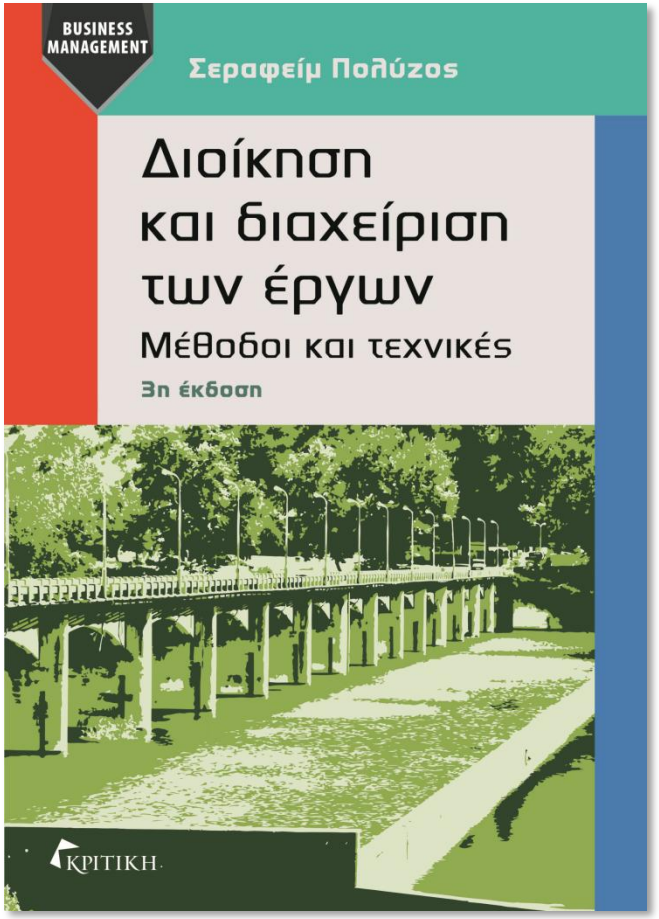
Αξιολόγηση Έργων και Επενδύσεων

Νικόλαος Καλυβιώτης

(Κεφ. 8 βιβλίο)



UNIVERSITY OF THESSALY



ΣΕΡΑΦΕΙΜ ΠΟΛΥΖΟΣ

Διοίκηση και διαχείριση των έργων

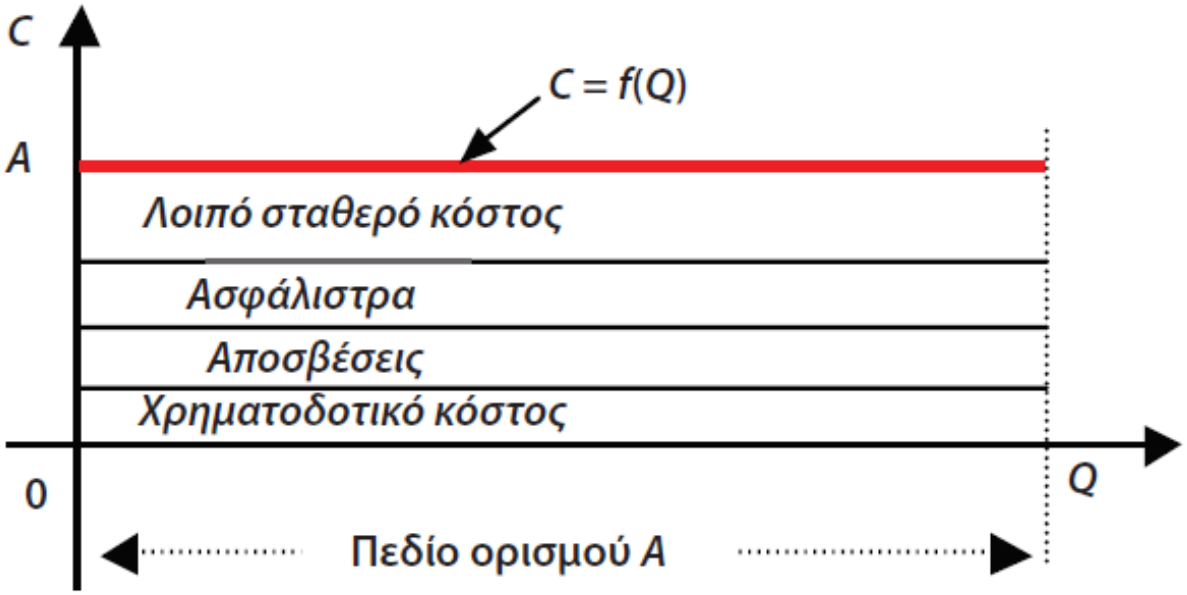
Μέθοδοι και τεχνικές

3η έκδοση

ΚΡΙΤΙΚΗ

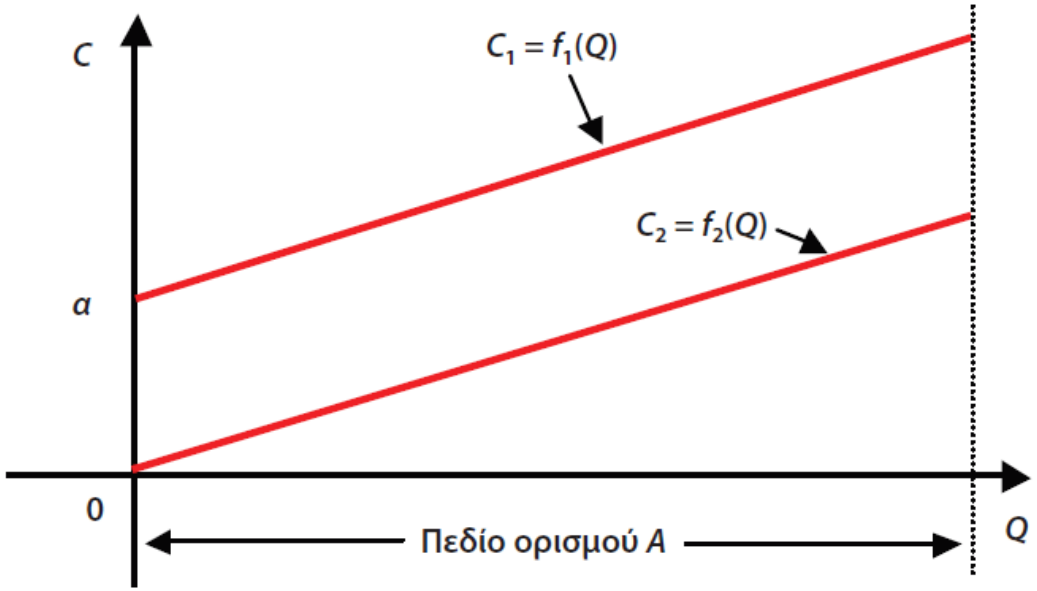
ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΚΡΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ

- Το νεκρό σημείο δείχνεται σε ορθοκανονικό σύστημα, στο οποίο ο άξονας των y παριστά την αξία των πωλήσεων και το κόστος της επιχείρησης, ενώ ο άξονας των x παριστά τον όγκο παραγωγής Q.
- Το κόστος μιας επιχείρησης C είναι συνάρτηση του όγκου της παραγωγής Q, δηλαδή C = f(Q). Ανάλογα με τη μορφή της συνάρτησης τα έξοδα της επιχείρησης διακρίνονται σε 1) σταθερά και 2) μεταβλητά.
- Τα σταθερά έξοδα είναι ανεξάρτητα του όγκου της παραγωγής της επιχείρησης.
- Η γραφική παράσταση των σταθερών εξόδων φαίνεται στο σχήμα.



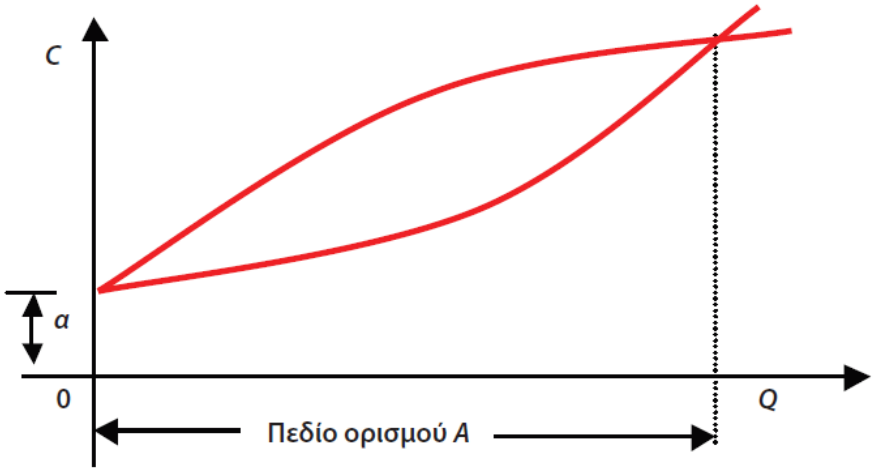
ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΚΡΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ

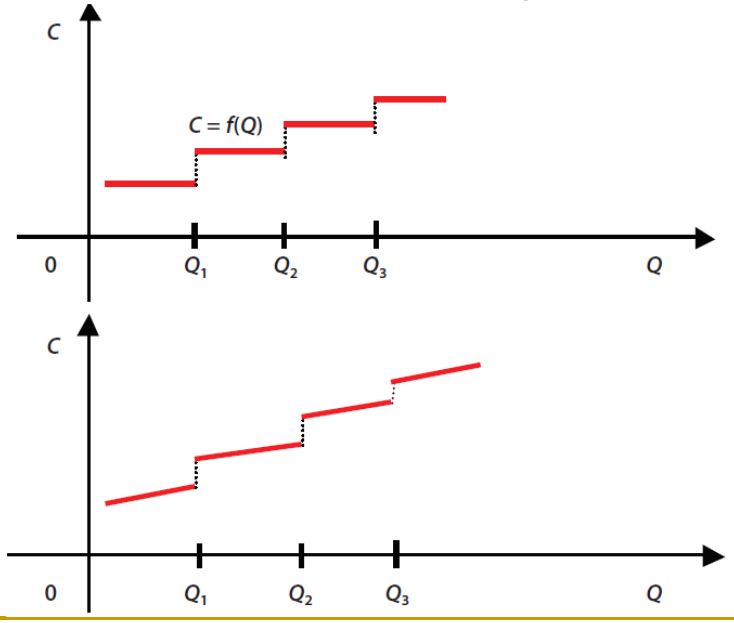
- Τα μεταβλητά έξοδα μεταβάλλονται ανάλογα με το βαθμό δραστηριότητας της επιχείρησης. Ως μεταβλητά έξοδα μπορούμε να αναφέρουμε τα καύσιμα, τα ημερομίσθια, τις πρώτες ύλες, κ.λπ.
- Η συνάρτηση των μεταβλητών εξόδων μπορεί να είναι 1) γραμμική, 2) μη γραμμική και 3) κλιμακωτή.
- Όταν η συνάρτηση των μεταβλητών εξόδων είναι γραμμική, τα συνολικά έξοδα ως άθροισμα των σταθερών και μεταβλητών εξόδων θα δίνονται από τη σχέση: **C=α+μQ**



ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΚΡΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ

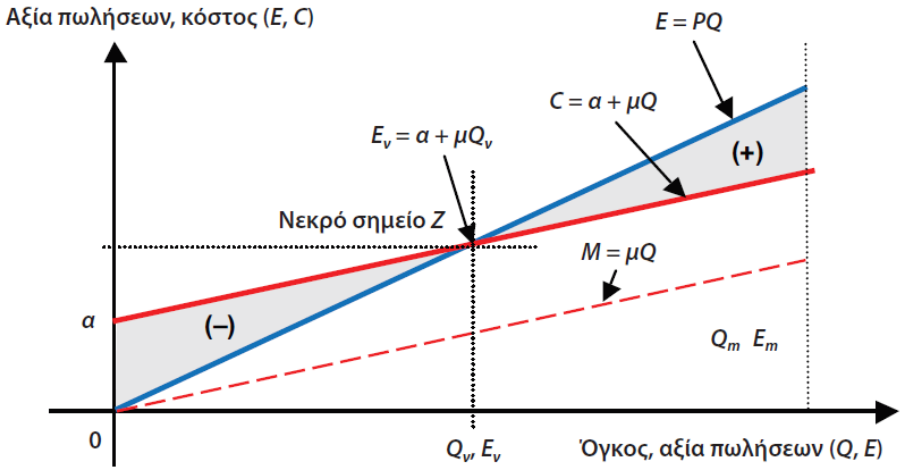
- Η μη γραμμική μορφή των συνολικών εξόδων μπορεί να έχει τη μορφή του σχήματος





Σχηματικά οι κλιμακωτές συναρτήσεις μπορεί να έχουν τη μορφή που εμφανίζεται στο σχήμα.

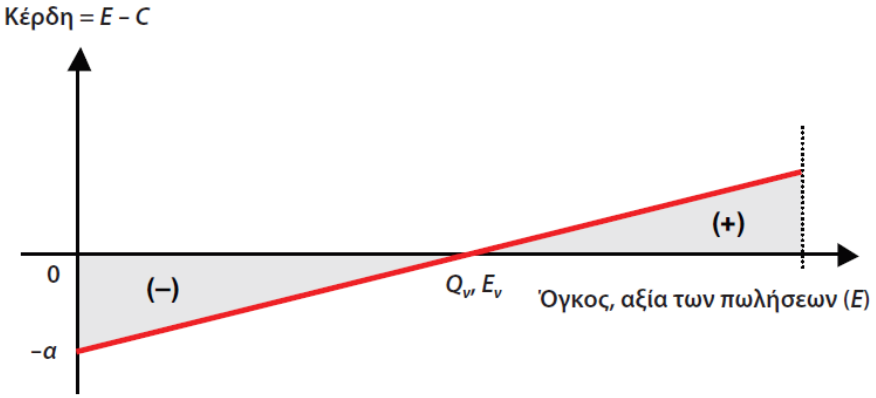
Το νεκρό σημείο (ΝΑ) σε γραμμικό υπόδειγμα



Τα έσοδα Ε και το κόστος C για μια επιχείρηση θα είναι ίσα με:

E = PQ και C=α+μQ αντίστοιχα
Το (ΝΣ) θα υπολογίζεται από τη σχέση:
$E_v=C_v$
Επομένως: $PQ_v= \alpha+\mu Q_v$

$$\rightarrow \quad Q_v = \frac{\alpha}{P-\mu}$$



Η αξία των πωλήσεων που αντιστοιχεί στο (ΝΣ):

$$Q_v P = E_v = \frac{\alpha P}{P-\mu} \quad \rightarrow \quad E_v = \frac{a}{1-\frac{\mu}{P}}$$

Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η σχέση μεταξύ της αξίας των πωλήσεων και των κερδών (ή ζημιών) μιας επιχείρησης.

Το νεκρό σημείο (ΝΑ) σε γραμμικό υπόδειγμα

Για τον υπολογισμό του όγκου παραγωγής που θα επιφέρει κέρδος K_χ, θα έχουμε:

$$K_\chi = PQ_x - (\alpha + \mu Q_x) \Rightarrow Q_x = \frac{K_x + \alpha}{P - \mu}$$

Θα υπολογίσουμε τις μεταβολές που θα επέλθουν στο νεκρό σημείο, εάν μεταβληθούν οι συντελεστές α, μ και P.

- Για μεταβολή των σταθερών εξόδων α κατά Δα το νεκρό σημείο θα μεταβληθεί κατά ΔQ_v^{α} , όπου: $\Delta Q_v^{\alpha} = \frac{\Delta\alpha}{P - \mu}$
- Για μεταβολή της τιμής πώλησης P κατά ΔP το νεκρό σημείο θα μεταβληθεί κατά ΔQ_v^{P} , όπου: $\Delta Q_v^{P} = \frac{-\alpha}{(P - \mu) + \frac{(P - \mu)^2}{\Delta P}}$
- Για μεταβολή του εξόδου μ κατά Δμ το νεκρό σημείο θα μεταβληθεί κατά ΔQ_v^{μ} , όπου: $\Delta Q_v^{\mu} = \frac{-\alpha}{(P - \mu) - \frac{(P - \mu)^2}{\Delta\mu}}$

Παράδειγμα

Για τη σύνταξη της μελέτης σκοπιμότητας μιας επένδυσης η οποία θα παράγει το προϊόν Α, μελετάται με τη χρήση της ανάλυσης του «νεκρού σημείου» το ύψος της παραγωγής και η στρατηγική που πρέπει να ακολουθήσει η επιχείρηση. Τα δεδομένα του προβλήματος είναι τα εξής:

- Η αξία των πάγιων κεφαλαίων της επιχείρησης στην αρχή της λειτουργίας είναι $K_0 = 800.000€$, η υπολειμματική αξία για $n = 10$ έτη λειτουργίας $K_s = 200.000€$, ενώ για τον υπολογισμό των αποσβέσεων χρησιμοποιείται η γραμμική μέθοδος.
- Τα πάγια έξοδα της επιχείρησης (ασφάλειες, τέλη κυκλοφορίας, ενοίκια κ.λπ.) υπολογίζονται κατά μέσο όρο σε $α_1 = 15.000€$/ανά έτος.
- Το χρηματοδοτικό κόστος της επένδυσης υπολογίζεται σε $α_2 = 12.000€$/ανά έτος.
- Το προσωπικό που θα εργάζεται στην επιχείρηση και οι αμοιβές τους θα είναι ως εξής:

Α/Α	Ειδικότητα	Άτομα	Ετήσιος μισθός (€)
1	Προϊστάμενος	1	28.000
2	Γραμματέας	1	18.000
3	Δακτυλογράφος	1	18.000
4	Εργοδηγός	2	20.000
5	Τεχνίτης	3	20.000
6	Βοηθός τεχνίτη	3	19.000
7	Εργάτης	3	17.000

- Το παραπάνω προσωπικό αρκεί για την παραγωγή $Q_1 = 100$ μονάδων προϊόντος. Για την αύξηση της παραγωγής θα γίνεται αναλογική αύξηση του προσωπικού σε τεχνίτες, βοηθούς και εργάτες.
- Έχει υπολογιστεί ότι οι δαπάνες σε πρώτες ύλες και καύσιμα για την παραγωγή του προϊόντος είναι $μ_1 = 4.000€$/τεμάχιο.
- Η τιμή πώλησης του προϊόντος είναι $P = 9.000€$/τεμάχιο.

Ζητείται να γίνει ανάλυση του «νεκρού σημείου» της επένδυσης. Επίσης, ανάλυση ευαισθησίας για μεταβολή κατά 10% των σταθερών εξόδων, των μεταβλητών εξόδων και της τιμής πώλησης του προϊόντος και να υπολογιστεί ο βαθμός δραστηριότητας ώστε το κέρδος να είναι $K_χ = 120.000€$.

Για τον υπολογισμό των αποσβέσεων χρησιμοποιείται η γραμμική εξίσωση:

$$d = \frac{K_0 - K_s}{n} = \frac{800 - 200}{10} \Rightarrow d = 60.000 \text{ € / έτος}$$

Υπολογισμός σταθερού και μεταβλητού κόστους

(α) Πάγια έξοδα α_1= 15.000 € / έτος

(β) Κόστος χρηματοδότησης, α_2 = 12.000 € / έτος

(γ) Κόστος α' υλών και καυσίμων, μ_1=4.000 € / τεμάχιο προϊόντος.

(δ) Κόστος προσωπικού, Θα είναι:

(α) Σταθερό κόστος προσωπικού = μισθοί για 1 προϊστάμενο + 1 Γραμματέα + 1 Δακτυλογράφο +2 Εργοδηγούς = 1x28.000 + 1x18.000 + 1x18.000 + 2x20.000 = 104.000 € / έτος

(β) Μεταβλητό κόστος προσωπικού = μισθοί για 3 Τεχνίτες + 3 Βοηθούς + 3 Εργάτες = 3x20.000 + 3x19.000 + 3x17.000 = 168.000 € / 100 τεμάχια

Το μεταβλητό κόστος *ανά τεμάχιο* είναι: 168.000/ 100 τεμάχια = 1.680 €/ τεμάχιο (Υπερωρίες? αλλιώς κλιμακωτή)

Σταθερό κόστος α= Ετήσιες Αποσβέσεις + Κόστος χρηματοδότησης + Πάγιο Κόστος + Σταθερό Κόστος Προσωπικού

=> α = 60.000 + 12.000 + 15.000 + 104.000 => α = 191.000 € / έτος

Μεταβλητό κόστος μ= Καύσιμα & πρώτες ύλες + Μεταβλητό Κόστος Προσωπικού

=> μ = 4.000 + 1.680 => μ = 5.680 € /τεμάχιο

Υπολογισμός νεκρού σημείου

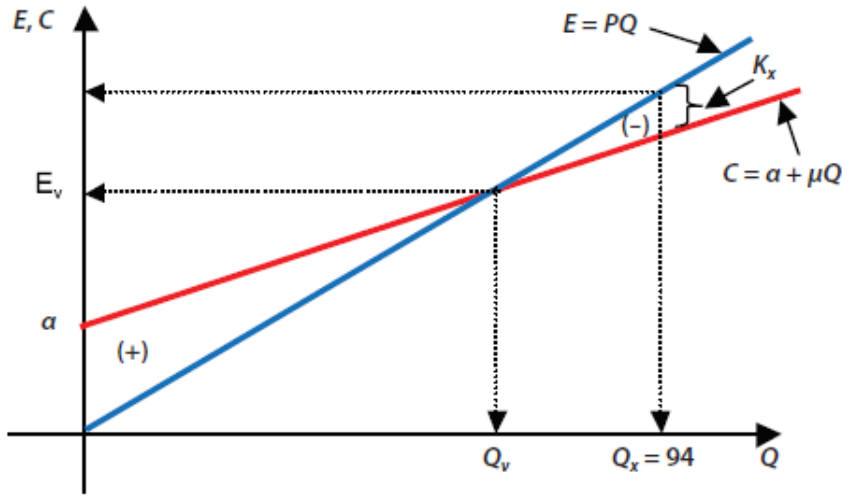
Κόστος παραγωγής: C = α + μQ => C = 191.000 + 5.680Q

Έσοδα : E = PQ => E = 9.000Q

Στο νεκρό σημείο: $C_v = E_v$ =>191.000+5.680Q_v =9.000Q_v =>191.000=(9.000-5.680)Q_v => 191.000 = 3.320Q_v => Q_v = 57.5 ~ Q_v = 58 τεμάχια

Βαθμός δραστηριότητας για κέρδη Κχ = 120.000 €

$$Q = \frac{Kx + \alpha}{P - \mu} = \frac{120.000 + 191.000}{9000 - 5680} \Rightarrow \quad Q = 94 \text{ τεμάχια.}$$



Για Q_x=94 τεμ. τα έσοδα είναι: E_x=PQ_x => E_x=9.000x94=846.000 € και τα έξοδα: C_x=α+μQ_x =191.000 + 5.680x94 => C_x=725.000 €.

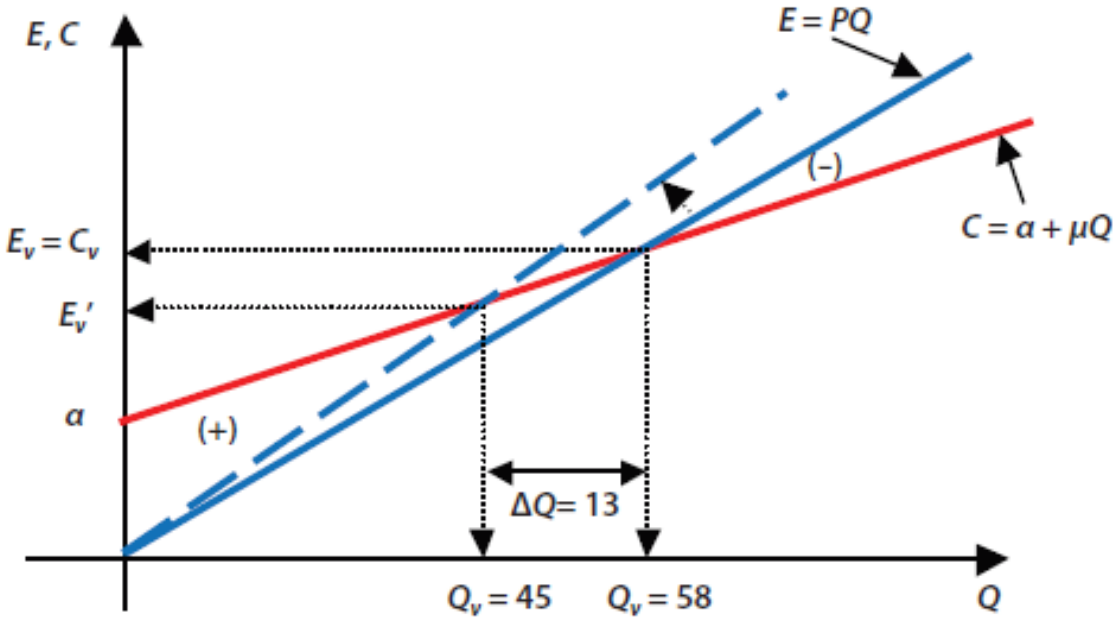
Το κέρδος K_x=E_x–C_x => K_x= 846.000 – 725.000 =121.000 €.

Η διαφορά που προκύπτει στο κέρδος $K_χ$ (121.000 αντί 120.000) οφείλεται στην στρογγύλευση που έγινε στην ποσότητα Q.

Ανάλυση ευαισθησίας

(α) Αύξηση της τιμής πώλησης P κατά 10%

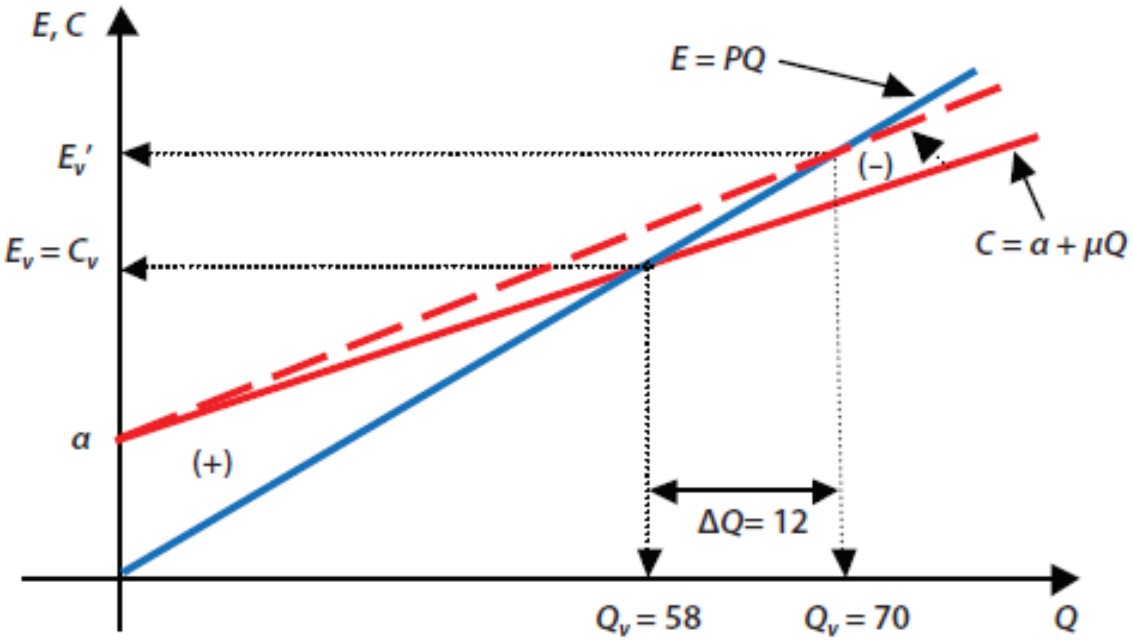
$$\Delta Q_v = \frac{-a}{(P-\mu)+\frac{(P-\mu)^2}{\Delta P}} = \frac{-191000}{(9000-5680)+\frac{(9000-5680)^2}{900}}$$ => ΔQ_v= -13 τεμάχια



Νέο νεκρό σημείο 58-13=45

(β) Αύξηση των μεταβλητών εξόδων κατά 10%.

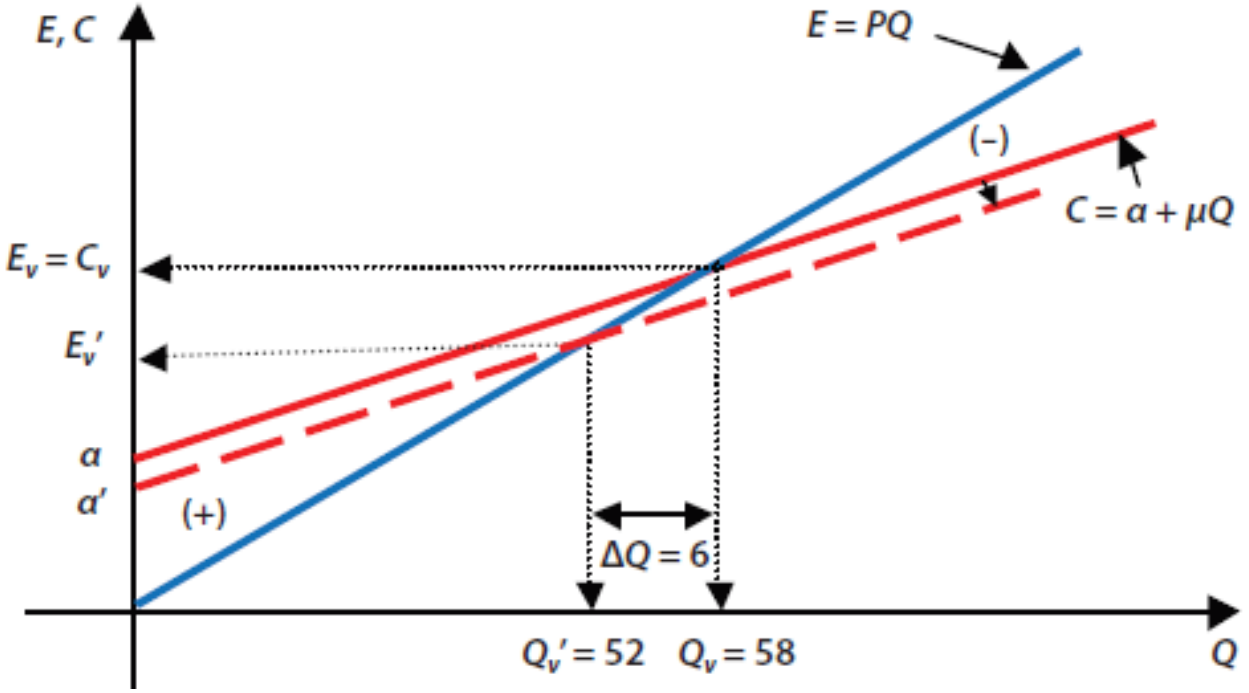
$$\Delta Q_v = \frac{-a}{(P-\mu)-\frac{(P-\mu)^2}{\Delta\mu}} = \frac{-191000}{(9000-5680)-\frac{(9000-5680)^2}{568}} \Rightarrow \Delta Q v^{\mu} = 12 \text{ τεμάχια}$$



Νέο νεκρό σημείο 58+12=70

Μείωση σταθερών εξόδων κατά 10%

$$\Delta Q_v = \frac{\Delta a}{(P-\mu)} = \frac{-191000}{(9000-5680)} \Rightarrow \Delta Q_v^{\alpha} = -5{,}75 \sim \Delta Q_v^{\alpha} = -6 \text{ τεμάχια}$$



Νέο νεκρό σημείο 58+6=52

Το νεκρό σημείο (ΝΑ) σε μη γραμμικό υπόδειγμα

Στο μη γραμμικό υπόδειγμα οι συντελεστές α, Ρ, μ μεταβάλλονται μαζί με το βαθμό δραστηριότητας της επιχείρησης.

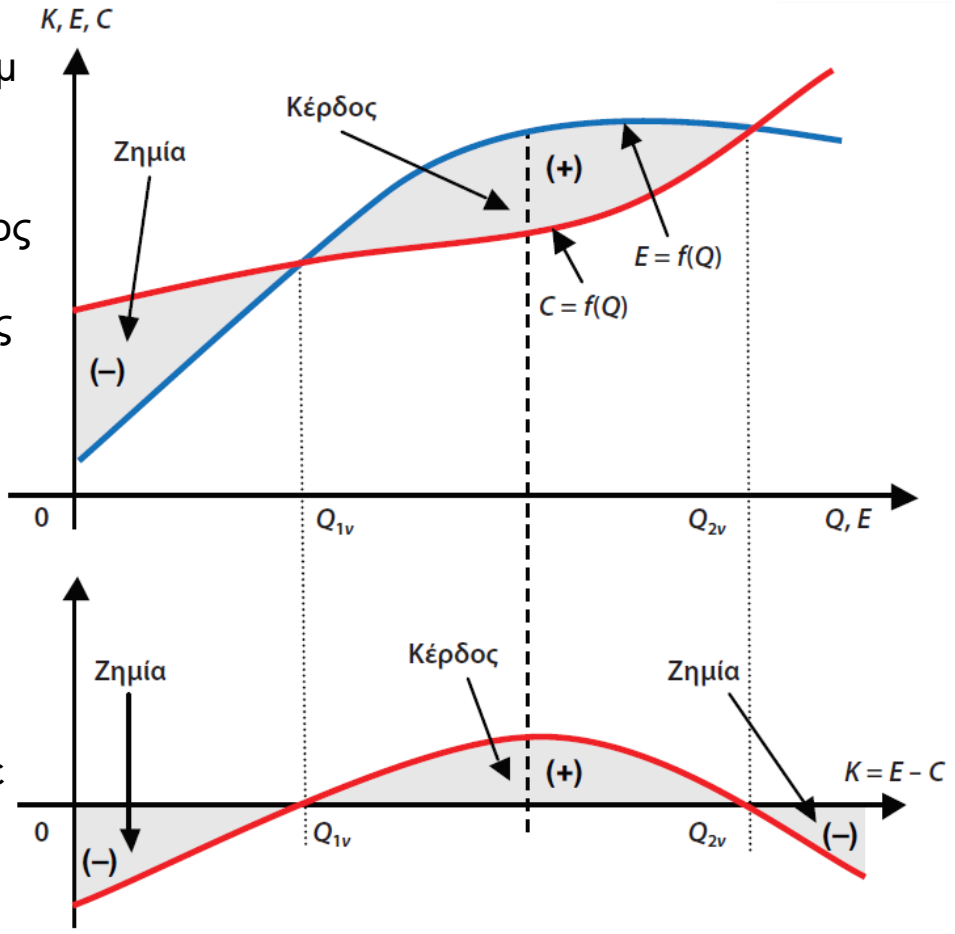
Η μεταβολή αυτή είναι λογική, αφού π.χ. το κόστος προμήθειας πρώτων υλών, αγοράς υλικών κ.λπ. είναι διαφορετικό και συναρτάται με τις ποσότητες τις οποίες προμηθεύεται η επιχείρηση.

Επίσης η τιμή πώλησης μεταβάλλεται, όσο αυξάνεται ο όγκος παραγωγής της επιχείρησης.

Αν υποθέσουμε ότι:

$\mu = \alpha_1 + \mu_1 Q$ και $C = \alpha + \mu Q \Rightarrow C = \alpha + \alpha_1 Q + \mu Q^2$

Η γραφική παράσταση του μη γραμμικού υποδείγματος εμφανίζεται στο σχήμα, όπου παρατηρούμε ότι για την περίπτωση αυτή έχουμε δυο νεκρά σημεία, τα Q_{1v} και Q_{2v}.



ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΚΡΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ

Αν υποθέσουμε ότι τα μεταβλητά έξοδα δίνονται από τη σχέση: μ=5+0.005Q.

Επίσης, ο όγκος παραγωγής δίνεται από τη σχέση: Q = 100.000+1000P

Από τις σχέσεις προκύπτει η τιμή του προϊόντος P = 100 –0.001Q.

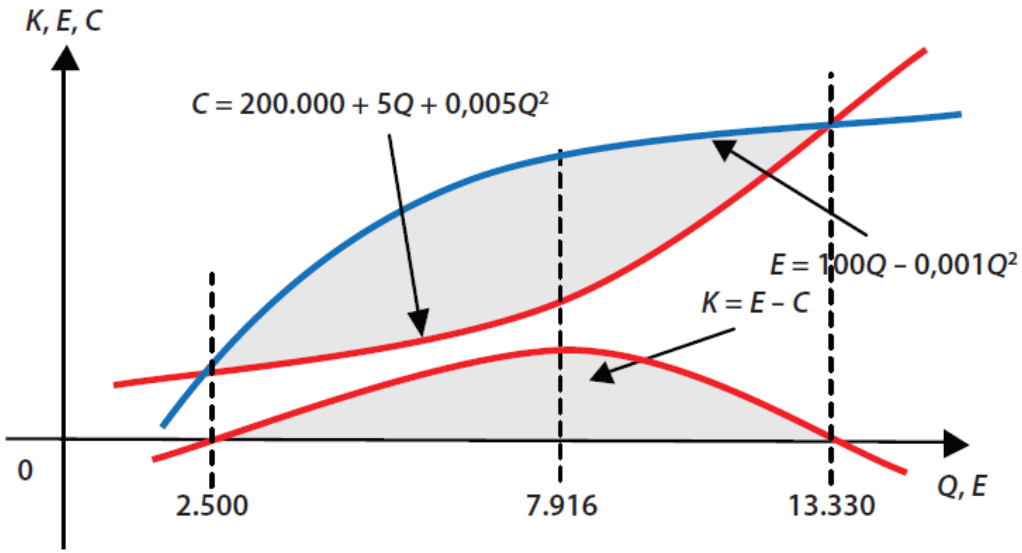
Τα συνολικά έξοδα : E = PQ = (100-0.001Q)Q = 100Q –0.001Q^2

Και το κόστος παραγωγής: C = α+μQ = α +(5+0.005Q)Q = α+5Q+0.005Q^2

Υποθέτοντας ότι α = 200.000, λαμβάνουμε: C = 200.000+5Q+0.005Q^2

Το Ν.Σ, θα είναι: E=C⇒ 100Q –0.001Q^2 =200.000+5Q+0.005Q^2 ⇒ 0.006Q^2-95Q +200.000=0

Οι λύσεις της εξίσωσης είναι τα Ν.Σ. Q_{1v}= 2462 μονάδες και Q_{2v}= 13537 μονάδες



Οι τιμές πώλησης ανά μονάδα προϊόντος που αντιστοιχούν στα παραπάνω Ν.Σ. προκύπτουν ως εξής:

$$E_{1v} = P_1 Q_{1v} = 100\, Q_{1v} - 0.001 Q_{1v}^2$$
$$E_{2v} = P_2 Q_{2v} = 100\, Q_{2v} - 0.001 Q_{2v}^2$$
$$\Rightarrow \quad P_1 = 97 \text{ νομισματικές μονάδες}, \quad P_2 = 87 \text{ νομισματικές μονάδες}$$

Τα αντίστοιχα συνολικά έσοδα θα είναι:

E_{1v} =240186 νομισματικές μονάδες και E_{2v} =1170468 νομισματικές μονάδες.

Για να υπολογίσουμε το βαθμό δραστηριότητας που αντιστοιχεί στο μεγαλύτερο κέρδος, θα μηδενίσουμε την πρώτη παράγωγο της εξίσωσης:

$K = E - C = -0.006Q^2 + 95Q - 200.000$

και παίρνουμε:

$$\frac{dK}{dQ} = \frac{d(-0.006Q^2 + 95Q - 200.000)}{dQ} = 0$$
$$\Rightarrow Q_{max}\ 7.916 \text{ μονάδες}$$

Επιχείρηση παράγει ένα προϊόν και τα οικονομικά στοιχεία της παραγωγής είναι τα εξής:

•Τιμή πώλησης P=1006/μονάδα προϊόντος.
•Τα μεταβλητά έξοδα ανά μονάδα προϊόντος είναι μ= 20€/μονάδα.
•Τα σταθερά έξοδα της επιχείρησης είναι α = 200.000 € και η μεγαλύτερη δυνατή παραγωγική ικανότητα της επιχείρησης είναι Om= 4.000 μονάδες προϊόντος.

Ζητούνται:
•Ο υπολογισμός του νεκρού σημείου του βαθμού δραστηριότητας και των πωλήσεων.
•Ο βαθμός δραστηριότητας που επιφέρει 50.000€ κέρδος στην επιχείρηση.
•Το κέρδος της επιχείρησης όταν λειτουργεί στην πλήρη παραγωγική της δυναμικότητα.
•Η μεταβολή του νεκρού σημείου και του μέγιστου δυνατού κέρδους αν μεταβληθούν κατά 10% οι συντελεστές α, P, μ.

Το νεκρό σημείο του βαθμού δραστηριότητας είναι:

$$Q_v = \frac{\alpha}{P - \mu}$$

Η αξία των πωλήσεων που αντιστοιχεί στο (ΝΣ):

$$Q_v P = E_v = \frac{\alpha P}{P - \mu}$$

Για τον υπολογισμό του όγκου παραγωγής που θα επιφέρει κέρδος K_χ, θα έχουμε:

$$K_\chi = PQ_x - (\alpha + \mu Q_x) \Rightarrow Q_x = \frac{K_x + \alpha}{P - \mu}$$

Το νεκρό σημείο του βαθμού δραστηριότητας είναι:

$$Q_v = \frac{\alpha}{P - \mu} \qquad 2500$$

Η αξία των πωλήσεων που αντιστοιχεί στο (ΝΣ):

$$Q_v P = E_v = \frac{\alpha P}{P - \mu}$$

Για τον υπολογισμό του όγκου παραγωγής που θα επιφέρει κέρδος K_χ, θα έχουμε:

$$K_\chi = PQ_x - (\alpha + \mu Q_x) \Rightarrow Q_x = \frac{K_x + \alpha}{P - \mu}$$

3125 μονάδες και 4000 μονάδες

Το νεκρό σημείο (ΝΑ) σε γραμμικό υπόδειγμα

Για τον υπολογισμό του όγκου παραγωγής που θα επιφέρει κέρδος K_χ, θα έχουμε:

$$K_\chi = PQ_x - (\alpha + \mu Q_x) \Rightarrow Q_x = \frac{K_x + \alpha}{P - \mu}$$

Θα υπολογίσουμε τις μεταβολές που θα επέλθουν στο νεκρό σημείο, εάν μεταβληθούν οι συντελεστές α, μ και P.

- Για μεταβολή των σταθερών εξόδων α κατά Δα το νεκρό σημείο θα μεταβληθεί κατά ΔQ_v^{α}, όπου: $\Delta Q_v^{\alpha} = \frac{\Delta\alpha}{P - \mu}$
- Για μεταβολή της τιμής πώλησης P κατά ΔP το νεκρό σημείο θα μεταβληθεί κατά ΔQ_v^{P}, όπου: $\Delta Q_v^{P} = \frac{-\alpha}{(P - \mu) + \frac{(P - \mu)^2}{\Delta P}}$
- Για μεταβολή του εξόδου μ κατά Δμ το νεκρό σημείο θα μεταβληθεί κατά ΔQ_v^{μ}, όπου: $\Delta Q_v^{\mu} = \frac{-\alpha}{(P - \mu) - \frac{(P - \mu)^2}{\Delta\mu}}$

Το νεκρό σημείο (ΝΑ) σε γραμμικό υπόδειγμα

Θα υπολογίσουμε τις μεταβολές που θα επέλθουν στο νεκρό σημείο, εάν μεταβληθούν οι συντελεστές α, μ και P.

- Για μεταβολή των σταθερών εξόδων α κατά Δα το νεκρό σημείο θα μεταβληθεί κατά ΔQ_v^{α} , όπου: $\Delta Q_v^{\alpha} = \frac{\Delta\alpha}{P-\mu}$ 250
- Για μεταβολή της τιμής πώλησης P κατά ΔP το νεκρό σημείο θα μεταβληθεί κατά ΔQ_v^{P} , όπου: $\Delta Q_v^{P} = \frac{-\alpha}{(P-\mu)+\frac{(P-\mu)^2}{\Delta P}}$ -278
- Για μεταβολή του εξόδου μ κατά Δμ το νεκρό σημείο θα μεταβληθεί κατά ΔQ_v^{μ} , όπου: $\Delta Q_v^{\mu} = \frac{-\alpha}{(P-\mu)-\frac{(P-\mu)^2}{\Delta\mu}}$ 64