



# Анализа пословања - QC дијаграм

- Вежба 9 -





# Трошкови производње

- Важан елемент у оквиру анализе пословања једног предузећа јесу трошкови производње, а они заправо представљају новчана средства која је потребно издвојити за следеће ресурсе:

1. Материјал,
2. Енергија,
3. Алат,
4. Транспорт,
5. Одржавање,
6. Истраживање,
7. Режијски трошкови,
8. Амортизација, и
9. Остало.



- Укупни трошкови се могу представити као сума наведених трошкова ( $T = T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_9$ ), при чему се сваки од појединачних трошкова може изделити на мање елементе.
  - Нпр.  $T_1 = T_{11} + T_{12} + T_{13} + \dots$  (кућиште, вратило, итд.)



# Врсте трошкова

Утрошак – природни показатељ;

Трошак – новчани показатељ утрошка;

• Трошкови могу бити:

1. КОНСТАНТНИ, ФИКСНИ ( $T_c$ )

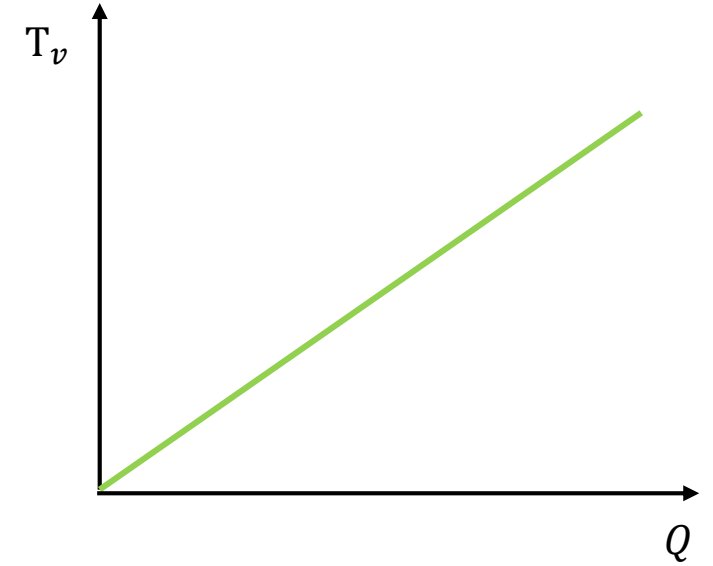
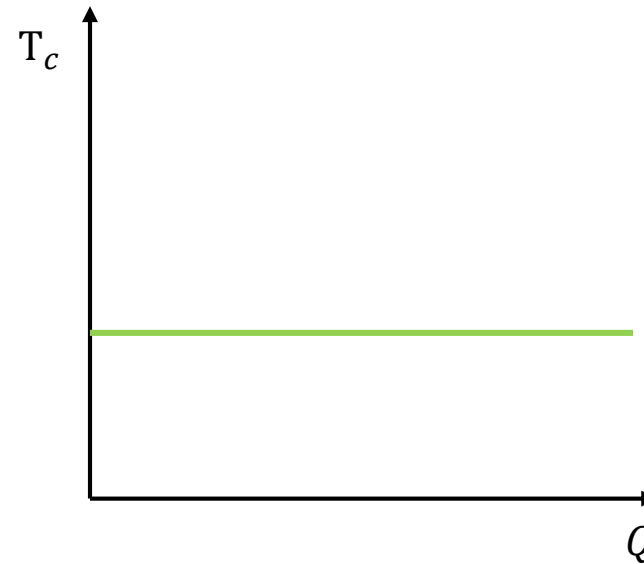
- фиксни су, не зависе од обима производње (нпр. одржавање зграда, машина, плаћање осигурања, итд.)

2. ВАРИЈАБИЛНИ, ПРОМЕНЉИВИ ( $T_v = T_m + T_r + T_{ov}$ )

- зависе од обима производње.

• где су:

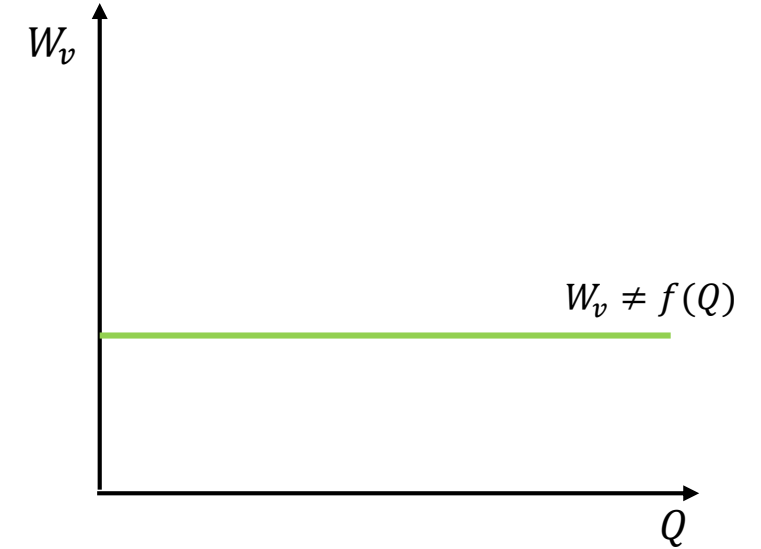
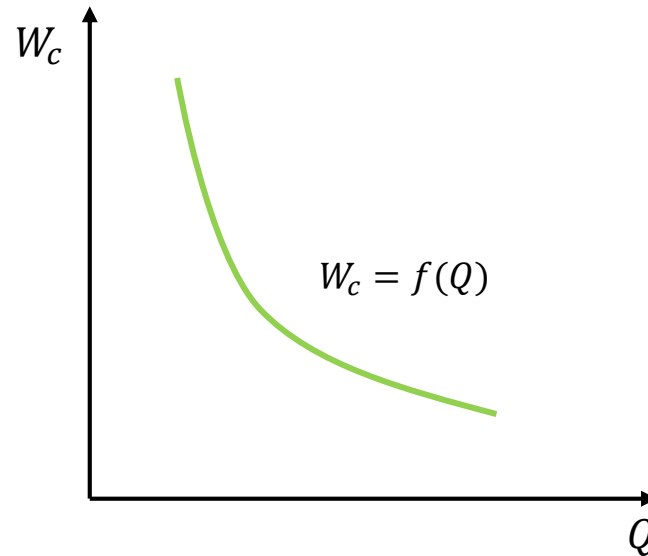
- $T_m$  – трошкови за материјал,
- $T_r$  – трошкови за радну снагу,
- $T_{ov}$  – остали трошкови.





# Јединични трошкови

- Јединични трошак представља количник укупних трошкова и обима производње.
- Могу бити:
  1. ЈЕДИНИЧНИ КОНСТАНТНИ ( $W_c = \frac{T_c}{Q}$ )
  2. ЈЕДИНИЧНИ ВАРИЈАБИЛНИ ( $W_v = \frac{T_v}{Q}$ )

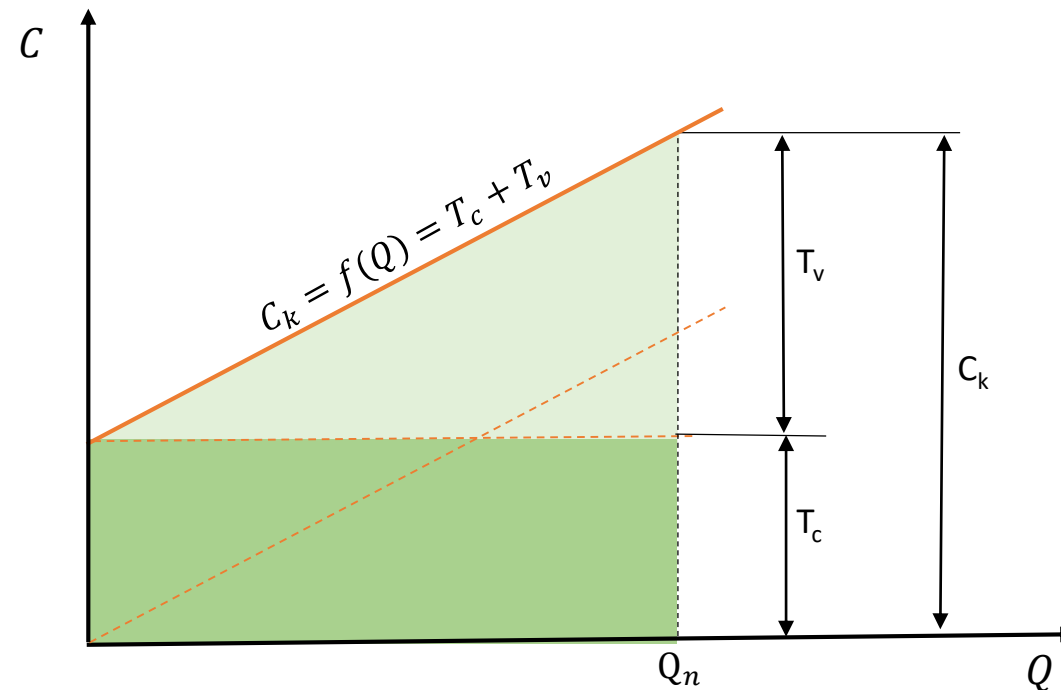




# Укупни трошкови

- Укупни трошкови производње једног производа (цена коштања -  $C_k$ ) представљају збир варијабилних и константних трошкова:

$$C_k = T_c + T_v = T_c + T_m + T_r + T_{ov}$$



- $T_c$  – фиксни трошкови,
- $T_v$  – варијабилни трошкови,
- $T_m$  – трошкови за материјал,
- $T_r$  – трошкови за радну снагу,
- $T_{ov}$  – остали трошкови.

Планирани обим производње за неки период (најчешће годину дана)



# Анализа критичне тачке (Q-C дијаграм)

- Суштина QC дијаграма јесте одредити економичан, исплатив обим производње, тј. обим производње након којег производња генерише профит.

- Као додатни елемент уводимо појам прихода (цене продаје):

$$C_p = W_{cp} \cdot Q$$

Где је  $W_{cp}$  цена продаје по комаду.

- Профит (добит):

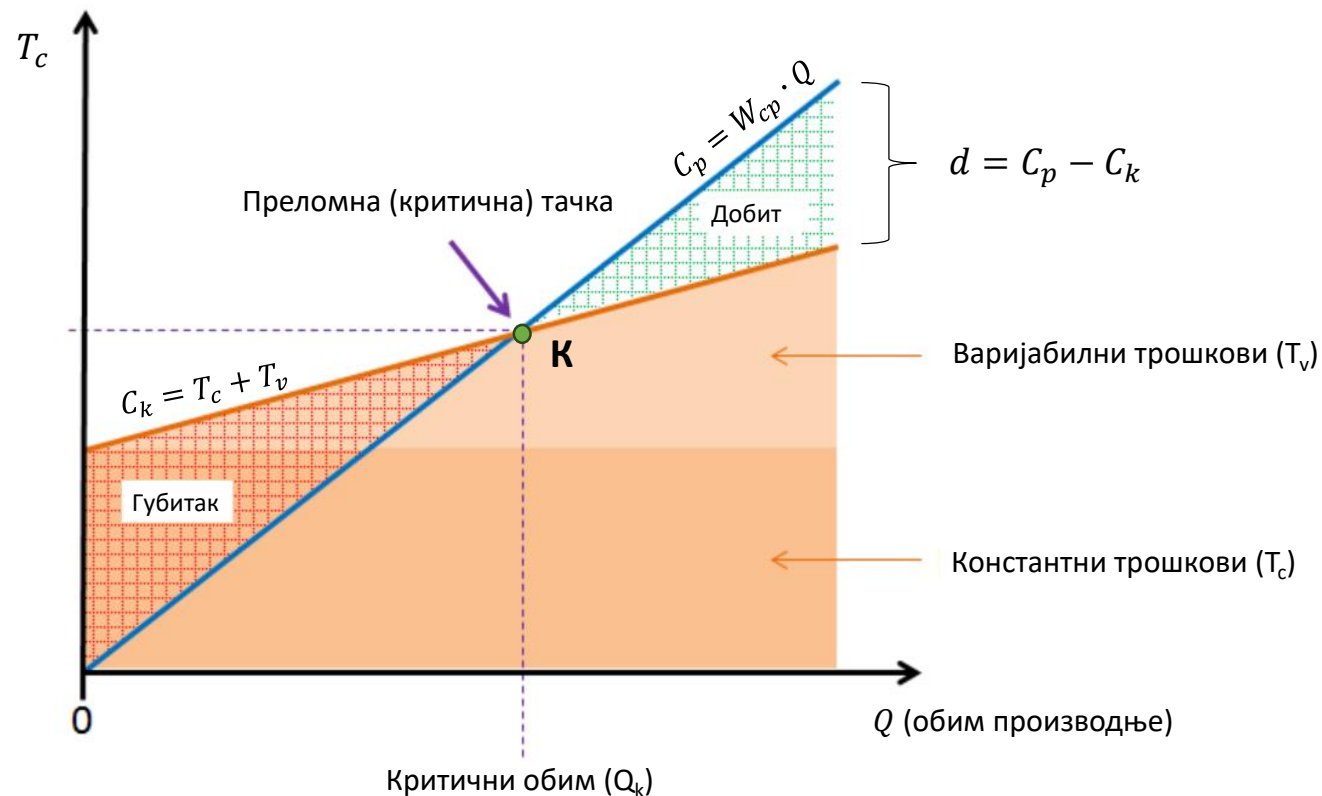
$$d = C_p - C_k$$

Где је:

$d$  – профит,

$C_p$  – цена продаје,

$C_k$  – цена коштања.





# Први начин одређивања $Q_k$

- Критични обим производње се постиже када се приход и расход изједначе, тј. када смо „на нули“.

$$\begin{aligned}C_{pk} &= C_{kk} \\W_{cp} \cdot Q_k &= T_c + W_v \cdot Q_k \\W_{cp} \cdot Q_k - W_v \cdot Q_k &= T_c\end{aligned}$$

$$Q_k = \frac{T_c}{W_{cp} - W_v}$$

- $C_{pk}$  – критична цена продаје  $C_{pk} = C_p(Q_k)$ ,
- $C_{kk}$  – критична цена коштања  $C_{kk} = C_k(Q_k)$ ,
- $W_{cp}$  – цена производа по комаду,
- $W_v$  – јединични варијабилни трошак.

# Други начин одређивања $Q_k$

- Уколико представимо проблем графички, функције цене коштања и продаје се могу изразити на следећи начин:

$$C_p = f_1(Q) = k_1 \cdot Q$$

$$C_k = f_2(Q) = k_2 \cdot Q + T_c$$

- Ако знамо да су коефицијенти правца, нагиба праве једнаки:

$$k_1 = \operatorname{tg} \alpha = \frac{C_p}{Q_n}$$

$$k_2 = \operatorname{tg} \beta = \frac{C_k - T_c}{Q_n}$$

- Две функције ће бити једнаке за  $Q = Q_k$ .

$$f_1(Q_k) = f_2(Q_k)$$

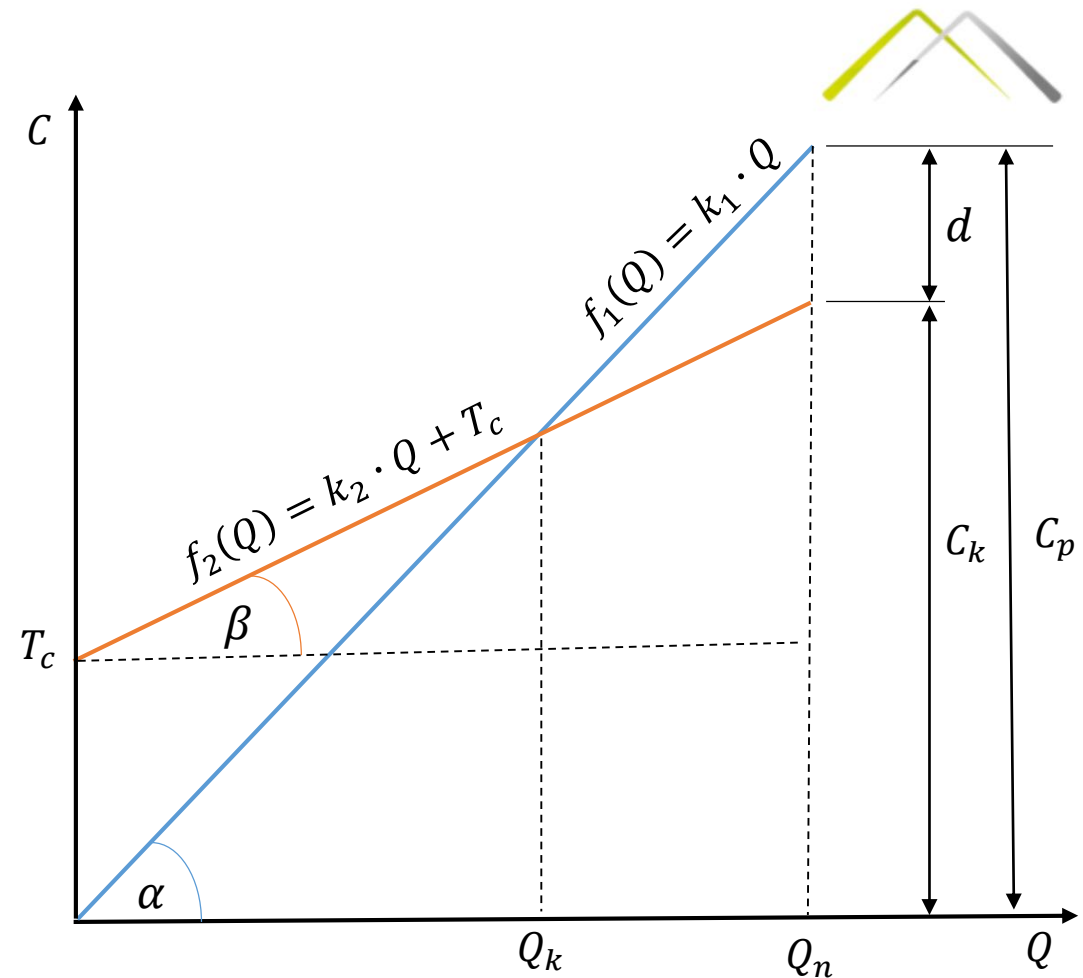
$$k_1 \cdot Q_k = k_2 \cdot Q_k + T_c$$

$$\frac{C_p}{Q_n} \cdot Q_k = \frac{C_k - T_c}{Q_n} \cdot Q_k + T_c$$

$$\frac{C_p - C_k + T_c}{Q_n} \cdot Q_k = T_c$$

$$Q_k = \frac{T_c}{\frac{d + T_c}{Q_n}}$$

$$Q_k = \frac{Q_n}{1 + \frac{d}{T_c}}$$





# Дијаграм јединичних трошкова (Q-W дијаграм)

- Дакле, рекли смо да јединична цена производа једнака укупној цени коштања (приходу) по броју производа:

$$W_{cp} = \frac{C_p}{Q_n}$$

- Са друге стране, јединичну цену коштања добијамо преко следећег израза:

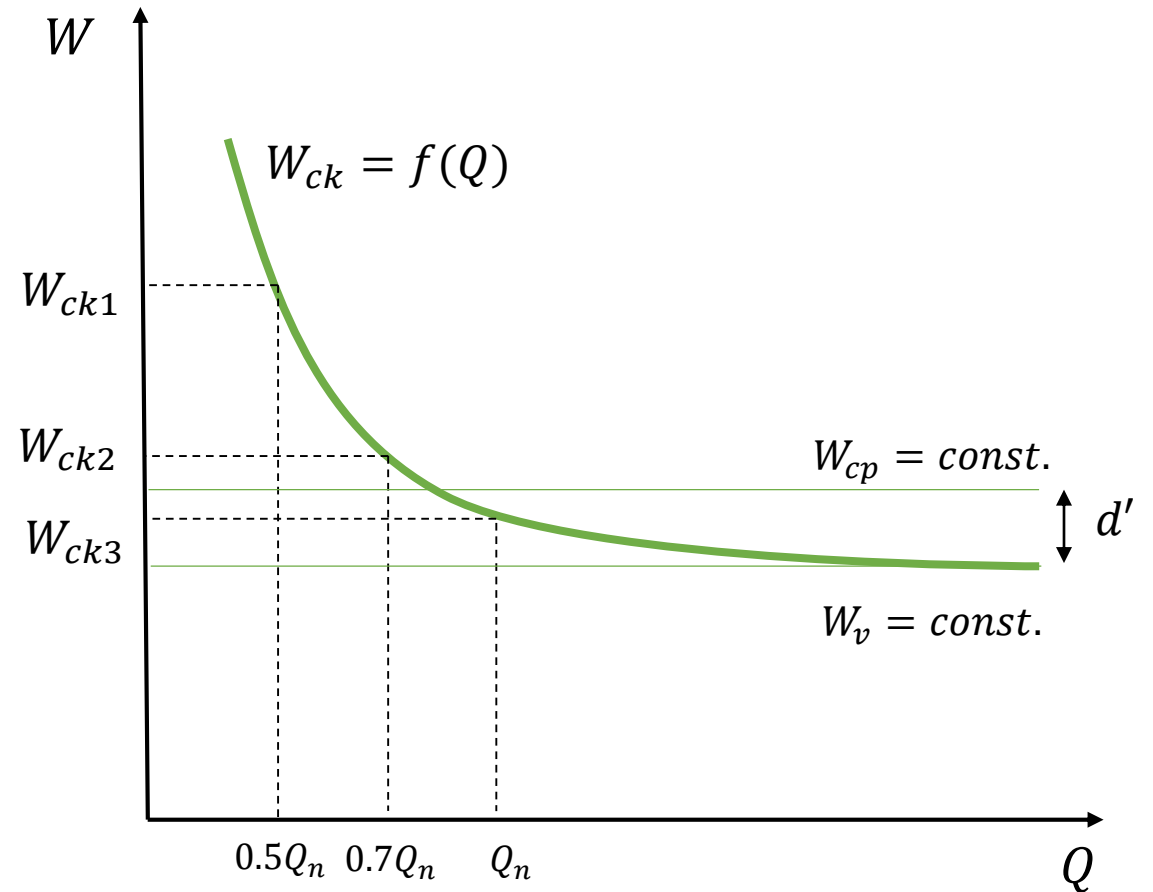
$$C_k = T_c + T_v \rightarrow \frac{C_k}{Q} = \frac{T_c}{Q} + \frac{T_v}{Q} \rightarrow W_{ck} = \frac{T_c}{Q} + W_v$$

- Како бисмо нацртали функцију јединичне цене коштања, у обзир се узимају трошкови при 50%, 70% и 100% остварене планиране производње:

$$W_{ck1} = \frac{T_c}{0.5 \cdot Q_n} + W_v$$

$$W_{ck2} = \frac{T_c}{0.7 \cdot Q_n} + W_v$$

$$W_{ck3} = \frac{T_c}{1.0 \cdot Q_n} + W_v \quad (W_v = const.)$$



$$d' = W_{cp} - W_{ck} - \text{јединична добит}$$



# Задатак 1

- Пре покретања производње серије од  $Q_n = 200\ 000$  комада производа X потребно је одредити одређене параметре у оквиру анализе пословање. Познати су следећи подаци:
  - Дефинисана продајна цена артикла:  $W_{cp} = 60\ NJ$ ;
  - Фиксни трошкови (струја, вода, одржавање, итд.):  $T_c = 3\ 550\ 000\ NJ$ ;
  - Трошкови допремљене сировине:  $T_m = 4\ 000\ 000\ NJ$ ;
  - Плате ангажованих радника за годину дана:  $T_r = 1\ 000\ 000\ NJ$ ;
  - Остали трошкови (амортизација, итд.):  $T_o = 750\ 000\ NJ$
- Одредити:
  - а) планирани профит по завршеној производњи читаве серије,
  - б) критични обим производње,
  - в) количину артикала који је потребно произвести да би профит достигао удео од 5% у укупном приходу.
- Нацртати Q-C дијаграм у Excel-у.



- *Решење:*

На основу доступних података можемо израчунати укупан приход (цену продаје), као и укупне трошкове (цену коштања):

$$\begin{aligned}C_p &= W_{cp} \cdot Q_n = 60 \cdot 200000 = 12\,000\,000 \text{ NJ} \\C_k &= T_c + T_v = T_c + T_m + T_r + T_o = \\&= 3\,550\,000 + 4\,000\,000 + 1\,000\,000 + 750\,000 = 9\,300\,000 \text{ NJ}\end{aligned}$$

а) Сада можемо израчунати планирани профит (добит) коју ће предузеће остварити по завршеној производњи читаве серије.

$$d = C_p - C_k = 2\,700\,000 \text{ NJ}$$

б) Критични обим производње ћемо израчунати уз помоћ другог начина одређивања:

$$Q_k = \frac{Q_n}{1 + \frac{d}{T_c}} = \frac{200\,000}{1 + \frac{2\,700\,000}{3\,550\,000}} = \frac{200\,000}{1.76} \approx 113\,636 \text{ производа}$$

Дакле, можемо закључити да није економично производити дати производ у серијама мањим од 113 636 производа.



• *Решење:*

в) Профит који износи 5% прихода ћемо израчунати на следећи начин:

$$C_p^* - C_k^* = d^* = 0.05 \cdot C_p = 600\,000 \text{ NJ}$$

потребно је произвести:

$$W_{cp} \cdot Q^* - (W_v \cdot Q^* + T_c) = 600\,000 \text{ NJ}$$

$$W_{cp} \cdot Q^* = W_v \cdot Q^* + T_c + 600\,000 = \frac{T_v}{Q_n} Q^* + T_c + 600\,000$$

$$\left( W_{cp} - \frac{C_k - T_c}{Q_n} \right) \cdot Q^* = 600\,000 + T_c$$

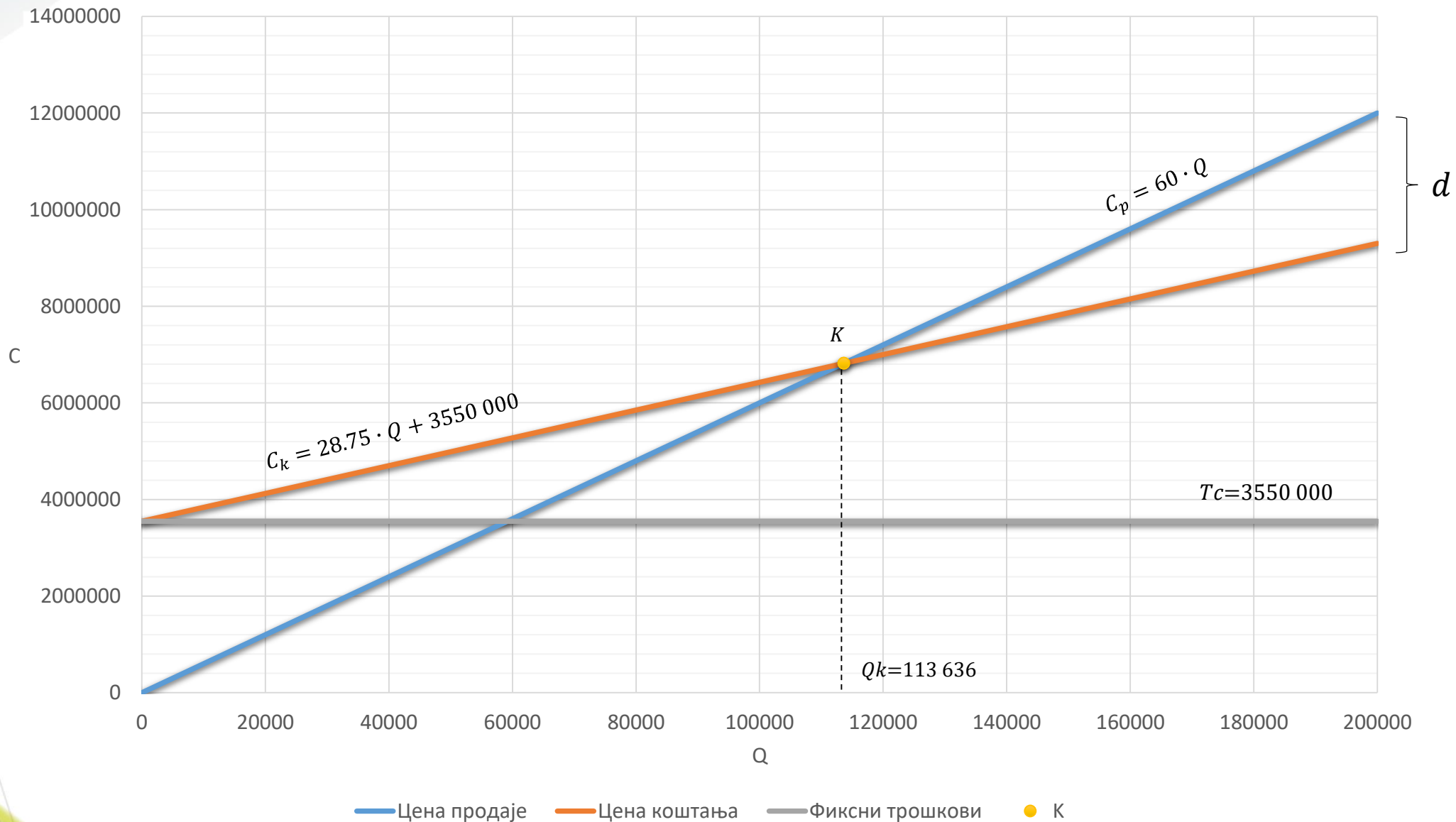
$$Q^* = \frac{600\,000 + T_c}{\left( W_{cp} - \frac{C_k - T_c}{Q_n} \right)} = \frac{600\,000 + 3\,550\,000}{(60 - 28.75)} = 132\,800 \text{ производа}$$

Профит који износи 5% укупног прихода достиже се након 132 800 производа, што је за 19 164 производа више у односу на критични ниво производње.



• Решење:

## Q-C дијаграм





## Задатак 2

- Производња шипкастог полуфабриката треба да почне са радом. Компанија жели да оствари приход од 3 000 000 NJ на крају године. Уколико су познати трошкови:
  - Фиксни трошкови производње:  $T_c = 250\ 000\ NJ$ ;
  - Трошкови материјала по производу:  $W_m = 33\ NJ$ ;
  - Трошкови радне снаге по производу:  $W_r = 10\ NJ$ ;
  - Остали трошкови по производу:  $W_o = 5\ NJ$ .
- Одредити:
  - а) јединичну цену производа тако да компанија изађе из минуса након 50 000 произведених производа.
  - б) укупну величину серије,
  - в) јединични профит.
  - г) јединичне трошкове при 50,70 и 100% оствареног  $Q_n$ .
- Нацртати дијаграм јединичних цена (Q-W) у Excel - у.



• *Решење:*

- а) Текстом задатка нам је задат критични обим производње од 50 000 производа. Ако знамо да се он добија када се цена продаје и коштања изједначе, следи:

$$C_{pk} = C_{kk}$$
$$W_{cp} \cdot Q_k = T_c + W_v \cdot Q_k$$
$$W_{cp} = \frac{T_c}{Q_k} + W_v = \frac{T_c}{Q_k} + W_m + W_r + W_o = \frac{250\,000}{50\,000} + 48 = 53 \frac{\text{NJ}}{\text{proizvod}}$$

- б) Укупну величину серије ћемо добити на основу израза:

$$Q_n = \frac{c_p}{W_{cp}} = \frac{3\,000\,000}{53} \approx 56\,604 \text{ производа}$$

- в) Јединичну добит можемо добити ако поделимо укупан профит са величином серије:

$$d' = \frac{d}{Q_n} = \frac{C_p - C_k}{Q_n} = W_{cp} - \left( \frac{T_c}{Q_n} + W_v \right) = 53 - 4.42 - 48 = 0.583 \frac{\text{NJ}}{\text{proizvod}}$$

- г) Да бисмо нацртали дијаграм јединичних трошкова потребне су нам три тачке, тј. трошкови при остварених 50, 70 и 100% планиране серије. Следи:

$$W_{ck1} = \frac{T_c}{0.5 \cdot Q_n} + W_v = 56.83 \frac{\text{NJ}}{\text{proizvod}}; \quad W_{ck2} = \frac{T_c}{0.7 \cdot Q_n} + W_v = 54.31 \frac{\text{NJ}}{\text{proizvod}};$$

$$W_{ck3} = \frac{T_c}{1.0 \cdot Q_n} + W_v = 52.417 \frac{\text{NJ}}{\text{proizvod}}$$



• *Решење:*

Q-W dijagram

