7/1/04

ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ – INVENTORIES

. MRP - KANBAN - JIT

· ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ: Π. ΜΗΛΙΩΤΗ: ΕΠΙΧ. ΕΡΕΥΝΑ ΚΕΦ. 4

. HILLIER LIEBERMAN: INTRO TO OR (6th Edition)

· Ch. 17: INVENTORY THEORY

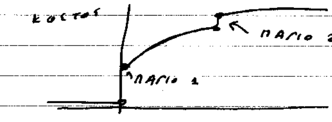
· ΔΙΑΦΑΝΕΙΕΣ ΠΑΡΑΔΟΣΕΩΝ

ΟΡΙΣΜΟΣ: ΜΗ "ΑΜΕΣΑ" ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΓΑΘΟΥ

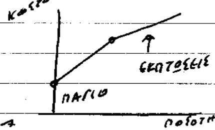
ΛΟΓΟΙ ΤΗΡΗΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

· ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΧΡΟΝΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΛΕΟΝ Ο ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΕΙΝΑΙ ΑΒΕΒΑΙΟΣ (ΑΛΛΑ JUST IN TIME ΦΙΛΟΣΟΦΙΕΣ - JIT)

· ΜΕΙΩΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ: ΑΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΠΑΓΙΟ ΣΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ (Π.Χ. ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ ΤΟΥΛΑΧΙΣΤΟΝ ΕΝΑ ΦΟΡΤΗΓΟ)



ή



· ΚΟΣΤΟΣ ΤΗΡΗΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

· ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ (ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ...)

ΕΝΟΙΚΙΟ ΑΠΟΘΗΚΗΣ (ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΒΡΑΧΥΧΡΟΝΙΟΥ, ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΟΥ, ΜΕΣΟΥ ΚΑΙ ΟΡΙΑΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ)

· ΚΟΣΤΟΣ ΧΡΗΜΑΤΟΣ: Ο ΔΙΑΦΥΓΩΝ ΤΟΚΟΣ ΑΠΟ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ JIT

ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (ΣΥΝΕΧΕΙΑ)

. ΦΥΡΑ, ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΗ ΖΗΜΙΑ

. ΑΠΑΡΧΑΙΩΣΗ (ΣΕ ΕΙΔΗ ΜΟΔΑΣ)

. ΚΕΡΔΟΣΚΟΠΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ

. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΤΙΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΓΑΘΩΝ, ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΑΝ ΔΕΝ ΓΙΝΕΙ ΑΝΑΤΙΜΗΣΗ ΑΛΛΑ ΑΚΟΛΟΥΘΗΣΕΙ ΥΠΟΤΙΜΗΣΗ

. ΚΟΣΤΟΣ ΜΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗΣ - ΕΛΛΕΙΨΕΩΝ

. ΔΙΑΦΥΓΟΝ ΚΕΡΔΟΣ ΑΠΟ ΜΗ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ

. ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ: ΕΛΛΕΙΨΗ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΣΗΜΑΙΝΕΙ ΑΔΡΑΝΕΙΑ

. ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΩΝ ΜΕΣΩΝ

. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: ΤΟ ΓΕΝΙΚΟΤΕΡΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ. ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΑΥΤΑ Η ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΙΝΑΙ ΜΕΡΟΣ ΤΟΥ MRP - MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING.

. ΟΙ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΠΟΥ ΑΝΑΦΕΡΘΗΚΑΝ ΘΑ ΓΙΝΟΥΝ ΠΙΟ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΕΣ ΣΤΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΠΟΥ ΘΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΘΟΥΝ ΠΑΡΑΠΕΡΑ.

ΤΟ ΚΛΑΣΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ (~ 1910 TAYLOR)

EOQ: ECONOMIC ORDERING QUANTITY

. ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ

. ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΠΑΡΤΙΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ ΣΕ ΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

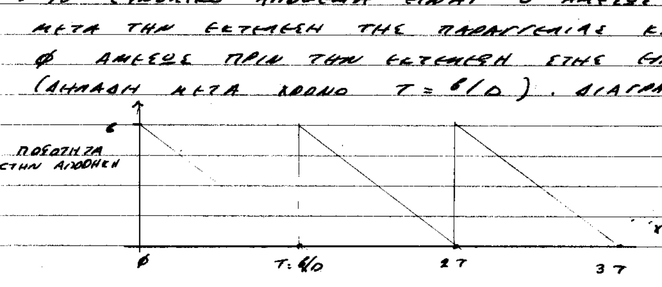
(Π.Χ. ΣΙΔΗΡΟΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑ ΣΕ ΧΑΛΥΒΟΥΡΓΙΑ)

- Η ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ ΕΙΝΑΙ ΣΤΑΘΕΡΗ ΣΕ ΣΥΝΕΧΗ ΧΡΟΝΟ: D ΜΟΝΑΔΕΣ/ΜΟΝ. ΧΡΟΝΟΥ.
- Η ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΕΙΝΑΙ ΑΜΕΣΗ – ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ Ο ΧΡΟΝΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΙΝΑΙ ΒΕΒΑΙΟΣ
- ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΛΕΙΨΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΕΙΝΑΙ ΑΠΑΓΟΡΕΥΤΙΚΟ ΑΡΑ ΘΕΩΡΟΥΜΕ ΟΤΙ ΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ ΕΙΝΑΙ "ΜΗ ΑΡΝΗΤΙΚΟ"
- ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΕΙΝΑΙ (Α) ΠΑΓΙΟ K ΧΡΗΜ. ΜΟΝ. ΑΝΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ (Β) ΣΤΑΘΕΡΟ ΜΟΝΑΔΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ φ <u>ΟΧΙ</u> ΕΚΠΤΩΣΕΙΣ <u>ΟΥΤΕ</u> ΚΕΡΔΟΣΚΟΠΙΑ
- ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΟΣΤΟΣ "ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ" ΑΠΟΘΗΚΗΣ s ΧΡ. ΜΟΝ. ΑΝΑ ΜΟΝ. ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΜΟΝΑΔΑ ΧΡΟΝΟΥ.

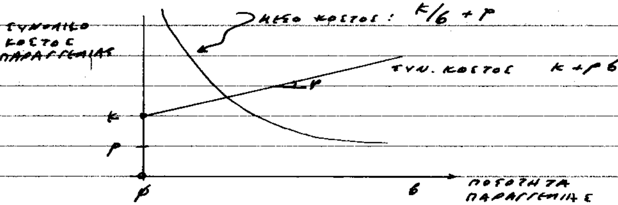
ΠΡΟΦΑΝΩΣ Η ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΕΙΝΑΙ ΝΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ ΜΟΝΟ ΟΤΑΝ ΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ ΕΧΕΙ ΜΗΔΕΝΙΣΤΕΙ.

- ΘΕΩΡΟΥΜΕ ΕΥΛΟΓΑ ΟΤΙ ΚΑΘΕ ΦΟΡΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΝΕΤΑΙ Η ΙΔΙΑ ΠΟΣΟΤΗΤΑ – ΚΑΘΩΣ ΟΛΟΙ ΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΙΝΑΙ ΣΤΑΘΕΡΟΙ ΚΑΙ Ο ΟΡΙΖΟΝΤΑΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΕΙΝΑΙ ΑΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΤΟΣ. (<u>ΔΕΝ</u> ΙΣΧΥΕΙ ΓΕΝΙΚΑ)

- ΕΣΤΩ ΟΤΙ ΠΑΡΑΓΓΕΛΝΟΥΜΕ ΠΟΣΟΤΗΤΑ σ ΚΑΘΕ ΦΟΡΑ
- Η ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ T ΕΙΝΑΙ ΤΕΤΟΙΑ ΩΣΤΕ $TD = \sigma$ Ή $T = \sigma/D$
- ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΑΠΟΘΕΜΑ ΕΙΝΑΙ σ ΑΜΕΣΩΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΚΑΙ 0 ΑΜΕΣΩΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΗΣ ΕΠΟΜΕΝΗΣ (ΔΗΛΑΔΗ ΜΕΤΑ ΧΡΟΝΟ $T = \sigma/D$). ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑ



· ΠΡΟΦΑΝΩΣ ΥΨΗΛΟΤΕΡΑ β ΣΗΜΑΙΝΟΥΝ ΧΑΜΗΛΟΤΕΡΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ, ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΤΕΡΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΚΑΤΑ ΜΕΣΟ ΟΡΟ:



· ΥΨΗΛΑ β ΣΗΜΑΙΝΟΥΝ ΟΜΩΣ ΥΨΗΛΑ ΜΕΣΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΡΑ ΥΨΗΛΑ ΕΝΟΙΚΙΑ. ΤΟ ΜΕΣΟ ΥΨΟΣ (ΧΡΟΝΙΚΑ) ΑΠΟΘΗΚΗΣ ΕΙΝΑΙ $\beta/2$ (ΟΠΩΣ ΘΑ ΑΝΑΛΥΘΕΙ ΑΡΓΟΤΕΡΑ)

· ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΜΙΑΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΕΙΝΑΙ

- ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ $K + \beta p$
- ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ $s \cdot \beta/2 \cdot T = s\beta^2/2D$
- ΣΥΝΟΛΟ $K + \beta p + \beta^2/2D$

· ΤΟ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΧΡΟΝΟΥ ΚΟΣΤΟΣ ΕΙΝΑΙ

$$\left[K + \beta p + s \cdot \beta^2/2D\right] / T =$$

$$\left[K + \beta p + s\beta^2/2D\right] / \beta/D =$$

$$= \frac{KD}{\beta} + pD + \frac{s\beta}{2}$$

Ο ΟΡΟΣ DK/β ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΜΕΣΟ ΠΑΓΙΟ ΚΟΣΤΟΣ: ΦΘΙΝΕΙ ΜΕ ΤΗΝ ΑΥΞΟΥΣΑ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ

Ο ΟΡΟΣ pD ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΕΝ ΕΠΗΡΕΑΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ β!

• Ο όρος $s\sigma/2$ είναι το κόστος αποθήκευσης

• Αν κριτήριο απόφασης είναι η ελαχιστοποίηση του μέσου (χρονικά) κόστους, το σ επιλέγεται ώστε να ελαχιστοποιηθεί η παραπάνω παράσταση $C(\sigma) = \frac{KD}{\sigma} + pD + s\sigma/2$

• Το βέλτιστο είναι στο $dC/d\sigma = 0$ ή $-KD/\sigma^2 + s/2 = 0$ ή $\sigma = \sqrt{\frac{2KD}{s}}$

Παράδειγμα: Μια χαλυβουργία καταναλώνει 60.000 τον/ετησίως σιδηρομεταλλεύματος. Το πάγιο κόστος παραγγελίας (ναύλωση ενός πλοίου) είναι 10.000 € για εύλογες ποσότητες. Θεωρεί ότι το απόθεμα κοστίζει 0,01 € ανά τόννο και μήνα. Το μεταβλητό κόστος προμήθειας είναι 2 € / τόννο σιδηρομεταλλεύματος. Ποια η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας;

• Διαλέγουμε σαν μονάδα χρόνου τον μήνα
είναι $D = \left(60000/12\right) = 5000$ τον/μήνα

• Έτσι $\sigma^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 10.000 \cdot 5.000 \text{ τον/μήνα}}{0{,}01 \cdot € / \text{τον} \cdot \text{μήνα}}}$
$= \sqrt{10^{10} \text{ τον}^2} = 100.000$ τον

• Η παραγγελία γίνεται κάθε 20 μήνες

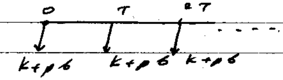
• Το μεταβλητό κόστος $p = 2$ € δεν υπεισέρχεται στους υπολογισμούς

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ.

· ΤΟ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΔΕΝ ΛΑΜΒΑΝΕΙ ΥΠΟΨΗ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΧΡΗΜΑΤΟΣ, ΤΟ ΔΕ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ ΔΕΝ ΥΠΕΙΣΕΡΧΕΤΑΙ

· ΕΣΤΩ ΟΤΙ ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ (ΕΧΟΥΜΕ ΗΔΗ ΕΠΑΡΚΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΙΚΟ ΧΩΡΟ) ΑΛΛΑ ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΟΣΤΟΣ ΧΡΗΜΑΤΟΣ: ΜΙΑ ΜΟΝΑΔΑ ΧΡΗΜΑΤΟΣ "ΑΥΞΑΝΕΤΑΙ" ΚΑΤΑ e^{rt} ΜΕΤΑ ΧΡΟΝΟ t. ΑΡΑ ΜΙΑ ΜΟΝΑΔΑ ΧΡΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟ ΧΡΟΝΟ t ΕΧΕΙ ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΑΞΙΑ e^{-rt}

· ΑΝ Η ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ ΓΙΝΕΤΑΙ ΚΑΘΕ $T = b/D$ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΝΕΤΑΙ ΑΜΕΣΩΣ ΜΕ ΠΟΣΟ $k + pb$ ΟΙ ΠΛΗΡΩΜΕΣ ΕΙΝΑΙ



· Η ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΟΛΩΝ ΤΩΝ ΠΛΗΡΩΜΩΝ ΕΙΝΑΙ

$$[k+pb] + [k+pb]e^{-\rho T} + [k+pb]e^{-2\rho T} + \dots$$

$$= [k+pb]\cdot\left[1 + e^{-\rho T} + e^{-2\rho T} + \dots\right]$$

Η ΔΕΥΤΕΡΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΙΝΑΙ ΓΕΩΜ. ΠΡΟΟΔΟΣ ΜΕ ΛΟΓΟ $e^{-\rho T} < 1$, ΑΡΑ ΤΟ ΑΘΡΟΙΣΜΑ ∞ ΟΡΩΝ ΕΙΝΑΙ $1/[1-e^{-\rho T}]$ $(T = b/D)$
ΟΠΟΤΕ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΙΝΑΙ

$$C_\infty(b) = \frac{k+pb}{1-e^{-rb/D}}$$

ΤΟ ΒΕΛΤΙΣΤΟ ΥΨΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΕΛΑΧΙΣΤΟ-ΠΟΙΩΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ.

ΠΑΡΑΓΩΓΙΖΟΝΤΑΣ ΕΧΟΥΜΕ

$$\frac{dC_m(b)}{db} = \frac{p(1-e^{-rb/D}) - (k+pb)\cdot e^{-rb/D}\cdot r/D}{(1-e^{-rb/D})^2} = 0$$

ΚΑΙ ΑΡΑ $p(1-e^{-rb/D}) - (k+pb)e^{-rb/D}\frac{r}{D} = 0$

Ή $p(e^{rb/D}-1) = (k+pb)\,r/D$

Ή $e^{rb/D} - rb/D = 1 + kr/pD$

ΘΕΤΟΝΤΑΣ $x = rb/D$ Η ΣΧΕΣΗ ΓΙΝΕΤΑΙ

$$e^{x} - x = 1 + kr/pD$$

• ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΤΟ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟ ΚΟΣΤΟΣ p ΠΑΙΖΕΙ ΡΟΛΟ!

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΓΙΑ $r = 5\%$ ΕΤΗΣΙΟΣ ΚΑΙ K, p, D ΟΠΩΣ ΣΤΟ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ($K = 10.000$ € $D = 60.000$ ΤΟΝ/ΕΤΟΣ $p = 2$€/ΤΟΝΟ)

ΘΕΤΟΥΜΕ $e^{x} - x = 1 + \frac{0.05\cdot 10.000}{2\cdot 60.000} = 1,004167$

ΚΑΙ ΕΠΙΛΥΟΝΤΑΣ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ $x = 0,0899 \cong 0,09$

ΑΡΑ ΑΠΟ ΤΟ $x = rb/D$ ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ $b = \frac{x\cdot D}{r} = \frac{0,09}{0,05}D = \frac{9}{5}\cdot 60.000 = 108.000$ ΤΟΝΟΙ ΚΑΙ ΠΕΡΙΠΟΥ 21,6 ΜΗΝΕΣ

• ΑΝ ΤΟ p ΔΙΠΛΑΣΙΑΣΤΕΙ ($p = 4$€) ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ $b = 76.600$

• ΓΙΑΤΙ; ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΣΗ:

• ΑΝ ΤΟ x ΕΙΝΑΙ ΜΙΚΡΟ ΤΟΤΕ

$$e^{x} - x \cong 1 + x + \frac{x^2}{2} - x = 1 + \frac{x^2}{2}$$

ΚΑΙ ΑΡΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΑ $1 + \frac{x^2}{2} = 1 + \frac{kr}{pD}$

Ή $x = \sqrt{\frac{2kr}{pD}}$ ΚΑΙ $b = x\,D/r$

ή $b = \sqrt{\frac{2kD}{pr}}$

ΑΡΑ ΑΥΞΗΣΗ ΤΩΝ p, r ΜΕΙΩΝΕΙ ΤΟ ΥΨΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ.

· ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΧΡΗΜΑΤΟΣ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΙΣΑΧΘΕΙ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΤΙΣ ΔΑΠΑΝΕΣ ΕΝΟΙΚΙΟΥ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΤΡΟΠΟΥΣ

· (ΑΠΛΟΣ ΤΟΚΟΣ) ΕΣΤΩ ΟΤΙ ΟΤΑΝ ΚΑΝΟΥΜΕ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ ΔΑΠΑΝΗΣ $K+pQ$ ΕΧΟΥΜΕ ΔΙΑΦΥΓΟΝ ΚΕΡΔΟΣ ΑΠΟ ΤΟΚΟΥΣ ΓΙΑ ΟΛΗ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ, ΔΗΛΑΔΗ ΠΟΣΟ ΤΟΚΟΥ $(K+pQ)rT$ (r: ΕΠΙΤΟΚΙΟ T: ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ) ΔΗΛΑΔΗ ΠΟΣΟ $(K+pQ)rT/T$ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΧΡΟΝΟΥ. ΤΟΤΕ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΙΝΑΙ

$$C_M(Q) = \underbrace{\frac{KD}{Q} + pD + \frac{sQ}{2}}_{\text{ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ}} + \underbrace{(K+pQ)r}_{\text{ΤΟΚΟΙ-ΔΙΑΦΥΓΟΝΤΕΣ}}$$

ΤΟΤΕ Η ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΘΕΤΟΝΤΑΣ

$$\frac{dC_M(Q)}{dQ} = -\frac{KD}{Q^2} + \frac{s}{2} + pr = 0$$

ΚΑΙ ΑΡΑ $$Q^* = \sqrt{\frac{KD}{s/2 + pr}}.$$

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΜΕ ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΧΑΛΥΒΟΥΡΓΙΑΣ

($K = 10.000$ $D = 60.000$ ΤΟΝ/ΕΤΗΣΙΩΣ $r = 5\%$

$p = 2$ €/ΤΟΝ $s = 0,01$ €/ΤΟΝ-ΜΗΝΑ $= 0,12$ €/ΤΟΝ-ΕΤΟΣ

$$Q^* = \sqrt{\frac{10.000 \cdot 60.000}{0,12/2 + 2 \cdot 0,05}} = 61.237 \text{ ΤΟΝ}$$

ΓΕΝΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ

• ΕΣΤΩ ΥΨΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΣΤΟΝ ΧΡΟΝΟ t ΙΣΟ ΜΕ $a(t)$. ΓΙΑ ΜΙΚΡΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ Δt, ΜΕΤΑΞΥ $[t, t+\Delta t]$ ΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ ΕΙΝΑΙ ΑΚΡΙΒΩΣ $a(t)$ ΚΑΙ ΤΟ ΕΝΟΙΚΙΟ $a(t)\cdot s\cdot \Delta t$

• ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΝΟΙΚΙΟ ΜΕΤΑΞΥ t_1, t_2 ΕΙΝΑΙ

$$s\left[a(t_1)\Delta t + a(t_1+\Delta t)\cdot\Delta t + a(t_1+2\Delta t)\cdot \Delta t + \dots + a(t_2-\Delta t)\cdot \Delta t\right]$$

• ΓΙΑ "ΜΙΚΡΟ" Δt, Η ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΑ $s\int_{t_1}^{t_2} a(\tau)\,d\tau$

• ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΚΡΙΒΕΙΑ <u>ΟΡΙΖΟΥΜΕ</u> ΤΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΑ ΩΣ ΤΟ ΟΡΙΟ ΤΗΣ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ ΓΙΑ $\Delta t \to 0$ [ΒΛΕΠΕ Η. ΦΑΥΤΑΚΗ ΑΝΩΤΕΡΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΕΦ. 2]

• ΑΝ ΘΕΛΟΥΜΕ ΝΑ ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΥΜΕ ΠΑΡΟΥΣΕΣ ΑΞΙΕΣ ΣΤΟΝ ΧΡΟΝΟ t_0, ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΑ ΔΑΠΑΝΗ x_t ΣΤΟΝ ΧΡΟΝΟ t ΕΧΕΙ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΣΤΟ t_0 ΙΣΗ ΜΕ $x_t e^{-r(t-t_0)}$

• ΑΡΑ Η ΣΥΝΟΛΙΚΗ Π.ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΕΝΟΙΚΙΩΝ ΕΙΝΑΙ

$$s\left[a(t_1)\Delta t\, e^{-r(t_1-t_0)} + a(t_1+\Delta t)e^{-r(t_1+\Delta t-t_0)}\Delta t + \dots + a(t_2-\Delta t)e^{-r(t_2-\Delta t-t_0)}\Delta t\right]$$

$$\simeq s\int_{t_1}^{t_2} a(\tau)e^{-r(\tau-t_0)}\,d\tau$$

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

· ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ

$$a(t) = b - Dt$$

ΜΕ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ b ΣΤΟ $t=0$. ΣΤΟ $T = b/D$, $a(T)=0$

ΑΡΑ ΕΝΟΙΚΙΟ $= s\int_0^T (b - Dt)\,dt$

$$= s\left[bt\Big|_0^T - Dt^2/2\Big|_0^T\right] = s\left[bT - D\frac{T^2}{2}\right]$$

$$= s\left[b\cdot\frac{b}{D} - D\frac{b^2}{2D^2}\right] = \frac{sb^2}{2D} = s\cdot\frac{b}{2}\cdot T$$

· ΑΥΤΟ ΔΕΙΧΝΕΙ ΟΤΙ ΤΟ "ΜΕΣΟ ΑΠΟΘΕΜΑ" $b/2$ ΕΠΙ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ T ΕΠΙ ΤΟ ΕΝΟΙΚΙΟ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΔΙΝΕΙ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ

· ΣΕ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ

$$\text{ΠΑ - ΕΝΟΙΚΙΟΥ} = s\int_0^T (b - Dt)e^{-rt}\,dt$$

ΕΙΝΑΙ $\int_0^T e^{-rt}\,dt = = \frac{1}{r}\left(1 - e^{-rT}\right)$

$$\int_0^T te^{-rt}\,dt = \frac{1}{r^2}\left(1 - e^{-rT} - rTe^{-rT}\right)$$

(ΘΥΜΗΘΕΙΤΕ ΟΤΙ $\int te^{\lambda t}\,dt = \frac{te^{\lambda t}}{\lambda} - \frac{e^{\lambda t}}{\lambda^2}$)

ΑΡΑ ΠΑ ΕΝΟΙΚΙΟΥ

$$= sb/r\left(1 - e^{-rT}\right) - \frac{sD}{r^2}\left(1 - e^{-rT} - rTe^{-rT}\right)$$

ΚΑΙ ΘΕΤΟΝΤΑΣ $T = b/D$

$$\text{ΠΑ. ΕΝΟΙΚΙΟΥ} = sb/r - \frac{sD}{r^2}\left(1 - e^{-rb/D}\right)$$

ΣΥΝΔΥΑΖΟΝΤΑΣ ΤΑ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΧΟΥΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΑΠΕΙΡΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΚΟ ΜΕ

$$C_\infty(\sigma) = \frac{K + p\sigma}{1 - e^{-r\sigma/D}} + \frac{s\sigma/r - \frac{sD}{r^2}\left(1 - e^{-r\sigma/D}\right)}{1 - e^{-r\sigma/D}}$$

$$= \frac{K + (p + s/r)\sigma}{1 - e^{-r\sigma/D}} - \frac{sD}{r^2}$$

ΑΡΑ ΤΟ ΒΕΛΤΙΣΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΟΡΟ ΤΗΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ ΔΗΛΑΔΗ ΑΚΡΙΒΩΣ Ο,ΤΙ ΚΑΝΑΜΕ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΩΣ ΜΕ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ $p + s/r$

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

$K = 10.000$ € $p = 2$ €/τον $s = 0,12$ €/τον.έτος

$r = 5\%$ $D = 60.000$ τον/έτος

ΘΕΤΟΝΤΑΣ $p' = p + s/r = 2 \text{ €/τον} + \frac{0,12 \text{ €/τον.έτος}}{0,05 \text{ /έτος}}$

$= 4,4$ €/τον

ΚΑΙ ΑΝ $x = r\sigma/D$, ΠΡΕΠΕΙ

$$e^x - x = 1 + Kr/p'D = 1 + \frac{0,05 \cdot 10.000}{4,4 \cdot 60.000}$$

$$\doteq 1,001894$$

ΚΑΙ ΛΥΝΟΝΤΑΣ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ $x = 0,06092$

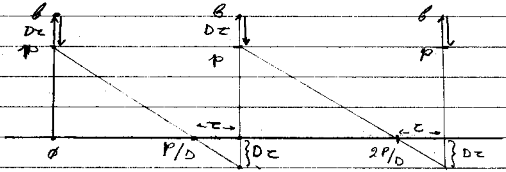
ΚΑΙ $\sigma \cong 73100$ ΤΟΝΝΟΙ

ΕΠΙΤΡΕΠΤΑ ΕΛΛΕΙΜΜΑΤΑ : ΒΑΣΙΚΗ ΠΑΡΑΔΟΧΗ:

ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΛΛΕΙΨΗΣ (ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗΣ) τ ΜΟΝΑΔΩΝ ΧΡΟΝΟΥ q ΜΟΝΑΔΩΝ ΑΓΑΘΟΥ ΕΙΝΑΙ $z \cdot q \cdot \tau$

z: ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ. ΑΡΑ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ $[t, t+\Delta t]$ ΑΝ ΟΙ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΕΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΟ τ $(\tau > t)$ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΙΝΑΙ $z \cdot D \cdot \Delta t\,(\tau - t)$. ΓΙΑ ΟΛΗ ΤΗ ΠΕΡΙΟΔΟ $[0, \tau]$ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΙΝΑΙ $zD\int_0^{\tau}(\tau - t)\,dt = zD\tau^2/2$

- ΕΣΤΩ ΟΤΙ ΕΧΟΥΜΕ ΑΠΟΘΕΜΑ ΥΨΟΥΣ p ΠΟΥ ΘΑ ΕΞΑΝΤΛΗΘΕΙ ΜΕΤΑ ΧΡΟΝΟ p/D
- ΕΣΤΩ ΟΤΙ ΚΑΘΥΣΤΕΡΟΥΜΕ ΓΙΑ ΧΡΟΝΟ τ ΝΑ ΑΝΑΝΕΩΣΟΥΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ
- Η ΜΗ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΘΕΙΣΑ ΖΗΤΗΣΗ ΕΙΝΑΙ $D\tau$ ΚΑΙ ΘΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΕΙ ΑΜΕΣΩΣ ΜΟΛΙΣ ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙ Η ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ (ΟΧΙ ΤΟΣΟ ΚΑΛΗ ΠΑΡΑΔΟΧΗ ...)
- ΑΝ ΠΑΡΑΓΓΕΙΛΟΥΜΕ ΠΟΣΟΤΗΤΑ $b = p + D\tau$ ΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ ΘΑ ΑΝΕΛΘΕΙ ΣΕ $b - D\tau$ ΑΡΑ ΣΕ p ΚΑΙ Η ΟΛΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΘΑ ΕΠΑΝΑΛΗΦΘΕΙ. ΒΛΕΠΕ ΣΧΗΜΑ



ΑΝΑΛΥΣΗ:

- ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ $T = p/D + \tau$
- ΚΟΣΤΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΔΟ $K + \pi(p + D\tau)$
- ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ $s \cdot \frac{p}{2} \cdot p/D = \frac{sp^2}{2D}$
- ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗΣ (ΒΛΕΠΕ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΑ) $zD\tau^2/2$

ΤΟ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΧΡΟΝΟΥ ΚΟΣΤΟΣ ΕΙΝΑΙ:

ΕΙΝΑΙ $\frac{KD}{p+\tau D} + \pi D + \frac{sp^2}{2(p+D\tau)} + \frac{z D^2 \tau^2}{2(p+D\tau)}$

ΘΕΤΟΝΤΑΣ ΠΑΛΙ $b = p+\tau D$ (ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ) ΕΙΝΑΙ

$$C_M(b,p) = \frac{KD}{b} + \frac{sp^2}{2b} + \frac{z(b-p)^2}{2b} + \underbrace{\pi D}_{\text{ΣΤΑΘΕΡΟ}}$$

(ΘΥΜΗΘΕΙΤΕ $\tau = (b-p)/D$)

• ΤΟ ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΕΞΕΤΑΖΟΝΤΑΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ p, b ΜΕ ΕΜΜΕΣΟΥΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥΣ $0 \le p \le b$ (ΠΟΥ ΘΑ ΑΓΝΟΗΣΟΥΜΕ ΠΡΟΣΩΡΙΝΑ)

• ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟ ΕΙΝΑΙ $\partial C_M/\partial p = \partial C_M/\partial b = 0$

ΑΛΛΑ $\frac{\partial C_M}{\partial p} = \frac{2sp - 2z(b-p)}{2b} = 0 \Rightarrow p = \frac{z}{s+z} b$

ΑΡΑ ΓΙΑ $s, z > 0$ ΙΣΧΥΕΙ ΟΤΙ $p < b$ ΚΑΙ Ο ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΙΣΧΥΕΙ ΑΥΤΟΜΑΤΑ!

ΕΠΙΣΗΣ $\partial C_M/\partial b = -\frac{KD}{b^2} - \frac{sp^2}{2b^2} - \frac{z(b-p)^2}{2b^2} + \frac{2z(b-p)}{2b} = 0$

ΠΟΥ ΙΣΟΔΥΝΑΜΕΙ (ΓΙΑ $b \neq 0$) ΜΕ

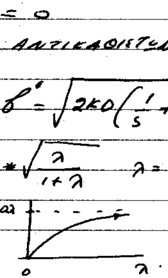
$$-2KD - sp^2 - z(b-p)^2 + 2zb(b-p) = 0$$

ΑΛΛΑ $p = \frac{z}{s+z} b$, $b-p = \frac{s}{s+z} b$ ΟΠΟΤΕ ΑΝΤΙΚΑΘΙΣΤΩΝΤΑΣ

ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΑΠΛΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ $b^* = \sqrt{2KD\left(\frac{1}{s} + \frac{1}{z}\right)}$

ΚΑΙ $p^* = \frac{z}{s+z} b^* = \sqrt{\frac{2KD}{s} \cdot \frac{z/s}{1+z/s}} = EOQ * \sqrt{\frac{\lambda}{1+\lambda}}$ $\quad \lambda = z/s$

• ΕΡΜΗΝΕΥΣΑΤΕ ΤΟΥΣ ΔΥΟ ΤΥΠΟΥΣ. →



• (ΕΙΝΑΙ $b^* > EOQ = \sqrt{\frac{2KD}{s}}$)

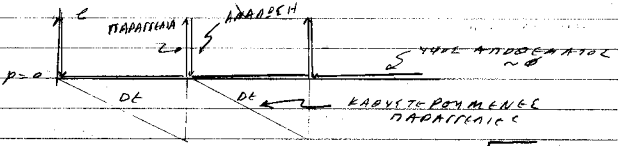
ΕΡΜΗΝΕΙΕΣ ΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

$$b^* = \sqrt{2KD\left(\frac{1}{s}+\frac{1}{z}\right)}$$

ΚΑΙ ΤΟΥ $p^* = \sqrt{\frac{2KD}{s}\cdot\frac{z/s}{1+z/s}}$;

· ΑΝ $s \to \infty$ ΤΟΤΕ $p^* = 0$ $b^* = \sqrt{\frac{2KD}{z}}$

ΚΑΙ ΠΑΝΤΑ ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ. ΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ ΕΙΝΑΙ ΠΑΝΤΑ ΜΗΔΕΝΙΚΟ!



· ΑΝ $z \to \infty$ ΤΟΤΕ $p^* = b^* = EOQ = \sqrt{\frac{2KD}{s}}$

· ΕΤΣΙ ΑΝ $K=100$ $D=50$ $s=1$ $z=1000$ $b^* = 100,05$ $p^* = 99,95$. ΑΝΤΙΘΕΤΑ ΑΝ $s=1000$ $z=1$ ΕΙΝΑΙ $b^* = 3,16$ ΚΑΙ $p^* = 0,003$ ΠΡΑΓΜΑ ΠΟΥ ΔΕΙΧΝΕΙ ΣΧΕΔΟΝ ΜΗΔΕΝΙΚΟ ΑΠΟΘΕΜΑ

· ΤΙ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΑΝ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΑ $z, s \to \infty$;

ΠΡΟΦΑΝΩΣ $p^* = b^* = 0$, ΠΡΑΓΜΑ ΠΟΥ ΣΗΜΑΙΝΕΙ ΟΤΙ ΠΑΡΑΓΓΕΛΝΟΝΤΑΙ ΣΥΝΕΧΩΣ ΜΙΚΡΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΛΥΦΘΕΙ ΑΜΕΣΩΣ Η ΖΗΤΗΣΗ ΧΩΡΙΣ ΝΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΘΟΥΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ.

· ΜΕ ΤΑ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ, ΑΝ $s=z=1000$ ΕΙΝΑΙ $b^* = 100\sqrt{0,002} \doteq 4,47$ ΚΑΙ $p^* = 2,23$ ΜΕ ΠΕΡΙΟΔΟ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ $b^*/D = 0,089$. ΣΕ ΑΝΤΙΘΕΣΗ ΣΤΟ EOQ (ΜΕ $s=1$) $b^* = 100$ ΜΕ ΠΕΡΙΟΔΟ $T = b^*/D = 2$ ΧΡΟΝ. ΜΟΝΑΔΕΣ!

ΕΚΠΤΩΣΕΙΣ

α. ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΣΕ ΒΙΒΛΙΟ Π. ΜΗΛΙΩΤΗ

β. ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

ΕΣΤΩ ΟΤΙ Η ΤΙΜΗ (ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ) ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ q ΩΣ

$\pi(q)$ = ΜΕ ΦΘΙΝΟΥΣΑ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΤΟΥ q

ΣΥΝ ΠΑΓΙΟ K.

ΤΟ ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ ΓΙΑ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ β ΕΙΝΑΙ

$$C_M(\beta) = \left(K + \beta\,\pi(\beta) + \frac{s\beta^2}{2D}\right) \Big/ \beta/D$$

$$C_M(\beta) = \frac{KD}{\beta} + D\,\pi(\beta) + \frac{s\beta}{2}$$

ΑΡΑ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟ ΠΡΕΠΕΙ

$$\frac{d}{d\beta} C_M(\beta) = -\frac{KD}{\beta^2} + D\,\pi'(\beta) + \frac{s}{2} = 0$$

ΒΕΒΑΙΑ ΑΝ $\pi'(\beta) = 0$ ΕΧΟΥΜΕ ΤΟ EOQ.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΣΤΩ $\pi(\beta) = \pi_0 + \dfrac{\pi_1}{\beta + 1}$

ΜΕ $\pi'(\beta) = -\dfrac{\pi_1}{(\beta+1)^2} < 0$

ΚΑΙ $\pi(0) = \pi_0 + \pi_1$ $\quad \pi(\infty) = \pi_0$

ΑΡΑ ΤΟ ΒΕΛΤΙΣΤΟ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΛΥΝΟΝΤΑΣ

$$-\frac{KD}{\beta^2} + \frac{s}{2} - \frac{D\pi_1}{(\beta+1)^2} = 0 \quad \text{ΚΑΙ } \beta > 0$$

ΠΟΥ ΟΔΗΓΕΙ ΣΕ ΕΞΙΣΩΣΗ 4ου ΒΑΘΜΟΥ ....

ΓΙΑ $K = 1000$€ $D = 500$ ΤΟΝ/ΜΗΝΑ $\pi_0 = \pi_1 = 100$€, $s = 1$ €/ΤΟΝ.Μ

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΝΕΙ $\beta^* \cong 1.414$ ΤΟΝ

ΕΝΩ ΤΟ EOQ ΔΙΝΕΙ $\beta^* = 1000$ ΤΟΝ, ΑΝ $\pi_1 = 3000$ ΤΟ

$\beta^* \cong 2.000$, ΔΗΛΑΔΗ ΑΥΞΑΝΕΙ !

γ. ΑΛΛΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

ΣΥΝΗΘΩΣ ΟΙ ΕΚΠΤΩΣΕΙΣ ΑΦΟΡΟΥΝ <u>ΜΟΝΟ</u> ΤΙΣ ΜΕΓΑΛΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ, π.χ.

ΤΙΜΟΚΑΤΑΛΟΓΟΣ

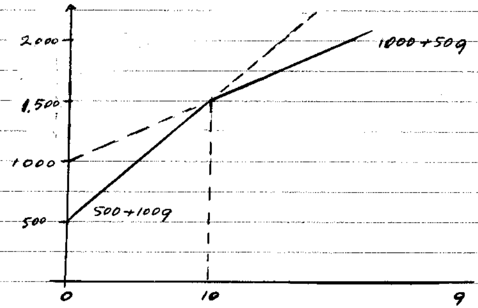
- ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ ΕΩΣ 10 ΜΟΝΑΔΕΣ — ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ 100€
- ΓΙΑ ΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ <u>ΠΕΡΑΝ</u> ΤΩΝ 10 — ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ 50€
- ~~ΚΟΣ~~ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ — 500€

ΑΥΤΟΣ Ο ΤΙΜΟΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΝΕΙ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ

$$K(q) = \begin{cases} 0 & q = 0 \\ 500 + 100q & q \leq 10 \\ 1000 + 50q & q > 10 \end{cases}$$

(ΟΙ 10 ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΙΝΑΙ 1000€, ΟΙ ΑΝΩ ΤΩΝ 10 ΕΙΝΑΙ $q-10$ ΕΠΙ 50)

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑ



· ΠΩΣ ΕΠΗΡΕΑΖΕΤΑΙ Η ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ;

ΕΣΤΩ $D = 100$ ΜΟΝ/ΧΡΟΝΟ $\quad S = 1500$ €/ΜΟΝ.ΧΡΟΝ

· ΤΟΤΕ $EOQ_1 = \sqrt{\dfrac{2\cdot K_1 D}{S_0}} = \sqrt{\dfrac{2\cdot 500\cdot 100}{1500}} \simeq 8{,}16\ (<10)$

ΚΑΙ $C_M^1 = \dfrac{K_1 D}{Q_1^*} + \dfrac{S Q_1}{2} + \Pi_1 D =$

$$= \frac{500\cdot 100}{8{,}16} + 1500\cdot\frac{8{,}16}{2} + 100\cdot 100 \doteq 22{,}247$$

ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΜΕΓΑΛΩΝ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ

$$= \sqrt{\frac{2K_2 D}{S}} = \sqrt{\frac{2\cdot 1000\cdot 100}{1500}} = 11{,}55\ (>10)$$

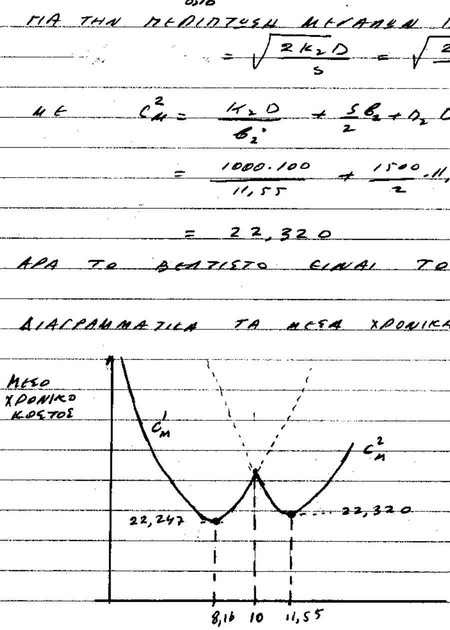
ΜΕ $C_M^2 = \dfrac{K_2 D}{Q_2^*} + \dfrac{S Q_2}{2} + \Pi_2 D =$

$$= \frac{1000\cdot 100}{11{,}55} + \frac{1500}{2}\cdot 11{,}55 + 50\cdot 100$$

$$= 22{,}320$$

ΑΡΑ ΤΟ ΒΕΛΤΙΣΤΟ ΕΙΝΑΙ ΤΟ $EOQ_1 = 8{,}16$

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑ ΤΑ ΜΕΣΑ ΧΡΟΝΙΚΑ ΚΟΣΤΗ ΕΧΟΥΝ ΩΣ ΕΞΗΣ



. ΑΝ Η ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ ΗΤΑΝ ΕΥΝΟΙΚΟΤΕΡΗ ΓΙΑ ΜΕΓΑΛΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ, ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΩΣ ΝΑ ΑΥΞΑΝΕΤΟ Η ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ.

. ΕΤΣΙ ΑΝ Η ΤΙΜΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΗΤΑΝ $p = 30$ ΤΟΤΕ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΓΙΑ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΑΝΩ ΤΩΝ 10 ΘΑ ΗΤΑΝ

$$K(q) = 1200 + 30q$$

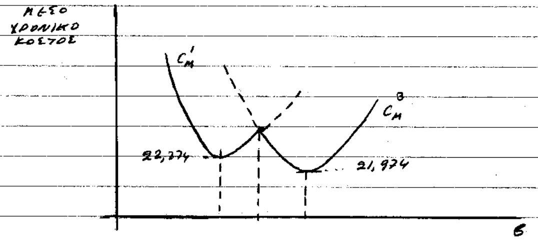
ΚΑΙ ΤΟ $EOQ_3 = \sqrt{\frac{2 \cdot 1200 \cdot 100}{1500}} \cong 12,65$

ΚΑΙ $C_M^3 = \frac{k_3 D}{Q_3} + \frac{s}{2} \cdot Q_3 + p_3 \cdot D$

$$= \frac{1200 \cdot 100}{12,65} + \frac{1500}{2} \cdot 12,65 + 30 \cdot 100 = 21,974$$

ΚΑΙ ΤΟΤΕ ΤΟ ΒΕΛΤΙΣΤΟ ΥΨΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΘΑ ΗΤΑΝ 12,65 ΚΑΙ ΟΧΙ 8,16 !

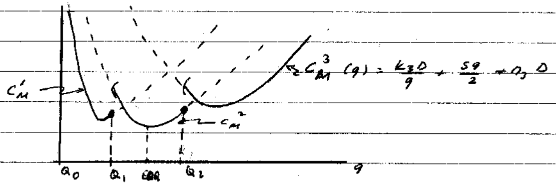
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑ

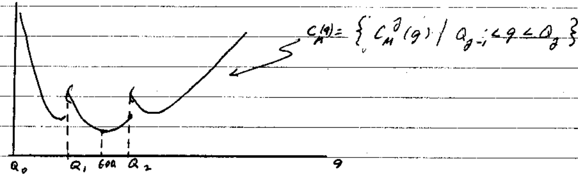


ΓΕΝΙΚΑ ΕΝΑΣ ΤΙΜΟΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΧΕΙ ΜΟΡΦΗ ΤΥΠΟΥ:

$$K(q) = \begin{cases} 0 & Q_0 = q = 0 \\ k_1 + \pi_1 q & 0 = Q_0 < q \leq Q_1 \\ k_j + \pi_j q & Q_{j-1} < q \leq Q_j, \\ \cdots \end{cases} \qquad \text{ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ } j = 2, \ldots, m \quad Q_m = \infty$$

Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΕΙΤΑΙ ΜΕ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΧΡΟΝ. ΚΟΣΤΟΥΣ ΔΗΛΑΔΗ $C_M^j = k_j D/q + Sq/2 + \pi_j D$ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΣΤ. ΠΕΡΙΟΧΗ $Q_{j-1} < q \leq Q_j$:





ΤΟ ΒΕΛΤΙΣΤΟ ΕΟQ ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ ΜΟΝΟ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΣΤΙΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ (Q_{j-1}, Q_j) ΟΠΩΣ ΣΤΟ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ. ΠΑΡΑΤΗΡΕΙΣΤΕ ΟΤΙ ΓΕΝΙΚΑ ΕΝΑΣ ΑΥΘΑΙΡΕΤΟΣ ΤΙΜΟΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΟΔΗΓΕΙ ΣΕ ΑΣΥΝΕΧΕΙΑ ΣΤΟ ΜΕΣΟ ΚΟΣΤΟΣ!