכים של K נעדיף את ההזמנה המשותפת על פני ההזמנה בנפרד. שראינו בסעיף א'. ראינו כי $K = 90$ איננו מספיק טוב ולכן ברור כי K המשותף קטן מ-90. בנוסף נתון כי

$$K > 40$$

במהלך הפיתוחים נוכל לפסול לא מעט אפשרויות מאחר שאנחנו יודעים כי $40 < K < 90$.

תחילה יש לחשב מהו הפתרון עבור ההזמנה המשולבת כפונקציה של K , אח"כ וסף אילוץ שמחייב אותו להיות קטן מ 360 כדי שאכן יהיה טוב יותר מהאופציה בסעיף א'.

$$F_0 = 0$$

$$F_1 = F_0 + M_{0,1} = K *$$

$$F_2 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,2} = K + 30h_1 + 10h_2 & = K + 50 \\ F_1 + M_{1,2} = K + K & = 2K \end{cases}$$

$$F_3 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,3} = [K + 30h_1 + 2 \cdot 20h_1] + [10h_2 + 0] & = K + 90 \\ F_1 + M_{1,3} = K + K + 20h_1 + 0 & = 2K + 20 \\ F_2 + M_{2,3} = \text{Min}\{K + 50 \quad 2K\} + K & = \text{Min} \begin{cases} 2K + 50 & 3K \\ \text{נפסל} & \text{נפסל} \end{cases} \end{cases}$$

$$F_4 = \text{Min} \begin{cases} F_0 + M_{0,4} = K + [30h_1 + 2 \cdot 20h_1 + 0] + [10h_2 + 0 + 3 \cdot 40h_2] & = K + 330 \quad \text{נפסל} \\ F_1 + M_{1,4} = K + K + [20h_1 + 0] + [0 + 2 \cdot 40h_2] & = 2K + 180 \quad \text{נפסל} \\ F_2 + M_{2,4} = \text{Min}\{K + 50 \quad 2K\} + K + 0 + 40h_2 & = \text{Min} \begin{cases} 2K + 130 & 3K + 80 \\ \text{נפסל} & \text{נפסל} \end{cases} \\ F_3 + M_{3,4} = \text{Min}\{K + 90 \quad 2K + 20\} + K & = \text{Min}\{2K + 90 \quad 3K + 20\} \end{cases}$$

$$F_5 = \text{Min} \begin{cases} F_3 + M_{3,5} = \text{Min}\{K + 90 \quad 2K + 20\} + K + 20h_1 + 0 & = \text{Min}\{2K + 110 \quad 3K + 40\} \\ F_4 + M_{4,5} = \text{Min}\{2K + 90 \quad 3K + 20\} + K & = \text{Min} \begin{cases} 3K + 90 & 4K + 20 \\ \text{נפסל} & \text{נפסל} \end{cases} \end{cases}$$

$$F_6 = \text{Min} \begin{cases} F_3 + M_{3,6} = \text{Min}\{K + 90 \quad 2K + 20\} + K + [20h_1 + 2 \cdot 30h_1] & = \text{Min} \begin{cases} 2K + 370 & 3K + 300 \\ \text{נפסל} & \text{נפסל} \end{cases} \\ \quad + [0 + 2 \cdot 50h_2] & \\ F_4 + M_{4,6} = \text{Min}\{2K + 90 \quad 3K + 20\} + K + [30h_1] + [50h_2] & = \text{Min} \begin{cases} 3K + 220 & 4K + 150 \\ \text{נפסל} & \text{נפסל} \end{cases} \\ F_5 + M_{5,6} = \text{Min}\{2K + 110 \quad 3K + 40\} + K & = \text{Min}\{3K + 110 \quad 4K + 40\} \end{cases}$$

לסיכום: העלות המשותפת כתלות ב- K היא $\text{Min}\{3K + 110 \quad 4K + 40\}$

עלות זו צריכה להיות נמוכה מ-360.

ישנן שתי אפשרויות: אפשרות א' א אפשרות ב'

אפשרות א'

$$3K + 110 < 4K + 40 \quad \text{וגם} \quad 3K + 110 < 360$$

$$70 < K \quad \text{וגם} \quad K < 83.333$$

כלומר

$$70 < K < 83.333$$

אפשרות ב'

$$4K + 40 < 3K + 110 \quad \text{וגם} \quad 4K + 40 < 360$$

$$K < 70 \quad \text{וגם} \quad K < 80$$

כלומר

$$K < 70$$

מאחר וישנם שני מצבים רצויים: $70 < K < 83.333$ או $K < 70$ ניתן לראות כי עבור כל ערך של K

הגדול מ-40 וקטן מ-83.333 נבחר באופציית ההזמנה המשולבת כלומר התשובה הסופית היא:

$$40 < K < 83.333$$